

## **TUGAS AKHIR**

# **DAMPAK PEMBANGUNAN PUSAT PERBELANJAAN DAN APERTEMEN BARU (THE MANHATTAN MALL AND CONDOMINIUM) TERHADAP LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN GATOT SUBROTO – JALAN GAGAK HITAM – JALAN ASRAMA (STUDI KASUS)**

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

**Disusun Oleh:**

**ANDREE ANDIKA**  
**1207210194**



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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : ANDREE ANDIKA

NPM : 1207210194

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Dampak Pembangunan Pusat Perbelanjaan dan Apartemen Baru (The Manhattan Mall and Condominium) Terhadap Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Gatot Subroto – Jalan Gagak Hitam – Jalan Asrama (STUDI KASUS).

Bidang ilmu : Transportasi.

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

Medan, Mei 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir. Zurkiyah, MT

Ir. Sri Asfiati, MT

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Andri, ST, MT

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : ANDREE ANDIKA

Tempat /Tanggal Lahir: MEDAN/ 16 JANUARI 1995

NPM : 1207210194

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Dampak Pembangunan Pusat Perbelanjaan dan Apartemen Baru (The Manhattan Mall and Condominium) Terhadap Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Gatot Subroto – Jalan Gagak Hitam – Jalan Asrama ”,

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada 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, Mei 2017

Saya yang menyatakan,



ANDREE ANDIKA

## ABSTRAK

### **DAMPAK PEMBANGUNAN PUSAT PERBELANJAAN DAN APERTEMEN BARU (THE MANHATTAN MALL AND CONDOMINIUM) TERHADAP LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN GATOT SUBROTO – JALAN GAGAK HITAM – JALAN ASRAMA (STUDI KASUS)**

Andree Andika  
1207210194  
Ir. Zurkiyah, MT  
Ir. Sri Asfiati, MT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh yang ditimbulkan oleh aktivitas Pusat Perbelanjaan The Manhattan Mall and Condominium akan dibangun di persimpangan Jalan Asrama, Jalan Gatot Subroto, dan Jalan Gagak Hitam. Dan mengetahui kinerja ruas lalu lintas pada ruas jalan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Volume lalu lintas (Q), Kapasitas (C), Derajat Kejenuhan (DS). Arus Jenuh menggunakan 6 variabel yaitu kapasitas dasar ( $S_O$ ), faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ ), faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{SF}$ ), faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ ), faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ), dan faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{LT}$ ). Kapasitas pendekat Utara 1504 smp/jam, Volume (Q) 1317 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,90, Arus Jenuh 6045 smp/jam, Arus Jenuh Dasar 6390 smp/jam, Hambatan Samping ( $F_{SF}$ ) 0,946. Kapasitas pendekat Timur 887 smp/jam, Volume (Q) 1310 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 1,52, Arus Jenuh 4938 smp/jam, Arus Jenuh Dasar 5220 smp/jam, Hambatan Samping ( $F_{SF}$ ) 0,946. Kapasitas pendekat Barat 866 smp/jam, Volume (Q) 1387 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 1,65, Arus Jenuh 2844 smp/jam, Arus Jenuh Dasar 3000 smp/jam, Hambatan Samping ( $F_{SF}$ ) 0,948. Kapasitas pendekat Selatan 1384 smp/jam, Volume (Q) 1146 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,86, Arus Jenuh 6058 smp/jam, Arus Jenuh Dasar 6390 smp/jam, Hambatan Samping ( $F_{SF}$ ) 0,948. Pada setiap ruas jalan yaitu ada yang menjadi tidak stabil yaitu ruas pendekat Barat (1.65). Berdasarkan MKJI apabila nilai  $D/S > 1$  maka ruas jalan dikatakan sudah tidak stabil dan macet yang terlalu lama.

Kata Kunci: Volume Lalu Lintas (Q), Kapasitas Jalan (C), Derajat Kejenuhan (DS).

## ABSTRACT

### ***DEVELOPMENT IMPACT NEW SHOPPING CENTER DAN'S APARTMENT (THE MANHATTAN MALL AND CONDOMINIUM) AGAINST TRAFFIC AT INTERSECTION ROAD GATOT SUBROTO - BLACK CROW ROAD - ROAD DORMITORY (CASE STUDY)***

Andree Andika  
1207210194  
Ir. Zurkiyah, MT  
Ir. Sri Asfiati, MT

*This study aims to determine the extent of the effect caused by the activity of the Manhattan Mall Shopping Center and Condominium will be built at the intersection Dormitory, Jalan Gatot Subroto and Jalan Black Crow. And determine the performance of road traffic on the roads. This research was conducted using the traffic volume (Q), capacity (C), Degree of Saturation (DS). Flow Saturated using six variables, the basic capacity (SO), factor penyesuaian size of the city (FCS), the adjustment factor side friction (FSF), the adjustment factor park (FP), a factor penyesuaian turn right (FRT), and factors penyesuaian turn right (FLT ). North closers capacity of 1504 smp / hour, Volume (Q) 1317 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 0.90, Saturated Flow 6045 smp / hour, Saturated Flow Basic 6390 smp / hour, Barriers Side (FSF) 0.946. 887 East closers capacity smp / hour, Volume (Q) 1310 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 1.52, Saturated Flow 4938 smp / hour, Saturated Flow Basic 5220 smp / hour, Barriers Side (FSF) 0.946. 866 West closers capacity smp / hour, Volume (Q) 1387 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 1,65, Saturated Flow 2844 smp / hour, Saturated Flow Basic 3000 smp / hour, Barriers Side (FSF) 0.948. South closers capacity of 1384 smp / hour, Volume (Q) 1146 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 0.86, Saturated Flow 6058 smp / hour, Saturated Flow Basic 6390smp / hour, Barriers Side (FSF) 0.948. At every street that no one becomes unstable that segment closers West (1,65). Based MKJI if the value of  $D/S > 1$  then aruas road is said to be unstable and stalled for too long.*

*Keywords: Traffic Volume (Q), Highway Capacity (C), Degree of Saturation (DS).*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, amin.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Judul yang penulis ajukan adalah “Dampak Pembangunan Pusat Perbelanjaan dan Apartemen Baru (The Manhattan Mall and Condominium) Terhadap Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Gatot Subroto – Jalan Gagak Hitam – Jalan Asrama”. Dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati, MT selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Andri, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, ST, MSc selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Ibu Hj. Irma Dewi, ST, MSi selaku sekretaris jurusan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara .
6. Bapak Rahmatullah, ST, MSc 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 ke teknik sipil kepada penulis dan Seluruh Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Orang tua penulis: Anwar Doley dan Hitma Hayati MZ, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis: Eko Pambudi, Afriyal Pratama, Jaka Widiandana, S.TR, M. Ilham Dani, SE, Abdul Haris, Tantri Pratiwi, S.Pd dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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, Mei 2017

Andree Andika

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	6
2.2. Persimpangan	7
2.3. Konflik Lalu Lintas	7
2.3.1. Pengaturan Persimpangan	9
2.4. Prinsip Utama Analisa Simpang Bersinyal	11
2.4.1. Geometri	11
2.4.2. Arus Lalu Lintas	12
2.4.3. Model Dasar	12
2.4.4. Penentuan Waktu Sinyal	16
2.4.5. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	17
2.4.6. Hambatan Samping	18
2.4.7. Perilaku Lalu Lintas	19

2.5. Tingkat Pelayanan (LOS- Level Of Service)	22
2.6. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)	25
2.7. Komposisi Lalu Lintas	26
2.7.1. Satuan Mobil Penumpang	26
2.7.2. Definisi Satuan Mobil Penumpang	27
2.7.3. Kegunaan Satuan Mobil Penumpang	27
2.7.4. Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)	27
2.7.5. Kapasitas Dasar	30
2.8. Definisi Andalalin (Analisa Dampak Lalu Lintas)	34
2.8.1. Bangkitan/Tarikan Perjalanan (Trip Generation/Attraction)	35
2.8.2. Kinerja Tanpa dan Adanya Pengembangan	36
2.8.3. Rekomendasi dan Rencana implementasi penanganan dampak	39
2.8.4. Tanggung jawab pemerintah dan pengembang dalam penanganan dampak	40
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tahapan Penelitian	42
3.2. Pengumpulan Data	43
3.3. Pelaksanaan Pengumpulan Data	44
3.4. Analisa Data	47
3.5. Kebutuhan Teknis Survey	47
<b>BAB 4 ANALISA DATA</b>	
4.1. Umum	48
4.2. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	48
4.3. Data Geometrik Simpang	49
4.4. Data Traffic Light Simpang	51
4.5. Data Lalu Lintas	51
4.6. Perhitungan Volme dan Kapasitas	52
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran	83

DAFTAR PUSTAKA

85

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai konversi satuan mobil penumpang pada simpang (MKJI, 1997).	12
Tabel 2.2	Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{SF}$ ) (MKJI 1997).	15
Tabel 2.3	Efisiensi hambatan samping (MKJI, 1997).	18
Tabel 2.4	Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan (MKJI, 1997).	19
Tabel 2.5	ITP pada persimpangan berlampu lalu lintas (Highway Capacity Manual, Special Report 2000).	23
Tabel 2.6	Standar nilai LoS (Hightway Capacity Manual, 2000).	25
Tabel 2.7	Kapasitas jalan perkotaan (MKJI, 1997).	31
Tabel 2.8	Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas untuk jalan perkotaan ( $FC_w$ ) (MKJI, 1997).	31
Tabel 2.9	Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah ( $FC_{sp}$ ) (MKJI, 1997).	32
Tabel 2.10	Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang ( $FC_{sf}$ ) jalan perkotaan dengan kereb (MKJI, 1997).	33
Tabel 2.11	Bangkitan dan tarikan pergerakan dari beberapa aktivitas tata guna lahan	40
Tabel 3.1	Geometrik persimpangan Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama.	44
Tabel 4.1	Kondisi geometrik Jalan Asrama, Jalan Gatot Subroto, Jalan Gagak Hitam.	49
Tabel 4.2	Fase sinyal persimpangan.	51
Tabel 4.3	Arus jenuh.	59
Tabel 4.4:	Bangkitan dan tarikan lalu lintas jam sibuk pada pusat perbelanjaan The Manhattan Mall and Concominium pada hari Senin, 16 Mei 2016.	60
Tabel 4.5	Bangkitan dan tarikan dalam Smp/jam.	60

Tabel 4.6	Kinerja ruas jalan pasca beroperasi.	63
Tabel 4.7	Volume lalu lintas Jalan Asrama ke arah Jalan Gagak Hitam (ST).	64
Tabel 4.8	Volume lalu lintas Jalan Asrama ke arah Binjai (RT).	65
Tabel 4.9	Volume lalu lintas Jalan Asrama ke arah Medan (LTOR).	66
Tabel 4.10	Volume lalu lintas hari Senin/16 Mei 2016 Jalan Asrama (U).	67
Tabel 4.11	Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Binjai (ST).	68
Tabel 4.12	Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Jalan Asrama (RT).	69
Tabel 4.13	Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Jalan Gagak- Hitam (LTOR).	70
Tabel 4.14	Volume lalu lintas hari Senin/16 Mei 2016 Jalan Gatot Subroto arah Medan (T).	71
Tabel 4.15	Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Jalan Medan (ST).	72
Tabel 4.16	Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Jalan Asrama (LTOR).	73
Tabel 4.17	Volume lalu lintas hari Senin/16 Mei 2016 Jalan Gatot- Subroto arah Binjai (B).	74
Tabel 4.18	Volume lalu lintas Jalan Gagak Hitam ke arah Jalan Asrama (ST).	75
Tabel 4.19	Volume lalu lintas Jalan Gagak Hitam ke arah Medan (RT).	76
Tabel 4.20	Volume lalu lintas Jalan Gagak Hitam ke arah Binjai (LTOR).	77
Tabel 4.21	Volume lalu lintas hari Senin/16 Mei 2016 Jalan Gagak- Hitam (S).	78
Tabel 4.22	Geometrik persimpangan Jalan Gatot Subroto Jalan Asrama Jalan Gagak hitam.	79
Tabel 4.23	Arus lalu lintas hari Senin, 16 Mei 2016 .	80
Tabel 4.24	Perhitungan kapasitas persimpangan hari Senin, 16 Mei 2016 .	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konflik yang terjadi pada persimpangan (MKJI, 1997).	8
Gambar 2.2	Trip production dan trip attraction (Tamin, 1997).	35
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.	42
Gambar 3.2	Denah lokasi.	46
Gambar 4.1	Geometrik Jalan Gatot Subroto-Binjai.	50
Gambar 4.2	Geometrik Jalan Gatot Subroto-Medan.	50
Gambar 4.3	Geometrik Jalan Gagak Hitam.	50
Gambar 4.4	Geometrik Jalan Asrama.	50
Gambar 4.5	Siklus <i>traffic light</i> simpang.	51

## DAFTAR NOTASI

Q	= Volume (kend/jam).
C	= Kapasitas ruas jalan (smp/jam).
S	= Arus jenuh.
g	= Waktu hijau (det).
c	= Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang beruntun pada fase yang sama).
SO	= Arus jenuh dasar.
F	= Faktor penyesuaian.
$F_{CS}$	= Faktor penyesuai ukuran kota.
$F_{SF}$	= Faktor penyesuaian hambatan samping.
$F_G$	= Faktor penyesuaian terhadap kelandaian
G	= Kelandaian.
$F_P$	= Faktor penyesuaian parkir.
P	= Parkir.
$F_{LT}$	= Faktor penyesuaian belok kiri.
$F_{RT}$	= Faktor penyesuaian belok kanan.
UM	= Data survei tidak bermotor.
MV	= Kendaraan total bermotor.
MC	= Kendaraan bermotor (sepeda motor, roda 3).
LV	= Kendaraan ringan (mobil penumpang, angkutan umum, taxi, pik up, mobil box).
HV	= Kendaraan berat (bus, truk as 2, truk as 3, truk as 5, triler).
We	= Leher efektif pendekat.
LTI	= Jumlah waktu hilang per siklus (detik).
FR	= Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S).
$FR_{crit}$	= Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat 16 suatu fase sinyal.
$E(FR_{crit})$	= Rasio arus simpang.
gi	= Tampilan waktu hijau pada fase I (detik).

DS	= Derajat kejenuhan.
$Q$	= Volume kendaraan (smp/jam).
$C$	= Kapasitas jalan (smp/jam).
SCF	= Kelas hambatan samping.
PED	= Frekuensi pejalan kaki.
PSV	= Frekuensi bobot kendaraan parkir.
EEV	= Frekuensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan.
SMV	= Frekuensi bobot kendaraan lambat.
$NQ1$	= Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.
$NQ2$	= Jumlah smp yang datang selama fase merah .
$GR$	= Rasio hijau.
NS	= Angka henti.
$D_j$	= Tundaan rata-rata pada pendekat $j$ (det/smp).
$DT_j$	= Tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat $j$ (det/smp).
$DG_j$	= Tundaan geometri rata-rata pada pendekat $j$ (det/smp).
$P_{sv}$	= Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat.
$P_t$	= Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat.
Smp	= Satuan mobil penumpang.
Emp	= Ekivalensi mobil penumpang.
Emp LV	= Nilai ekivalensi mobil penumpang untuk kendaraan ringan.
Emp HV	= Nilai ekivalensi mobil penumpang untuk kendaraan berat.
Emp MC	= Nilai ekivalensi mobil penumpang untuk sepeda motor.
MKJI	= Manual kapasitas jalan Indonesia.

## DAFTAR LAMPIRAN

- Gambar L.1 Menghitung Volume Kedaraan.
- Gambar L.2 Mengukur Lebar Jalur.
- Gambar L.3 Hambatan Samping disisi Jalan Gatot Subroto Arah Binjai.
- Tabel L.1 Geometrik Persimpangan Jalan Gatot Subroto Jalan Asrama Jalan Gagak hitam.
- Tabel L.2 Arus Lalu Lintas Hari Selasa, 17 Mei 2016.
- Tabel L.3 Perhitungan Kapasitas Persimpangan Hari Selasa, 17 Mei 2016.
- Tabel L.4 Geometrik Persimpangan Jalan Gatot Subroto Jalan Asrama Jalan Gagak hitam.
- Tabel L.5 Arus Lalu Lintas Hari Rabu, 18 Mei 2016.
- Tabel L.6 Perhitungan Kapasitas Persimpangan Hari Rabu, 18 Mei 2016.
- Tabel L.7 Geometrik Persimpangan Jalan Gatot Subroto Jalan Asrama Jalan Gagak hitam.
- Tabel L.8 Arus Lalu Lintas Hari Kamis, 19 Mei 2016.
- Tabel L.9 Perhitungan Kapasitas Persimpangan Hari Kamis, 19 Mei 2016.
- Tabel L.10 Geometrik Persimpangan Jalan Gatot Subroto Jalan Asrama Jalan Gagak hitam.
- Tabel L.11 Arus Lalu Lintas Hari Jum'at, 20 Mei 2016.
- Tabel L.12 Perhitungan Kapasitas Persimpangan Hari Jum'at, 20 Mei 2016.
- Tabel L.13 Geometrik Persimpangan Jalan Gatot Subroto Jalan Asrama Jalan Gagak hitam.
- Tabel L.14 Arus Lalu Lintas Hari Sabtu, 21 Mei 2016.
- Tabel L.15 Perhitungan Kapasitas Persimpangan Hari Sabtu, 21 Mei 2016.
- Tabel L.16 Geometrik Persimpangan Jalan Gatot Subroto Jalan Asrama Jalan Gagak hitam.
- Tabel L.17 Arus Lalu Lintas Hari Minggu, 22 Mei 2016.
- Tabel L.18 Perhitungan Kapasitas Persimpangan Hari Minggu, 22 Mei 2016.

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Transportasi memegang peranan penting dalam perkotaan dan salah satu indikator kota yang baik, yang dapat ditandai dengan sistem transportasinya. Sektor transportasi harus mampu memberikan kemudahan bagi seluruh masyarakat dengan segala kegiatannya disemua lokasi yang berbeda yang tersebar dengan karakteristik fisik yang berbeda pula.

Setiap ruang kegiatan akan membangkitkan pergerakan dan menarik pergerakan, yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahannya. Pemisahan aktivitas tersebut membutuhkan pelayanan jaringan jalan, yang selanjutnya menimbulkan adanya pergerakan lalu lintas, sistem kegiatan, sistem jaringan dan sistem pergerakan (*traffic*) merupakan tiga sub sistem yang saling terkait yang perlu dikendalikan dan diselaraskan guna menunjang terciptanya sistem transportasi yang baik.

Pengukuran tingkat keberhasilan suatu pembangunan yang dilaksanakan disuatu negara maupun daerah dapat dilihat dari tingkat pertumbuhan ekonomi yang dicapai. Pertumbuhan ekonomi merupakan suatu gambaran mengenai dampak kebijaksanaan pembagunan yang dilaksanakan suatu negara dan daerah khususnya di bidang ekonomi. Laju pertumbuhan ekonomi tersebut terbentuk dari berbagai macam sektor ekonomi yang secara tidak langsung akan menggambarkan tingkat perubahan ekomoni yang terjadi disuatu negara dan daerah tersebut.

Kota Medan sebagai kota sentral ekonomi didaerah Sumatera Utara adalah kota yang mempunyai perkembangan yang tumbuh dengan pesat, oleh karena itu maka pemerintah harus menyediakan sarana dan prasarana kota untuk menunjang kelancaran dari pertumbuhan kota Medan itu sendiri, dalam hal perkembangan kota yang paling menonjol perkembangannya adalah pusat perbelanjaan.

Hal ini tidak terlepas dari pertumbuhan ekonomi yang dialami oleh penduduk republik ini, secara tidak langsung apabila pertumbuhan properti bertambah banyak, maka ini mengindikasikan bertumbuhnya pendapatan dalam negeri itu sendiri dan menjadi salah satu daya tarik investor untuk menanam dananya dengan segala mimpi keuntungan yang didapat.

Peningkatan pembangunan pusat perbelanjaan modern mengisyaratkan adanya peningkatan kebutuhan ruang untuk aktivitas perekonomian. Dengan berdirinya The Manhattan Mall and Condominium pusat perbelanjaan baru dan apartemen di Medan maka akan menimbulkan dampak terhadap arus lalu lintas dan menambah volume lalu lintas. Masalah lalu lintas/kemacetan menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi pemakai jalan, terutama dalam hal pemborosan waktu (tundaan), pemborosan bahan bakar, pemborosan tenaga dan rendahnya kenyamanan berlalu lintas serta meningkatnya polusi baik suara maupun polusi udara.

Berdirinya suatu pusat perbelanjaan baru disuatu lokasi, tentunya akan membawa dampak bagi segala pihak. Baik itu dampak positif dan dampak negative. Tentunya pemerintah menginginkan dampak yang baik untuk semua pihak, baik itu ekonomi dan sosialnya. Pembangunan lokasi baru perbelanjaan juga akan berpengaruh untuk lalu lintasnya, dengan adanya pusat perbelanjaan baru, otomatis kelancaran arus lalu lintasnya pun akan berubah seiring aktivitas yang ada di tempat tersebut.

Fenomena masalah lalu lintas ini menjadi beban bagi semua pengguna jalan bukan pengendara saja yang dirugikan, tetapi masyarakat disekitar jalan maupun pemakai jalan juga sangat dirugikan akibat kemacetan yang terjadi dijalanan tersebut, dari segi waktu dan tenaga para pengguna jalan baik itu pekerja maupun pelajar akan dirugikan untuk beberapa hal yang sesungguhnya bisa dihindari sejak awal.

## **1.2 Perumusan Masalah Penelitian**

Dengan memperhatikan latar belakang sebagaimana disajikan di atas, maka permasalahan yang diperlukan untuk kajian adalah:

1. Bagaimana volume dan kapasitas lalu lintas di persimpangan bersinyal Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama dan Jalan Gagak hitam sesuai Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997.
2. Bagaimana nilai derajat kejenuhan di persimpangan bersinyal Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama dan Jalan Gagak hitam sesuai Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997.
3. Apa solusi yang dapat di timbulkan, di persimpangan bersinyal Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama dan Jalan Gagak hitam akibat adanya pembangunan proyek The Manhattan Mall and Condominium.

## **1.3 Ruang Lingkup Penelitian**

Batasan studi dalam penelitian ini meliputi wilayah studi penelitian berada di sekitar pusat kegiatan The Manhattan Mall and Condominium, jalan yang digunakan objek penelitian ini adalah persimpangan Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama yang berlokasi didepan Proyek The Manhattan Mall dan Condominium.

1. Penelitian ini membahas volume dan kapasitas lalu lintas yang di perkirakan akan terjadi pengaruh kemacetan lalu lintas yang berada di sekitar proyek The Manhattan Mall and Condominium.
2. Penelitian ini membahas derajat kejenuhan lalu lintas yang terjadi akibat berdirinya The Manhattan Mall and Condominium.
3. Metode yang digunakan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Dari kondisi diatas maka tujuan yang akan di capai adalah :

1. Untuk mendapatkan volume dan kapasitas lalu lintas dipersimpangan jalan sekitar proyek pembangunan The Manhattan Mall and Condominium.
2. Untuk mendapatkan nilai derajat kejenuhan lalu lintas yang terjadi akibat dibangunnya The Manhattan Mall and Condominium.
3. Untuk memberikan solusi penanganan yang mungkin dilakukan untuk mengatasi masalah yang akan terjadi akibat pembangunan pusat kegiatan The Manhattan Mall and Condominium.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan berguna untuk:

1. Mengetahui bagaimana cara mengatasi masalah kemacetan di persimpangan bersinyal Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama dan Jalan Gagak hitam.
2. Memberikan usulan sebagai bahan dasar pertimbangan bagi Pemerintahan Daerah Kota Medan khususnya instansi yang terkait agar kinerja simpang dapat menjadi lebih baik.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam studi ini, penulisan tugas akhir ini dikelompokkan ke dalam 5 (lima) bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Merupakan bingkai studi atau rancangan yang akan dilakukan meliputi latar belakang, perumusan masalah penelitian, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan kajian sebagai literature serta hasil studi yang relevan dengan pembahasan ini. Dalam hal ini diuraikan hal-hal mengenai dampak lalu lintas dengan menghitung nilai sesuai dengan indicator analisa dampak lalu lintas.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode MKJI yang dipakai dalam penelitian ini, termasuk pengambilan data, langkah penelitian, analisa data, serta pemilihan wilayah penelitian.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan pembahasan mengenai data-data yang dikumpulkan, kinerja lalu lintas dianalisa, sehingga dapat diperoleh hasil dari dampak yang ditimbulkan akibat beroperasinya bangunan The Manhattan Mall and Condominium.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya, dan saran mengenai hasil penelitian yang dapat dijadikan masukan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Tujuan dari perencanaan sistem transportasi adalah untuk penyediaan fasilitas bagi pengguna dari satu tempat ke tempat lain dari pemanfaatan tata guna lahan yang ada. Dengan dikembangkannya lahan yang ada akan tercipta suatu pergerakan akan menciptakan suatu keuntungan dari peruntukan lahan tersebut. Dari hal ini akan pengembangan sistem transportasi akan sangat berpengaruh demi tercapainya pelayanan dalam kepentingan ekonomi. Tetapi hal ini terkadang akan menimbulkan konflik pada berbagai pihak, sehingga analisa dampak lalu lintas merupakan hal mendasar yang harus digunakan untuk mengatasi masalah tersebut.

Analisa dampak lalu lintas pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu-lintas disekitarnya yang diakibatkan oleh bangkitan lalu lintas yang baru, lalu lintas yang beralih, dan oleh kendaraan keluar masuk dari/lahan tersebut (Tamin, 1997). Pengembangan tata guna lahan akan berpengaruh pada aktivitas disekitarnya. Pada dasarnya bila terdapat pembangunan dan pengembangan disuatu kawasan baru dan kosong akan menimbulkan bangkitan dan tarikan lalu lintas baru akibat aktivitas yang beroperasi di kawasan tersebut seperti pusat perbelanjaan, perumahan dan pemukiman, industri dan pergudangan, perkantoran, pendidikan, dan bangunan lain sebagainya.

Tarikan perjalanan merupakan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Dengan adanya pembangunan seperti pusat perbelanjaan otomatis akan membangkitkan pergerakan dan menarik pergerakan tata guna lahan yang akan dikembangkan. Seiring dengan adanya pengembangan tersebut akan berpengaruh terhadap sistem jaringan jalan yang ada di sekitarnya, baik untuk kondisi saat ini maupun untuk kondisi yang akan datang.

## **2.2 Persimpangan**

Persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Ketika berkendara didalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan didaerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, dimana pengemudi dapat memutuskan untuk jalan terus atau membelok dan pindah jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum di mana dua jalan atau lebih bergabung atau persimpangan termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu-lintas didalamnya (AASHTO, 2001). Persimpangan menurut Wibowo (1997) adalah lokasi atau daerah dimana dua atau lebih jalan, bergabung, berpotongan, atau bersilang. Pengertian lain persimpangan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), adalah dua buah ruas jalan atau lebih yang saling bertemu, saling berpotongan atau bersilangan disebut dengan persimpangan (*intersection*).

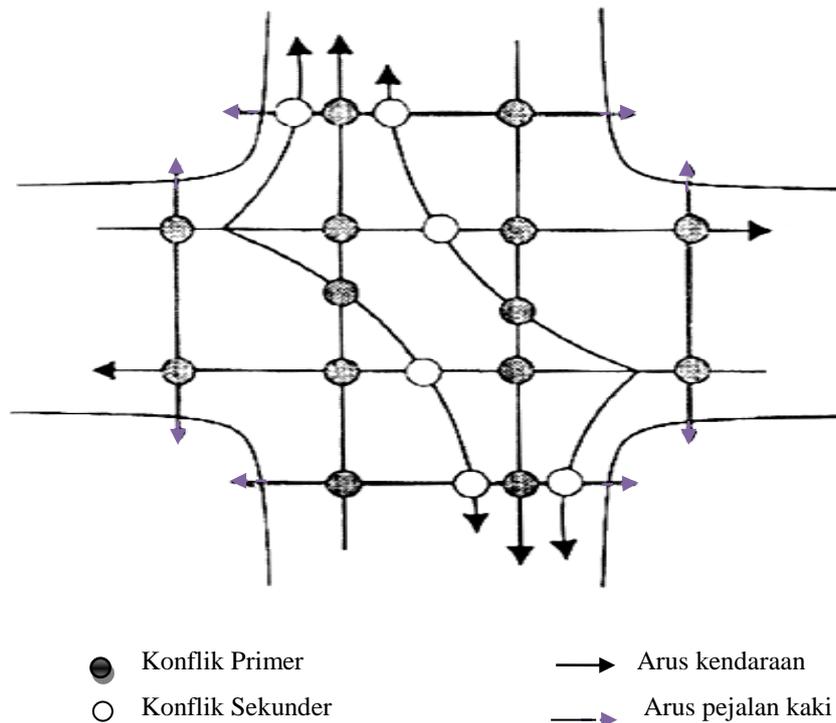
Tujuan pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan atau dengan kata lain untuk mengatasi konflik-konflik potensial antara kendaraan bermotor, pejalan kaki, sepeda dan fasilitas angkutan lainnya agar pada saat melewati persimpangan didapatkan tingkat kemudahan dan kenyamanan.

## **2.3 Konflik Lalu Lintas**

Suatu perempatan jalan yang umum dapat diketahui tempat-tempat yang sering terjadi konflik dan tabrakan kendaraan. Jumlah konflik yang terjadi setiap jamnya pada masing-masing pertemuan jalan dapat langsung diketahui dengan cara mengukur volume aliran untuk seluruh gerakan kendaraan. Masing- masing titik berkemungkinan menjadi tempat terjadinya kecelakaan dan tingkat keparahan kecelakaannya berkaitan dengan kecepatan relatif suatu kendaraan. Apabila ada pejalan kaki yang menyeberang jalan pertemuan jalan tersebut, konflik langsung kendaraan dan pejalan kaki akan meningkatkan frekuensinya sekali lagi tergantung pada jumlah dan arah aliran kendaraan dan pejalan kaki. Pada saat pejalan kaki menyeberang jalur pendekatan, 24 titik konflik kendaraan/pejalan

kaki terjadi pada pertemuan jalan tersebut, dengan mengabaikan gerakan diagonal yang dilakukan oleh pejalan kaki Terdapat 4 macam konflik lalu-lintas yang dapat terjadi antara lain:

1. Konflik Primer (*Divergen conflic*)  
yaitu titik pada lintasan dimana mulai memisahkan menjadi dua lintasan.
2. Konflik Sekunder (*Mergin Conflic*)  
Yaitu titik pertemuan dua lintasan dari dua arah yang berlainan menjadi satu lintasan yang sama.
3. Arus kendaraan (*Though Flow Conflic*)  
Yaitu perpotongan dua lintasan lurus yang saling tegak lurus.
4. Arus pejalan kaki (*Turning Flow Conflic*)  
Yaitu titik perpotongan antara lintasan lurus dengan lintasan membelok dan yang saling membelok seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1: Konflik yang terjadi pada persimpangan (MKJI, 1997).

### 2.3.1 Pengaturan Persimpangan

Karena merupakan tempat terjadinya konflik dan kemacetan maka hampir semua simpang terutama di perkotaan membutuhkan pengaturan, tujuan pengaturan simpang adalah:

1. Untuk mengurangi kecelakaan

Simpang merupakan sumber konflik bagi pergerakan lalu lintas sebab merupakan bertemunya beberapa pergerakan kendaraan dari berbagai arah menuju suatu area yang sama yaitu ruang di tengah simpang. Dapat digambarkan sebagai “*Bottleneck*” dimana arus dari kaki simpang merupakan bagian “*upstream*” dan area di tengah simpang sebagai “*downstream*”. Kondisi ini tidak menjadi masalah jika arus dari bagian pendekat tidak datang bersamaan. Namun kenyataannya sulit dijumpai pada persimpangan di perkotaan pada kenyataannya arus datang pada saat bersamaan sehingga rawan terjadi kecelakaan atau konflik antar kendaraan.

2. Untuk meningkatkan kapasitas

Karena terjadi konflik maka kapasitas simpang menjadi berkurang dan jauh lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas pada pendekat. Diharapkan dengan adanya pengaturan maka konflik bisa dikurangi dan akibatnya kapasitas meningkat.

3. Meminimumkan tundaan

Pada suatu simpang yang terdiri dari dua macam arus pendekat yakni bagian utama (*major*) dan *minor* maka biasanya arus dari arah bagian utama merupakan arus menerus dengan kecepatan yang tinggi. Jika tanpa pengaturan maka arus yang datang dari arah *minor* akan sulit menyela terutama jika arus dari arah *major* cukup tinggi. Dengan demikian maka arus dari arah *minor* akan mengalami tundaan yang besar. Peralatan pengendalian lalu lintas meliputi rambu, penghalang yang dapat dipindahkan, dan lampu lalu lintas. Seluruh alat tersebut dapat digunakan secara terpisah atau digabungkan bila perlu. Kesemuanya adalah sarana utama pengaturan peringatan, atau pemandu lalu lintas diseluruh jalan. alat pengendalian lalu lintas berfungsi menjamin keamanan dan keefisienan persimpangan dengan cara memisahkan aliran kendaraan yang saling

bersinggungan pada waktu yang tepat. Dengan kata lain hal prioritas untuk melalui suatu persimpangan selama periode waktu tertentu, diberikan hanya kepada satu atau beberapa aliran lalu lintas saja. Sebagai contoh rambu peringatan atau berhenti memberikan prioritas jalan kepada aliran yang tiba lebih dulu di persimpangan dengan menggunakan lampu lalu lintas (Khsty dan Lall, 2003). Jenis-jenis pengaturan simpang berdasarkan tingkatan arus dapat dilakukan dengan cara-cara berikut:

#### 1. Pengaturan dengan pemberian kesempatan jalan

Fasilitas pengaturan yang riil berupa rambu atau marka jalan. pengaturan ini menitikberatkan pada pemberian hak jalan pada kendaraan lain ketika memasuki simpang dengan pembagian:

- a. Memberi hak jalan pada kendaraan yang lebih dahulu memasuki simpang.
- b. Memberi hak jalan pada kendaraan yang berada pada posisi lebih kiri daripada kendaraan tinjauan.
- c. Kendaraan yang hendak belok ke arah kanan pada suatu persimpangan diwajibkan memberi hak jalan kepada kendaraan dari arah lainnya.
- d. Memberi hak jalan pada penyeberang jalan yang menyentuh garis marka penyeberangan/*zebra cross*.

#### 2. Dengan rambu *Yield*

Dipasang pada arah jalan minor, pengemudi wajib memperlambat laju kendaraan dan meneruskan perjalanan bila kondisi lalu lintas cukup aman.

#### 3. Dengan rambu *stop*

Pengemudi wajib berhenti, dipasang di jalan minor.

#### 4. Kanalisasi simpang

Untuk mengarahkan kendaraan atau memisahkannya dari arah pendekat yang akan belok ke kiri, lurus dan kanan. Berupa pulau dengan kerb yang lebih tinggi dari jalan atau hanya berupa garis marka jalan.

#### 5. Dengan bundaran (*Roundabout*)

Berupa pulau ditengah-tengah simpang yang lebih tinggi dari permukaan jalan rata-rata dan bukan berupa garis marka. Berfungsi untuk mengarahkan dan melindungi kendaraan yang akan belok kanan.

#### 6. Pembatasan belok

Untuk mengurangi jumlah konflik. Cara pengaturan yang dilakukan yaitu:

##### a. Larangan belok kiri

Akan terjadi konflik dengan pejalan kaki sehingga kendaraan harus berhenti yang mengakibatkan kendaraan di belakang ikut pula berhenti.

##### b. Larangan belok kanan

Kendaraan yang belok ke kanan harus menempuh arus lurus sampai pada tempat yang dipandang aman lalu berputar arah kemudian belok ke kiri.

#### 7. Dengan lampu lalu lintas

Tujuannya yaitu untuk mencegah konflik kendaraan berdasarkan interval waktu.

#### 8. Dengan persimpangan tidak sebidang

Bentuknya berupa jembatan layang (*fly over*) atau terowongan bawah tanah. Berfungsi untuk mencegah konflik antar kendaraan berdasarkan interval ruang.

### **2.4 Prinsip Utama Analisa Simpang Bersinyal**

#### **2.4.1 Geometri**

Perhitungan dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekatan. Satu lengan simpang dapat terdiri dari satu pendekatan, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub-pendekatan. Hal ini terjadi jika gerakan belok-kanan dan/atau belok-kiri mendapat sinyal hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik dengan pulau-pulau lalu lintas dalam pendekatan.

Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat lebar efektif ( $W_e$ ) ditetapkan dengan mempertimbangkan denah dari bagian masuk dan keluar suatu simpang dan distribusi dari gerakan-gerakan membelok.

#### 2.4.2 Arus lalu lintas

Perhitungan dilakukan per satuan jam untuk satu lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang, dan sore. Arus lalu lintas ( $Q$ ) untuk setiap gerakan (belok-kiri QLT, lurus QST dan belok kanan QRT) dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan dapat dilihat Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Nilai konversi satuan mobil penumpang pada simpang (MKJI, 1997).

Jenis Kendaraan	Nilai emp untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Menghitung volume lalu lintas digunakan Pers. 2.1 (MKJI, 1997) sebagai berikut:

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} \times emp_{HV} + Q_{MC} \times emp_{MC} \quad (2.1)$$

#### 2.4.3 Model dasar

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan (MKJI, 1997) sebagai berikut:

$$C = S \times g/c \quad (2.2)$$

Dimana:

$C$  = Kapasitas (smp/jam).

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

g = Waktu hijau (det).

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

Oleh karena itu perlu diketahui atau ditentukan waktu sinyal dari simpang agar dapat menghitung kapasitas dan ukuran perilaku lalu-lintas lainnya. Pada Pers. 2.2 di atas, arus jenuh dianggap tetap selama waktu hijau. Meskipun demikian dalam kenyataannya, arus berangkat mulai dari 0 pada awal waktu hijau dan mencapai nilai puncaknya setelah 10-15 detik. Nilai ini akan menurun sedikit sampai akhir waktu hijau. Arus berangkat juga terus berlangsung selama waktu kuning dan merah-semua hingga turun menjadi 0, yang biasanya terjadi 5 - 10 detik setelah awal sinyal merah.

Permulaan arus berangkat menyebabkan terjadinya apa yang disebut sebagai 'Kehilangan awal' dari waktu hijau efektif, arus berangkat setelah akhir waktu hijau menyebabkan suatu 'Tambahan akhir' dari waktu hijau efektif. Jadi besarnya waktu hijau efektif, yaitu lamanya waktu hijau di mana arus berangkat terjadi dengan besaran tetap sebesar S, dapat kemudian dihitung (MKJI, 1997) sebagai:

$$\text{Waktu Hijau Efektif} = \text{Tampilan waktu hijau} - \text{Kehilangan awal} + \text{Tambahan Akhir} \quad (2.3)$$

Melalui analisa data lapangan dari seluruh simpang yang disurvei telah ditarik kesimpulan bahwa rata-rata besarnya kehilangan awal dan tambahan akhir, keduanya mempunyai nilai sekitar 4,8 detik. Sesuai dengan Pers. 2.3 di atas, untuk kasus standard, besarnya waktu hijau efektif menjadi sama dengan waktu hijau yang ditampilkan. Kesimpulan dari analisa ini adalah bahwa tampilan waktu hijau dan besar arus jenuh puncak yang diamati dilapangan untuk masing-masing lokasi, dapat digunakan pada Pers. 2.3 di atas, untuk menghitung kapasitas pendekat tanpa penyesuaian dengan kehilangan awal dan tambahan akhir.

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S<sub>0</sub>) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan (MKJI, 1997) sebelumnya.

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \quad (2.4)$$

Dimana:

$F_{CS}$  = Faktor penyesuai ukuran kota, berdasarkan jumlah penduduk Kota Medan yakni sebesar 2,2 juta jiwa (berada pada range 1 – 3 juta jiwa), maka nilai  $F_{CS} = 1.00$  (untuk nilai semua pendekat).

$F_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping, berdasarkan kelas hambatan samping, dari lingkungan jalan tersebut, maka dinyatakan lingkungan jalan adalah termasuk kawasan komersial (COM). Jalan yang ditinjau merupakan jalan dua arah dipisahkan oleh median dengan tipe fase terlindung, sehinggadengan rasio kendaraan tak bermotor.

$F_G$  = Faktor penyesuaian terhadap kelandaian (G), berdasarkan naik (+) atau turun (-) permukaan jalan,  $F_G = 1,00$  (mendatar).

$F_P$  = Faktor penyesuaian parkir (P), berdasarkan jarak henti kendaraan parkir,  $F_P = 1,00$ .

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri, ditentukan sebagai fungsi dari rasiobelok kiri PLT. Untuk jalan yang dilengkapi dengan lajur belok kiri jalan terus (LTOR) maka nilai  $F_{LT}$  tidak diperhitungkan,  $F_{LT} = 1.00$ .

$F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan, ditentukan sebagai fungsi rasiobelok kanan PRT. Untuk jalan yang dilengkapi dengan median, nilai  $F_{RT}$  tidak diperhitungkan.

Untuk mencari nilai  $F_{SF}$  menggunakan Pers. 2.5 (MKJI, 1997) yaitu:

$$F_{SF} = UM/MV \quad (2.5)$$

Dimana,

UM = Data survei tidak bermotor.

MV = Kendaraan total bermotor (MC+LV+HV).

Tabel 2.2: Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{SF}$ ) (MKJI, 1997).

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	"	Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
	"	Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
	"	Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
	"	Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
Akses terbatas (RA)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	"	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Untuk pendekatan terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari leher efektif pendekatan ( $W_e$ ), yang telah ditetapkan (MKJI, 1997) sebagai berikut:

$$S_0 = 600 \times W_e \quad (2.6)$$

Penyesuaian kemudian dilakukan untuk kondisi-kondisi berikut ini:

- Ukuran kota CS, jutaan penduduk.
- Hambatan samping SF, kelas hambatan samping dari lingkungan jalan dan kendaraan tak bermotor.
- Kelandaian G, % naik (+) atau turun (-).

- Parkir P, jarak garis henti – kendaraan parkir pertama.
- Gerakan membelok RT, % belok kanan LT, % belok kiri.

Untuk pendekatan terlawan, keberangkatan dari antrian sangat dipengaruhi oleh kenyataan bahwa sopir-sopir di Indonesia tidak menghormati "aturan hak jalan" dari sebelah kiri yaitu kendaraan-kendaraan belok kanan memaksa menerobos lalu-lintas lurus yang berlawanan.

Arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat ( $W_e$ ) dan arus lalu-lintas belok kanan pada pendekat tersebut dan juga pada pendekat yang berlawanan, karena pengaruh dari faktor-faktor tersebut tidak linier. Kemudian dilakukan penyesuaian untuk kondisi sebenarnya sehubungan dengan ukuran kota, hambatan samping, kelandaian dan parkir sebagaimana terdapat dalam Pers, 2.5.

#### 2.4.4 Penentuan waktu sinyal

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan dengan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metoda Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus ( $c$ ), selanjutnya waktu hijau ( $g_i$ ) pada masing-masing fase ( $i$ ).

Waktu Siklus yang telah ditetapkan (MKJI 1997) sebagai berikut:

$$c = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \Sigma FR_{crit}) \quad (2.7)$$

Dimana:

$c$  = Waktu siklus sinyal (detik).

$LTI$  = Jumlah waktu hilang per siklus (detik).

$FR$  = Arus dibagi dengan arus jenuh ( $Q/S$ ).

$FR_{crit}$  = Nilai  $FR$  tertinggi dari semua pendekat yang berangkat 16 suatu fase sinyal.

$E(FR_{crit})$  = Rasio arus simpang.

= jumlah  $FR_{crit}$  dari semua fase pada siklus tersebut.

Jika waktu siklus tersebut lebih kecil dari nilai ini maka ada risiko serius akan terjadinya lewat jenuh pada simpang tersebut. Waktu siklus yang terlalu panjang

akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Jika nilai  $E$  ( $FR_{crit}$ ) mendekati atau lebih dari satu maka simpang tersebut adalah lewat jenuh dan persamaan tersebut akan menghasilkan nilai waktu siklus yang sangat tinggi atau negatif.

Waktu Hijau yang telah ditetapkan (MKJI 1997) sebagai berikut:

$$g_i = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FRCrit) \quad (2.8)$$

Dimana:

$g_i$  = Tampilan waktu hijau pada fase I (detik).

Kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan dalam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecil pun dari rasio hijau ( $g/c$ ) yang ditentukan dari Pers. 2.5 dan 2.6 diatas menghasilkan bertambah tingginya tundaan rata-rata pada simpang tersebut.

#### 2.4.5 Kapasitas dan derajat kejenuhan

Kapasitas ruas jalan didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat melintas dengan stabil pada suatu potongan melintang jalan pada keadaan (geometrik, pemisah arah, komposisi lalu lintas, lingkungan) tertentu (Alamsyah, 2008).

Kapasitas pendekat diperoleh dengan perkalian arus jenuh dengan rasio hijau ( $g/c$ ) pada masing-masing pendekat. Derajat kejenuhan diperoleh (MKJI, 1997) sebagai berikut:

$$DS = Q/C \quad (2.9)$$

Dimana:

$DS$  = derajat kejenuhan.

$Q$  = volume kendaraan (smp/jam).

$C$  = kapasitas jalan (smp/jam).

Jika nilai  $DS < 0,80$  maka jalan tersebut masih layak, tetapi jika  $DS > 0,80$  maka diperlukan penanganan pada jalan tersebut untuk mengurangi kepadatan.

#### 2.4.6 Hambatan Samping

Menurut Oglesby salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kapasitas adanya lajur lalu lintas dan bahu jalan yang sempit atau halangan lainnya pada kebebasan samping (Alamsyah, 2008).

Banyaknya kegiatan samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik dengan arus lalu lintas, diantaranya menyebabkan kemacetan bahkan sampai terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Banyaknya aktivitas di pinggir jalan (samping) sering sekali akan menimbulkan konflik lalulintas. Hambatan ini akan mengakibatkan kapasitas dan kinerja jalan akan terganggu. Beberapa hal faktor hambatan samping antara lain:

1. Pejalan kaki.
2. Kendaraan yang berhenti tidak pada tempatnya, seperti angkutan umum.
3. Kendaraan yang melaju dibawah kecepatan rencana (lambat) seperti becak, kereta kuda.
4. Kendaraan yang masuk dan keluar dari lahan di samping jalan.

Menentukan nilai efisiensi hambatan samping dapat dilihat Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Efisiensi hambatan samping (MKJI, 1997).

Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Kendaraan umum dan kendaraan berhenti	PSV	1,0
Kendaraan masuk dan keluar dari sisi jalan	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Dalam menentukan nilai kelas hambatan samping digunakan Pers. 2.10 (MKJI, 1997):

$$SCF = PED + PSV + EEV + SMV \quad (2.10)$$

Dimana:

SCF = Kelas hambatan samping.

PED = Frekuensi pejalan kaki.

PSV = Frekuensi bobot kendaraan parkir.

EEV = Frekuensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan.

SMV = Frekuensi bobot kendaraan lambat.

Frekuensi kejadian terbobot menentukan kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan (MKJI, 1997).

Kelas hambatan samping (SCF)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m/ jam (Dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	<100	Daerah permukiman, jalan dengan jalan samping.
Kelas hambatan samping (SCF)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m/ jam (Dua sisi)	Kondisi khusus
Sedang	M	300-499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial, aktifitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial dengan aktifitas pasar di samping jalan

#### 2.4.7 Perilaku lalu lintas

Berbagai ukuran perilaku lalu lintas (Q), derajat kejenuhan (DS) dan tundaan, sebagaimana diuraikan berikut ini:

- a. Panjang antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2) menggunakan rumus (MKJI 1997):

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad (2.11)$$

Dengan:

$$NQ1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}}] \quad (2.12)$$

Untuk  $DS > 0,5$

Untuk  $DS < 0,5$  :  $NQ = 0$

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad (2.13)$$

Dimana:

$NQ1$  = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

$NQ2$  = jumlah smp yang datang selama fase merah .

$DS$  = derajat kejenuhan.

$GR$  = rasio hijau.

$c$  = waktu siklus.

$C$  = Kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau ( $S \times GR$ ).

$Q$  = arus lalu lintas pada pendekat tersebut (smp/det).

Untuk keperluan perencanaan, manual memungkinkan untuk penyesuaian dari nilai rata-rata ini ke tingkat peluang pembebanan lebih yang dikehendaki. Panjang antrian ( $QL$ ) diperoleh dari perkalian ( $NQ$ ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m<sup>2</sup>) dan pembagian lebar masuk, menggunakan Pers. 2.14 (MKJI 1997):

$$QL = \frac{NQ \max \times 20}{W \text{ masuk}} \quad (2.14)$$

b. Kendaraan terhenti

Angka henti (NS), yaitu jumlah berhenti rata-rata perkendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang, dihitung dengan Pers. 2.15 (MKJI 1997) sebagai berikut:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (2.15)$$

Dimana,

c = Waktu siklus (det).

Q = Arus lalu lintas (smp/jam).

Jumlah kendaraan terhenti (Nsv) masing-masing pendekat dihitung dengan Pers. 2.16 (MKJI 1997) sebagai:

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} \quad (2.16)$$

c. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal:

- 1) Tundaan Lalu Lintas (DT) karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang
  - 2) Tundaan Geometri (DG) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah.
- Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung (MKJI 1997) sebagai berikut:

$$D_j = DT_j + DG_j \quad (2.17)$$

Dimana:

D<sub>j</sub> = tundaan rata-rata pada pendekat j (det/smp).

DT<sub>j</sub> = tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat j (det/smp).

DG<sub>j</sub> = tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp).

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dari Pers. 2.18 berikut (didasarkan pada Akcelik 1988).

$$DT = C \times \frac{0,5 \times (1-GR)}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ \times 3600}{C} \quad (2.18)$$

Dimana:

$DT_j$  = tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat  $j$  (det/smp).

$GR$  = rasio Hijau (g/c).

$DS$  = Derajat kejenuhan.

$C$  = Kapasitas (smp/jam).

$NQI$  = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

Perhatikan bahwa hasil perhitungan tidak berlaku jika kapasitas simpang dipengaruhi oleh faktor-faktor “luar” seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, pengaturan oleh polisi secara manual tersebut.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat  $j$  dapat diperkirakan (MKJI 1997) sebagai berikut:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4) \quad (2.19)$$

Dimana,

$DG_j$  = tundaan geometri rata-rata pada pendekat  $j$  (det/smp).

$P_{sv}$  = rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat.

$P_t$  = rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat.

Tundaan rata-rata dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan dari masing-masing pendekat demikian juga dari suatu simpang secara keseluruhan.

## 2.5 Tingkat Pelayanan (*LOS-Level of service*)

*LOS (Level of Service)* atau tingkat pelayanan jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dari kemacetan. Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan *LOS* menghasilkan nilai mendekati 1. Dalam menghitung *LOS* di suatu ruas jalan, terlebih dahulu harus mengetahui kapasitas jalan ( $C$ ) yang dapat dihitung dengan mengetahui kapasitas dasar, faktor penyesuaian lebar jalan, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian hambatan samping, dan faktor penyesuaian ukuran kota. Kapasitas jalan ( $C$ ) sendiri sebenarnya memiliki definisi sebagai jumlah kendaraan maksimal yang dapat ditampung di ruas jalan selama kondisi tertentu (*Highway Capacity Manual, Special Report 2000*).

Tingkat pelayanan (*LOS-level of service*) untuk persimpangan berlalu lintas adalah ukuran kualitas kondisi lalu lintas yang dapat diterima pengemudi kendaraan. Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat dari peningkatan volume setiap ruas jalan yang dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F. Apabila volume meningkat maka tingkat pelayanan menurun, suatu akibat dari arus lalu lintas yang lebih buruk dalam kaitannya dengan karakteristik pelayanan. Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penilaian simpang, terlihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5: ITP pada persimpangan berlalu lintas (*Highway Capacity Manual, Special Report 2000*).

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

Indeks Tingkat Pelayanan A, didefinisikan sebagai lalu lintas dengan tundaan sangat rendah, yaitu kurang dari 5 detik tiap smp. Kondisi ini sangat baik, dimana mayoritas kendaraan melaju dengan kecepatan tertentu tanpa

berhenti ketika fase hijau di persimpangan. Waktu siklus yang singkat juga merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan tundaan yang singkat.

Indeks Tingkat Pelayanan B, didefinisikan sebagai lalu lintas dengan tundaan antara 5,1 - 15,0 detik tiap smp. Kondisi ini baik, dimana waktu siklusnya lebih tinggi daripada ITP A, yang mengakibatkan tundaan lebih tinggi.

Indeks Tingkat Pelayanan C, didefinisikan sebagai lalu lintas dengan tundaan antara 15,0 - 25,0 detik tiap smp, dimana tundaan yang lebih tinggi dapat disebabkan karena waktu siklus yang lebih lama. Gerakan kendaraan mulai melambat bahkan beberapa kendaraan mulai berhenti ketika waktu hijau pada level ini.

Indeks Tingkat Pelayanan D, didefinisikan sebagai lalu lintas dengan tundaan antara 25,1 - 40,1 detik tiap smp. Pada level ini, pengaruh kemacetan mulai terlihat. Tundaan yang semakin lama disebabkan oleh kombinasi lalu lintas yang kurang baik, waktu siklus dan rasio  $v/c$  yang meningkat.

Indeks Tingkat Pelayanan E, didefinisikan sebagai lalu lintas dengan tundaan antara 40,1 - 60,0 detik tiap smp. Kondisi ini dianggap sebagai batas tundaan yang dapat diterima, dimana nilai tundaan yang tinggi secara umum disebabkan karena lalu lintas yang buruk, waktu siklus dan rasio  $v/c$  yang tinggi, dan kemacetan semakin terlihat pada level ini.

Indeks Tingkat Pelayanan F, didefinisikan sebagai lalu lintas dengan tundaan lebih dari 60 detik tiap smp. Kondisi ini sudah tidak dapat lagi diterima oleh pengemudi, dimana kondisi ini sering terjadi dengan kondisi lewat jenuh, dan arus lalu lintas yang melebihi kapasitas persimpangan. Lalu lintas yang sangat buruk dan waktu siklus yang sangat tinggi menjadi penyebab utama tundaan pada level ini.

*Level of Service* (LOS) dapat diketahui dengan melakukan perhitungan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas dasar jalan ( $V/C$ ). Dengan melakukan perhitungan terhadap nilai LOS, maka dapat diketahui klasifikasi jalan atau tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan tertentu. Adapun

standar nilai LOS dalam menentukan klasifikasi jalan adalah seperti pada tabel 2.6.

Tabel 2.6: Standar nilai LOS (*Hightway Capacity Manual, 2000*).

Tingkat Pelayanan	Rasio (V/C)	Karakteristik
A	$< 0,60$	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B	$0,60 < V/C < 0,80$	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya
C	$0,70 < V/C < 0,80$	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas
D	$0,80 < V/C < 1$	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
F	$> 1$	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama.

## 2.6 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) adalah suatu metode yang dirancang untuk memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan kapasitas jalan di Indonesia, termasuk untuk masalah persimpangan bersinyal. Sistem perhitungan persimpangan yang disediakan berupa formulir isian SIG I sampai dengan SIG V. Adapun isi dari tiap-tiap SIG tersebut adalah sebagai berikut:

- a. SIG I, menetapkan jenis fase dan penentuan geometric jalan dengan nilai Wmasuk dan Wkeluar.
- b. SIG II, menghitung data arus lalu lintas.
- c. SIG III, untuk mendapatkan waktu merah dan waktu hilang tiap fase.
- d. SIG IV, dari hasil data-data pada SIG sebelumnya, kita dapat memperoleh nilai Kapasitas (C), Waktu Hijau (g), dan Derajat Kejenuhan (DS).
- e. SIG V, mengetahui besarnya antrian, *number of stop*, dan tundaan.

## **2.7 Komposisi Lalu Lintas**

Di dalam manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI, 1997), nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp).

Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut:

1. Kendaraan ringan (LV) termasuk mobil penumpang, minibus, pick up, truk kecil dan jeep.
2. Kendaraan berat (HV) termasuk truk dan bus.
3. Sepeda Motor (MC).

Ekivalen mobil penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kend/jam.

### **2.7.1 Satuan Mobil Penumpang**

Hal penting untuk diketahui bahwa kendaraan terdiri dari beberapa macam jenis. Untuk mengatasi perbedaan dari berbagai macam jenis kendaraan, maka diperlukan suatu konsep mengenai satuan arus lalu lintas yang disebut satuan mobil penumpang (smp). Konsep ini mengambil kendaraan ringan termasuk di dalamnya mobil penumpang sebagai nilai standar bagi penentuan nilai (smp) jenis

kendaraan yang lain. Kendaraan ringan/mobil penumpang dalam hal ini ditetapkan memiliki satu satuan mobil penumpang (smp) (MKJI, 1997).

### **2.7.2 Definisi Satuan Mobil Penumpang**

Satuan mobil penumpang (smp) adalah satuan kendaraan di dalam arus lalu lintas yang disetarakan dengan kendaraan ringan/mobil penumpang, besaran smp dipengaruhi oleh tipe/jenis kendaraan, dimensi kendaraan, dan kemampuan olah gerak. Sedangkan ekuivalensi kendaraan dengan mobil penumpang tergantung besar dan kecepatan kendaraan, semakin besar kendaraan maka nilai emp semakin tinggi, semakin tinggi kecepatan kendaraan maka nilai emp semakin rendah. Masing-masing ruas jalan memiliki karakteristik lalu lintas dan kondisi geometrik jalan yang berbeda. Kondisi geometrik meliputi lebar jalan, jumlah jalur serta panjang landai.

### **2.7.3 Kegunaan Satuan Mobil Penumpang**

Di dalam perencanaan jalan raya, baik perencanaan jalan baru maupun peningkatan jalan diperlukan data arus lalu lintas. Perhitungan data arus lalu lintas dilakukan per satuan jam untuk periode tertentu kemudian dilihat volume lalu lintas jam sibuk (Kend/jam), kemudian volume arus lalu lintas di alihkan dalam satuan mobil penumpang (smp), tergantung dari komposisi lalu lintas yang direncanakan, Volume dalam satuan mobil penumpang diperoleh dengan cara mengalikan berbagai komposisi kendaraan dengan ekivalen mobil penumpang masing-masing kendaraan (MKJI, 1997).

### **2.7.4 Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)**

Manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI, 1997) menyarankan nilai emp yang berbeda-beda berdasarkan jenis kendaraan, jenis jalan, dan volume jam perencanaan (Kendaraan/jam). Khusus untuk jalur dua lajur dua arah, lebar jalur lalu lintas juga mempengaruhi besarnya emp. Untuk membilangkan klasifikasi arus lalu lintas adalah dengan menyatakan lalu lintas bukan dalam kendaraan per jam melainkan dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam. Oleh karena itu

diperlukan sebuah nilai konversi sehingga arus lalu lintas menjadi lebih tepat jika dinyatakan dalam jenis kendaraan standar, yaitu mobil penumpang (kendaraan ringan). Nilai emp untuk jalan perkotaan terbagi dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan nilai emp untuk jalan perkotaan tidak terbagi dilihat pada Tabel 2.5.

Lajur yang dimaksud disini dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

1. Lajur lurus (ST) termasuk didalamnya mobil penumpang, minibus, pik-up, truk kecil dan jeep, truk, bus, sepeda motor dan tidak bermotor.
2. Lajur belok kanan (RT) termasuk didalamnya mobil penumpang, minibus, pik-up, truk kecil dan jeep, truk, bus, sepeda motor dan tidak bermotor.
3. Lajur belok kiri/belok kiri jalan terus (LTOR) termasuk didalamnya mobil penumpang, minibus, pik-up, truk kecil dan jeep, truk, bus, sepeda motor dan tidak bermotor.

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp). Untuk tipe karakteristik jalan perkotaan dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain:

1. Jalan dua-lajurdua-arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan perkotaan dua-lajur dua-arah (2/2 UD) dengan lebar jalur lalu-lintas lebih kecil dari dan sama dengan 10,5 meter. Untuk jalan dua-arah yang lebih lebar dari 11 meter, jalan sesungguhnya selama beroperasi pada kondisi arus tinggi sebaiknya diamati sebagai dasar pemilihan prosedur perhitungan jalan perkotaan dua-lajur atau empat-lajur tak- terbagi.

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar jalur lalu-lintas tujuh meter.
- Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi.
- Tidak ada median.

- Pemisahan arah lalu-lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0 - 3,0 Juta.
- Tipe alinyemen datar.

## 2. Jalan empat lajur dua arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua-arah dengan lebar jalur lalu-lintas lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16,0 meter. Tipe jalan ini ada 2 yaitu:

### a. Jalan empat-lajur terbagi (4/2 D)

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu-lintas total 14,0 m).
- Kereb (tanpa bahu).
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar  $\geq 2$  m.
- Median.
- Pemisahan arah lalu-lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0 - 3,0 Juta.
- Tipe alinyemen datar.

### b. Jalan empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu-lintas total 14,0 m).
- Kereb (tanpa bahu).
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar  $\geq 2$  m.
- Tidak ada median.
- Pemisahan arah lalu-lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0 - 3,0 Juta.

- Tipe alinyemen datar.

### 3. Jalan enam lajur dua arah terbagi

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua-arah dengan lebar jalur lalu-lintas lebih dari 18 meter dan kurang dari 24 meter. Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu-lintas total 21,0 m).
- Kereb (tanpa bahu).
- Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar  $\geq 2$  m.
- Median.
- Pemisahan arah lalu-lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0 - 3,0 Juta.
- Tipe alinyemen datar.

### 4. Jalan Satu Arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu-lintas dari 5,0 meter sampai dengan 10,5 meter. Kondisi dasar tipe jalan ini dari mana kecepatan arus bebas dasar dan kapasitas ditentukan didefinisikan sebagai berikut:

- Lebar jalur lalu-lintas tujuh meter.
- Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi.
- Tidak ada median.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0 - 3,0 Juta.

#### **2.7.5 Kapasitas Dasar**

Kapasitas dasar jalan tergantung pada tipe jalan, jumlah lajur dan apakah jalan dipisahkan dengan pemisah fisik atau tidak, seperti ditunjukkan dalam table berikut:

Tabel 2.7: Kapasitas jalan perkotaan (MKJI, 1997).

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

a. Faktor Penyesuaian Lebar Jalan

Faktor penyesuaian akibat lebar jalan dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas untuk jalan perkotaan (FCw) (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) (m)	Fcw
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09

Tabel 2.8: *Lanjutan.*

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) (m)	F <sub>cw</sub>
Dua lajur 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

b. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah

Faktor koreksi penyesuaian pemisah arah dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC<sub>sp</sub>) (MKJI, 1997).

Pemisah arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC <sub>SP</sub>	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Dua lajur 2/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

c. Faktor Penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

Faktor koreksi penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/keret dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 2.10: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang (FCsf) jalan perkotaan dengan kereb (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb penghalang FCSF			
		Jarak: kereb penghalang WK			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	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
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	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
	L	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

## 2.8 Definisi Andalalin (Analisa Dampak Lalu Lintas)

Pengertian Analisa dampak lalu lintas (Andalalin) secara umum adalah studi atau kajian mengenai dampak lalu lintas dari suatu kegiatan atau usaha tertentu yang hasilnya dituangkan dalam bentuk dokumen atau perencanaan pengaturan lalu lintas.

Sedangkan menurut PP No. 32 Tahun 2011, analisa dampak lalu lintas adalah serangkaian kegiatan kajian mengenai dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, pemukiman dan infrastruktur yang hasilnya dituangkan dalam bentuk dokumen hasil analisis dampak lalu lintas.

Analisa dampak lalu lintas (Andalalin) ini akan digunakan untuk memperkirakan kondisi lalu lintas mendatang baik untuk kondisi tanpa adanya pembangunan kawasan maupun dengan pembangunan kawasan.

Berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan jalan Pasal 99 ANDALALIN yang berisi:

1. Setiap rencana pembangunan pusat kegiatan, permukiman dan infrastruktur yang akan menimbulkan gangguan keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan wajib dilakukan analisis dampak lalu lintas.
2. Analisa dampak lalu lintas sebagaimana dimaksudnya pada ayat (1) sekurang-kurangnya memuat:
  - a. Analisis bangkitan dan tarikan lalu lintas dan angkutan jalan.
  - b. Simulasi kinerja lalu lintas tanpa dan dengan adanya pengembangan.
  - c. Rekomendasi dan rencana implementasi penanganan dampak.
  - d. Tanggung jawab pemerintah dan pengembang atau pembangunan dalam penanganan dampak rencana pemantauan dan evaluasi.
3. Hasil analisis dampak lalu lintas sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan salah satu syarat bagi pengembang untuk mendapatkan izin pemerintah dan/atau pemerintah daerah menurut pereturan perundang-undangan.

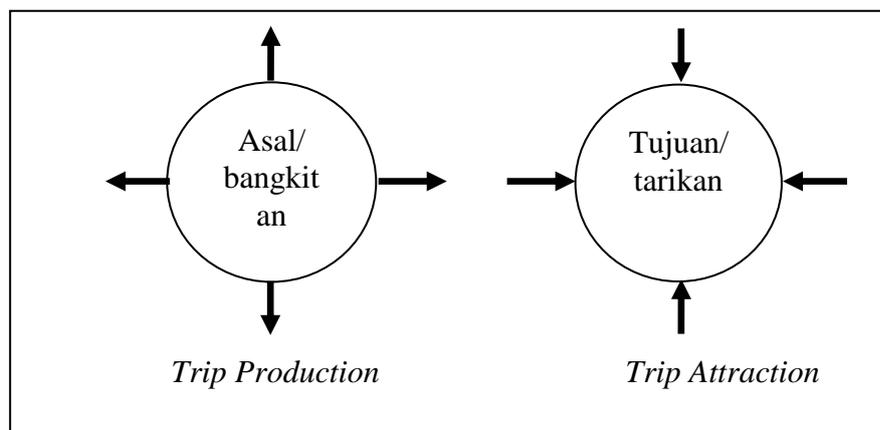
Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi yang mengangkut hajat hidup orang banyak, mempunyai fungsi sosial yang sangat penting, dengan adanya analisa dampak lalu lintas ini maka kenyamanan dan kelancaran pengguna jalan dapat optimal bekerja.

### 2.8.1 Bangkitan/Tarikan perjalanan (*Trip Generation/Attraction*)

Tamin (1997) menyebutkan bahwa bangkitan perjalanan, merupakan tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang tertarik dari suatu zona atau tata guna lahan. Tarikan pergerakan dapat berupa tarikan lalu lintas. Hobbs (1995) menyebutkan bahwa bangkitan pergerakan (*Trip Generation*) adalah jumlah perjalanan yang terjadi dalam satuan waktu pada zona tata guna lahan.

Waktu perjalanan bergantung pada kegiatan kota, karena penyebab perjalanan adalah adanya kebutuhan manusia untuk melakukan kegiatan dan mengangkut barang kebutuhannya. Setiap suatu kegiatan pergerakan mempunyai zona asal dan tujuan, diman asal zona yang menghasilkan perilaku pergerakan, sedangkan tujuan adalah zona yang menghasilkan perilaku melakukan kegiatan. Jadi terdapat dua pembangkit pergerakan yaitu:

1. *Trip Production* adalah jumlah perjalanan yang dihasilkan suatu zona
2. *Attraction* adalah perjalanan yang ditarik oleh zona



Gambar 2.2: Trip production dan trip attraction (Tamin, 1997).

Terdapat 4 metode di dalam memperkirakan perjalanan yaitu:

a. Menggunakan prinsip-prinsip utama (*first principles*)

Metode ini membuat asumsi-asumsi dasar dimana bangkitan perjalanan diperkirakan terjadi seperti: kapan jam sibuk terjadi, berapa banyak pekerja akan datang dan pergi dengan menggunakan kendaraan pribadi, berapa banyak pengunjung akan datang dan pergi dengan menggunakan kendaraan pribadi serta berapa nilai okupansi kendaraan yang datang ke lokasi pengembangan.

b. Menggunakan persamaan (*formula*)

Penelitian-penelitian dapat menghasilkan suatu formulasi bangkitan perjalanan dengan menggunakan parameter-parameter tertentu seperti luas bangunan, jumlah pekerja dan lain sebagainya. Dalam studi ini dimana peruntukan lahan serta parameter bangkitan perjalanannya diadopsi hasil studi *BNI City Traffic Master Plan* dan *Traffic Impact Study Danayasa City Project*.

c. Menggunakan metode kompleks

Sangat dimungkinkan untuk melakukan studi analisis dampak lalu lintas menggunakan model kompleks berdasarkan suatu program computer seperti *land use transportation model*. Model ini akan menghasilkan sebaran perjalanan serta pembebanan lalu lintas. Formula bangkitan perjalanan pada umumnya sudah terdapat di dalam model, walaupun demikian penggunaan model ini sering kurang akurasi seperti penetapan zona analisis serta asumsi-asumsi didalamnya, mengingat model ini pada umumnya digunakan untuk perencanaan transportasi kota.

d. Melakukan perbandingan dengan mengembangkan yang sudah ada dan mirip dengan yang direncanakan (*comprasion method*).

### **2.8.2 Kinerja tanpa dan adanya pengembangan**

Pengembangan kawasan akhir-akhir ini semakin gencar dilakukan. Pengembangan ini semakin terlihat dengan cepat seiring teknologi yang semakin berkembang. Analisis pengembangan kawasan dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang pada dasarnya akan dilakukan pembangunan dan pengembangan dimana sarana dan prasarananya nantinya akan berguna untuk khalayak banyak. Dalam mengembangkan suatu kawasan perlu dipertimbangkan beberapa hal demi terciptanya suatu sarana dan prasarananya yang diinginkan. Berikut di bawah ini beberapa hal yang akan dibahas dalam pengembangan kawasan. Analisis pengembangan kawasan, meliputi:

- a. Definisi kawasan yang akan dikembangkan, yaitu lahan yang akan diperuntukkan sebagai tempat kegiatan yang pada nantinya akan dikelola sendiri oleh instansi yang terkait.
- b. Asumsi-asumsi umum untuk Bangkitan Lalu Lintas, Distribusi Perjalanan, Pemilihan Moda, Pembebanan, Tingkat Pelayanan, dan Manajemen akses yang diperlukan.
- c. Batasan wilayah kajian berdasarkan kriteria-kriteria yang telah disepakati.
- d. Karakteristik dan intensitas tata guna lahan eksisting maupun kondisi yang akan datang.
- e. Penetapan tahun dasar yang dipakai sebagai dasar analisis, terutama untuk pembangunan kawasan yang bertahap.
- f. Periode analitis.
- g. Kebutuhan pengumpulan data lalu lintas.
- h. Data demografi eksisting dan masa mendatang, serta tingkat pertumbuhannya.
- i. Penggunaan dan pemilihan model untuk ramalan perjalanan.
- j. Sumber data untuk memperoleh bangkitan lalu lintas.
- k. Koefisien penyesuaian data LHR (sehubungan dengan hari libur, dan hari raya).
- l. Metodologi Distribusi Lalu Lintas, Pembebanan Lalu Lintas, dan Pemilihan Moda.

- m. Kebutuhan Manajemen Akses.
- n. Kebutuhan dan ketersediaan ruang parkir.

Demikian lanjutan dari pengembangan kawasan diatas, berikut ini merupakan studi selanjutnya dalam merencanakan terciptanya suatu kawasan yang diinginkan.

Analisis kondisi saat ini meliputi:

- a. Karakteristik kawasan yang akan dikembangkan. Dimana karakter tata guna lahan berkaitan dengan spesifikasi peruntukan lahan yang diusulkan nantinya.
- b. Data sistem transportasi eksisting, meliputi karakteristik fisik dan karakteristik fungsi sistem transportasi, seperti jaringan transportasi, pelayanan angkutan, fasilitas pejalan kaki dan pesepeda, peningkatan transportasi yang direncanakan, pengendalian lalu lintas.
- c. Data Permintaan Angkutan Eksisting. Dimana data ini meliputi historis volume lalu lintas, volume gerakan membelok, data penumpang angkutan umum, pejalan kaki, pesepeda, dan sebagainya.
- d. Data Demografi dan Guna Lahan. Meliputi data guna lahan eksisting, dan rencana masa mendatang, data sosioekonomi dan prediksi ke depan, rencana komprehensif yang diperlukan.
- e. Data historis lalu lintas yang digunakan sebagai lalu lintas dasar untuk menetapkan pengaruh dan kawasan baru terhadap jalan-jalan di sekitarnya.

Pada tahap ini merupakan tahap lanjutan dari tahap diatas. Pada tahap ini dibutuhkan suatu perencanaan yang matang demi terciptanya saran kepada pihak pengembang atau pihak yang terkait. Dengan sendirinya nantinya kedepan akan tercipta suatu system sarana dan prasarana yang cukup baik. Analisis kondisi yang akan datang, meliputi:

- a. Analisis Kondisi Lalu Lintas yang akan datang meliputi analisis untuk kondisi tanpa adanya pembangunan kawasan maupun dengan pembangunan kawasan.
- b. Analisis Kondisi yang akan datang diperlukan untuk menentukan dampak dari lalu lintas yang dibangkitkan terhadap unjuk kerja sistem transportasi.

- c. Analisis Kondisi yang akan datang wajib menilai bangkitan lalu lintas yang dievaluasi untuk menentukan apakah dampaknya signifikan dan/atau merugikan.
- d. Bangkitan lalu lintas yang signifikan ditentukan dengan mempertimbangkan persentase lalu lintas di jalan yang dibangkitkan selama jam puncak yang berkaitan dengan kapasitas maksimum jalan.
- e. Pembangunan Kawasan pengembangan dikatakan mempunyai dampak yang merugikan bila:
  1. Bila jalan mengalami penurunan nilai v/c ratio di bawah nilai yang direncanakan.
  2. Bila jalan terkena dampak secara signifikan, dan tidak dapat ditingkatkan karena kondisi fisik, kebijakan yang berlaku, dan masalah lingkungan.
  3. Bila jalan terkena dampak secara signifikan, dan pada saat ini nilai v/c ratio sudah di bawah nilai yang diisyaratkan, tetapi jalan itu dalam 5 tahun belum masuk dalam program peningkatan pemerintah daerah.

### **2.8.3 Rekomendasi dan rencana implementasi penanganan dampak**

Alternatif untuk melakukan peningkatan/perbaikan sebagai rekomendasi harus mempertimbangkan tahapan pembangunan kawasan dan kebutuhan dana. Rekomendasi dan rencana implementasi penanganan dampak untuk melakukan peningkatan dan perbaikan, antara lain:

- Pembangunan fasilitas baru.
- Penambahan jumlah jalur.
- Penetapan strategi manajemen sistem transportasi.
- Manajemen akses.
- Penerapan manajemen permintaan angkutan.
- Perubahan site plan atau tata guna lahan.
- Keselamatan lalu lintas.

Selain itu rencana dan rekomendasi untuk melakukan peningkatan dan perbaikan juga harus memperhatikan akses lingkungan, sirkulasi kendaraan internal

dan eksternal dan juga ketersediaan lahan parkir kendaraan yang memperhatikan kelancaran dan keselamatan lalu lintas.

#### **2.8.4 Tanggung jawab pemerintah dan pengembang dalam penanganan dampak**

Menurut UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 99, bahwa pemerintah dan pengembang harus bertanggung jawab dalam penanganan dampak. Dimana dalam penanganan ini pemerintah dan pengembang harus secara bersama-sama untuk menyelesaikan semua permasalahan yang ada setelah berdirinya pusat perbelanjaan yaitu The Manhattan Mall and Condominium. Adapun tanggung jawab pemerintah dan pengembang, meliputi:

- a. Bagian penanganan/perbaikan pelayanan jaringan jalan disekitar rencana pembangunan pusat kegiatan atau pengembangan kawasan yang menjadi tanggungjawab Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah.
- b. Bagian penanganan/perbaikan pelayanan jaringan jalan disekitar rencana pembangunan pusat kegiatan atau pengembangan kawasan yang menjadi tanggung jawab pengembang atau pemrakarsa pembangunan pusat kegiatan atau pengembangan kawasan.
- c. Pernyataan kesanggupan pengembang terhadap perbaikan atau peningkatan pelayanan jaringan jalan.

Tabel 2.11: Bangkitan dan tarikan pergerakan dari beberapa aktivitas tata guna lahan (Tamin, 1997).

Deskripsi aktivitas tata guna lahan	Rata-rata jumlah pergerakan kendaraan per 100 m <sup>2</sup>	Jumlah kajian
Pasar swalayan	136	3
Pertokoan lokal	85	21
Pusat pertokoan	38	38
Restoran siap santap	595	6
Restoran	60	3

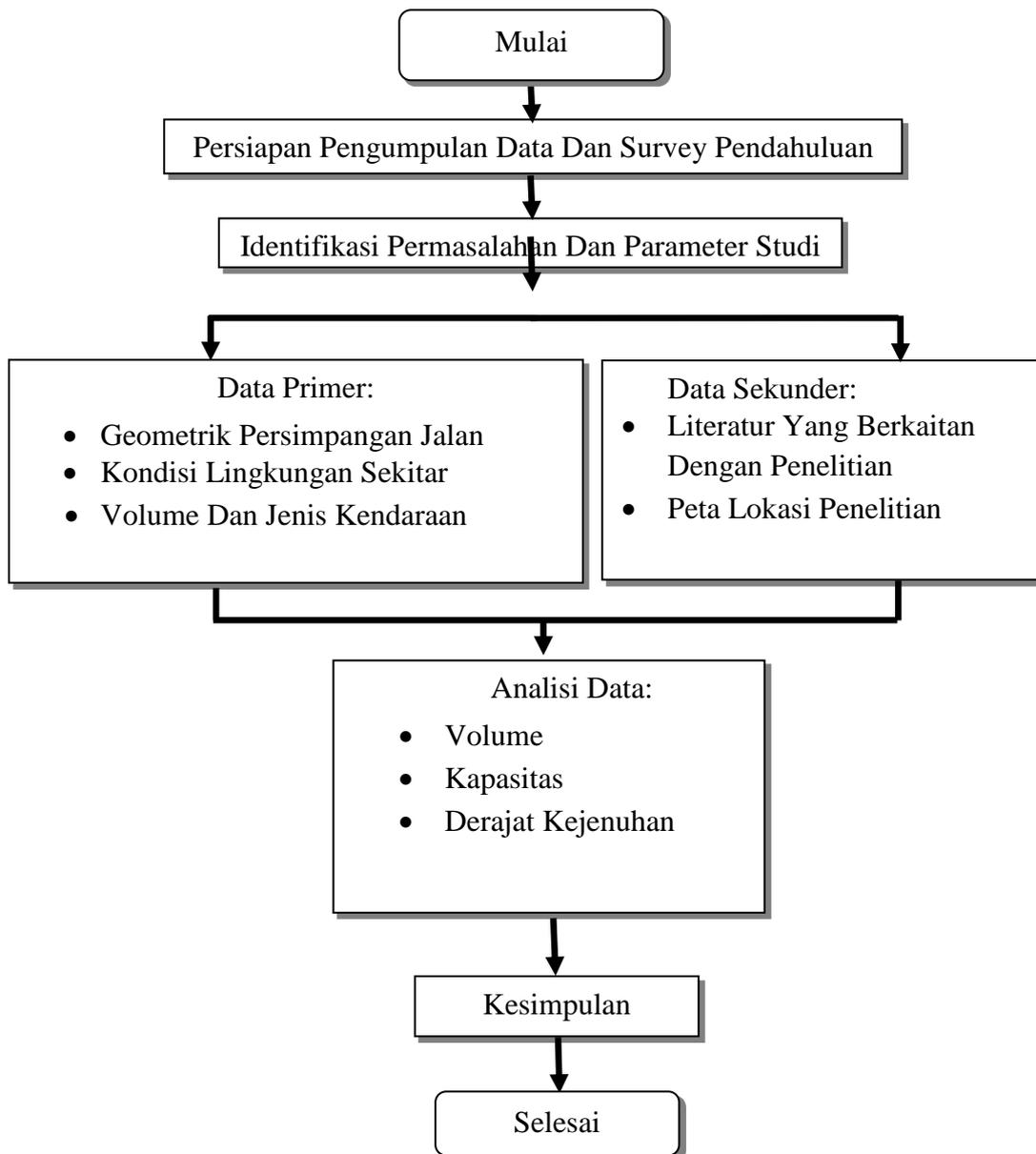
Tabel 2.11: *Lanjutan.*

Deskripsi aktivitas tata guna lahan	Rata-rata jumlah pergerakan kendaraan per 100 m <sup>2</sup>	Jumlah kajian
Gedung perkantoran	13	22
Rumah sakit	18	12
Perpustakaan	45	2
Daerah industri	5	98

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penyusunan Tugas Akhir ini seperti yang terlihat dalam bagan alir (Gambar 3.1).



Gambar 3.1: Diagram alir penelitian.

### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang sangat penting dan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dari analisis yang dilakukan, hal ini dapat dipahami karena seluruh tahap-tahap dalam suatu analisis maupun perencanaan transportasi sangat tergantung pada keadaan data.

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan seluruh data mentah yang akan digunakan dalam analisis dan evaluasi terhadap kinerja jalan di sekitar Jalan Gatot Subroto-Jalan Asrama-Jalan Gagak Hitam Medan. Pada dasarnya tahap ini merupakan tahap yang paling banyak membutuhkan sumber daya, baik sumber daya manusia, dana maupun waktu. Keberadaan dan kualitas sumber daya yang ada akan sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan pengumpulan data.

Oleh karena itu diperlukan suatu perhatian dan perencanaan yang cermat dalam pengumpulan data tersebut sehingga penggunaan dari sumber daya dapat efektif dan efisien. Beberapa kegiatan yang termasuk dalam tahap pengumpulan data ini antara lain identifikasi jenis dan tipe data yang diperlukan, perumusan metodologi pengumpulan data dan pelaksanaan pengumpulan data.

Pada tahapan ini perlu dijelaskan pula mengenai asumsi-asumsi maupun batasan-batasan yang digunakan dalam hubungannya dengan kualitas maupun kuantitas data yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data yang dipergunakan adalah:

- a. Metode literatur, yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi serta mengolah data tertulis dan metode kerja yang dapat dipergunakan sebagai input pembahasan materi.
- b. Metode observasi yaitu dengan melakukan peninjauan lapangan secara langsung.
- c. Metode wawancara, yaitu mendapatkan data dengan menanyakan langsung kepada instansi terkait atau nara sumber yang dianggap benar sebagai input dan referensi.

### 3.3 Pelaksanaan Pengumpulan Data

Dalam tahap ini data yang dikumpulkan yaitu data primer.

#### a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan/survei di lokasi penelitian. Kegiatan pengumpulan data lalu lintas dilaksanakan hari Senin-Minggu, (16 Mei-22 Mei 2016), survey ini dilaksanakan pada pukul 07.00 pagi sampai pukul 18.00 sore. Data yang diperlukan diharapkan yang ada dilapangan dan nyata sehingga nantinya data tersebut dapat menjadi patokan dalam menganalisa pekerjaan yang akan dilakukan. Dari hasil pengamatan data yang diperoleh meliputi:

Bersadarkan hasil studi Juniarti Basaria Siahaan (2014), data lalu lintas sebelum adanya pembangunan proyek The Manhattan Mall And Condominium di persimpangan Jalan Gatoto Subroto – Jalan Gagak Hitam – Jalan Asrama ialah Volume lalu lintas bagian Utara = 1531 smp/jam, bagian Timur = 2362 smp/jam, bagian Barat = 2131 smp/jam, dan bagian Selatan = 1278.

Derajat kejenuhan lalu lintass bagian Utara = 0,865, bagian Timur = 0,738, bagian Barat = 0,979, dan bagian Selatan = 0,828.

- Geometrik persimpangan jalan

Data ini diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lokasi studi yang dilakukan. Data ini berupa lebar jalur, jumlah lajur, lebar lajur, jarak kereb ke penghalang, lebar median jalan, lebar bahu jalan. Dimana lokasi yang diamati berada di 4 titik ruas jalan yaitu Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam- Jalan Asrama.

Tabel 3.1: Geometrik persimpangan Jalan Gatot Subroto,-Jalan Gagak Hitam,- Jalan Asrama.

PENDEKAT	UTARA	TIMUR	SELATAN	BARAT
Lebar Jalur (m)	12,35	9,90	12,35	7,00

Tabel 3.1: *Lanjutan.*

PENDEKAT	UTARA	TIMUR	SELATAN	BARAT
Lebar Lajur (m)	3,55	2,90	3,55	2,50
Lebar Median (m)	2,00	1,50	2,00	0,50
Lebar Bahu Jalan (m)	1,70	1,20	1,70	2,00
Jumah Lajur	3	3	3	2
Jarak Kereb ke Penghalang (m)	0,50	0,50	0,50	0,50

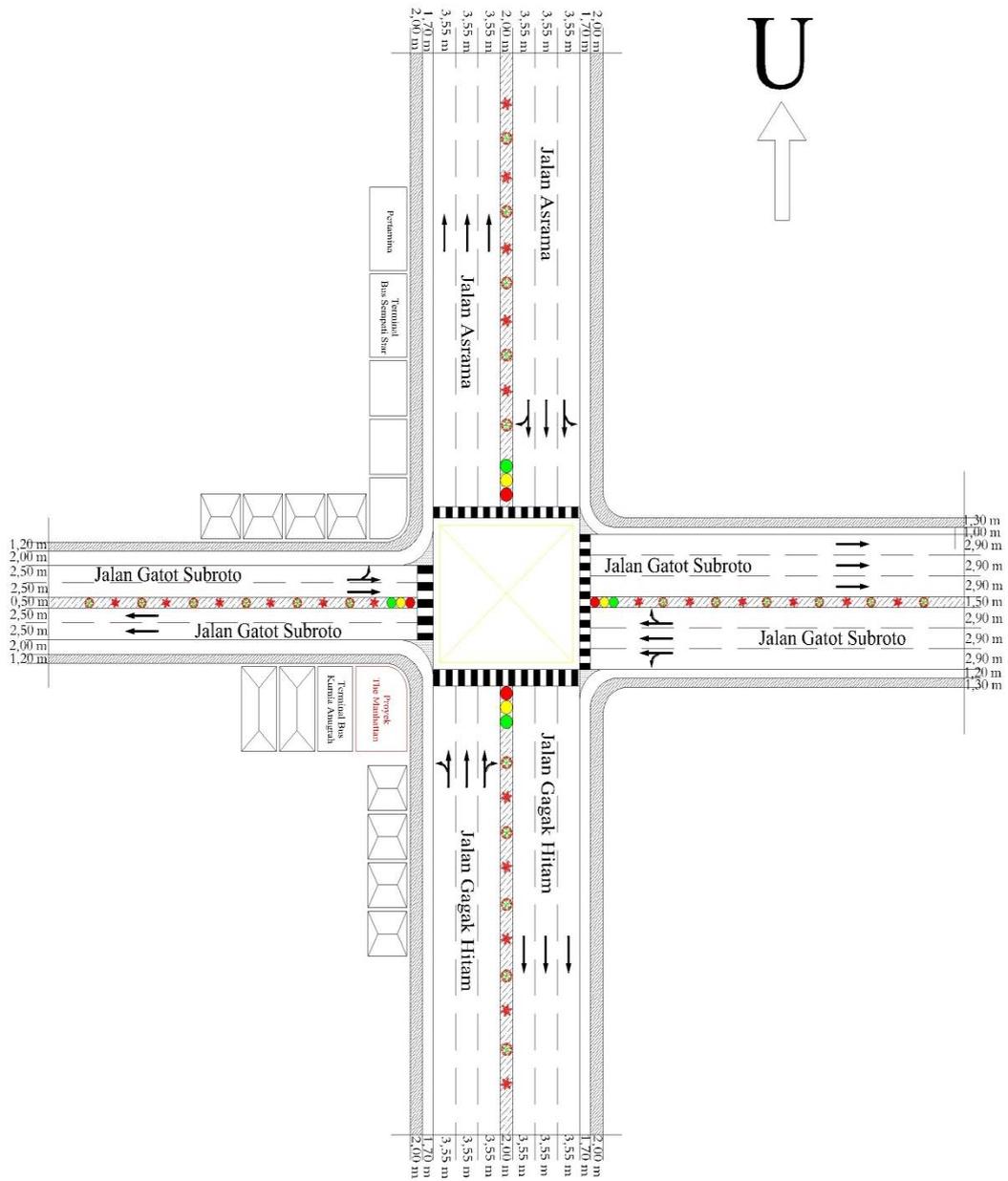
- Kondisi lingkungan sekitar

Kondisi lingkungan sekitar, adanya proyek pembangunan The Manhattan Mall and Condominium di persimpangan Jalan Gatot Subroto menuju ke arah Binjai, dan terdapat ada tiga buah terminal bus.

1. Di ruas Jalan Gagak Hitam menuju ke arah Jalan Asrama.
2. Di ruas Jalan Asrama menuju ke arah Jalan Gaperta.
3. Di ruas Jalan Gatot Subroto menuju ke arah Jalan Binjai.

Banyaknya usaha masyarakat membuka rumah makan di sekitar persimpangan Jalan Gatot Subroto – Jalan Gagak Hitam – Jalan Asrama, dan terdapatnya kantor imigrasi di ruas Jalan Gatot Subroto menuju ke arah Medan.

b. Data Sekunder



Gambar 3.2: Denah lokasi.

### **3.4 Analisis Data**

Data yang terkumpul dari hasil pengamatan akan dianalisa dan akan diperoleh hasil kinerja ruas Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama akibat pembangunan The Manhattan Mall and Condominium. Data yang diperoleh meliputi:

- a. Volume, dalam hitungan ini akan dihitung secara manual per ruas jalan yang akan ditinjau.
- b. Kapasitas jalan, dimana kapasitas jalan akan dihitung dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) sebagai acuan.
- c. Derajat kejenuhan jalan, dimana akan dihitung dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) sebagai acuan.

### **3.5 Kebutuhan Teknis Survei**

Peralatan-peralatan yang dibutuhkan selama proses pelaksanaan survei antara lain:

- a. Formulir LHR, dimana formulir ini nantinya digunakan untuk mencatat data jumlah kendaraan berat, ringan dan sepeda motor yang melewati ruas jalan yang akan ditinjau.
- b. Stop Watch/Jam Tangan, digunakan untuk mengukur waktu berapa banyak kendaraan yang lewat pada ruas jalan dengan yang sudah ditentukan sebelumnya.
- c. Alat-alat tulis.
- d. Kamera Digital, digunakan untuk mendata keadaan lokasi secara visual.
- e. Meteran, digunakan untuk mengukur lebar jalan, lebar median, lebar bahu jalan, kerb, dan lain sebagainya.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Umum**

Setelah menyelesaikan tahap-tahap pekerjaan pada bab-bab sebelumnya, kegiatan selanjutnya adalah analisis data simpang. Data hasil pengamatan merupakan data primer yang akan dipergunakan sebagai dasar menghitung pada persimpangan untuk kondisi yang ada. Data-data yang diamati di lapangan meliputi data volume lalu lintas, kecepatan sesaat dan arus kepadatan, serta geometrik di simpang tersebut.

#### **4.2 Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Pembangunan pusat perbelanjaan The Manhattan Mall and Condonium pada persimpangan Jalan Gatot Subroto kota Medan. Batas tapak lokasi pembangunan pusat perbelanjaan The Manhattan Mall and Condominium adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Jalan Asrama.
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Jalan Gagak Hitam.
- Sebelah Timur berbatasan dengan Jalan Gatot Subroto-Medan.
- Sebelah Barat berbatasan dengan Jalan Gatot Subroto-Binjai.

Rencana luas lahan Pusat Perbelanjaan The Manhattan Mall and Condominium Jalan. Gatot Subroto Medan adalah luas bangunan 1048,631 m<sup>2</sup>. Suatu pembangunan sarana maupun prasarana baik itu pembangunan gedung, jalan maupun restoran yang nantinya akan dapat memberikan dampak terhadap pola lalu lintas dengan keberadaan bangunan tersebut, terlebih dahulu perlu dilakukan analisis atau kajian terhadap lokasi atau kawasan seperti yang sudah tertera didalam Undang-Undang yang berlaku. Demikian halnya juga dengan pembangunan pusat perbelanjaan The Manhattan Mall and Condominium, perlu

dikajinya pengaruh pembangunannya terhadap arus lalu lintas yang berada disekitar bangunan tersebut demi terciptanya kelancaraan dalam berlalu lintas.

### 4.3 Data Geometrik Simpang

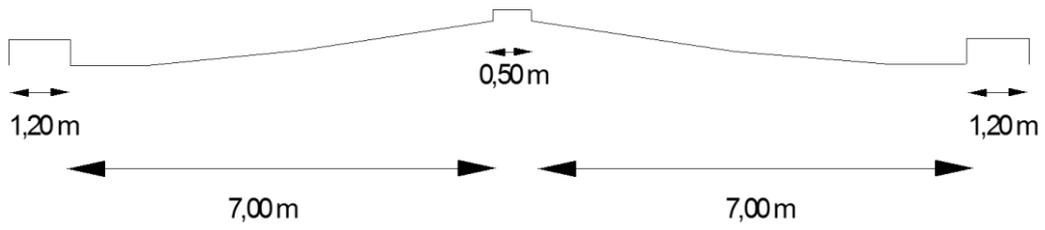
Data geometrik simpang merupakan data yang memuat kondisi geometrik jalan pada simpang yang diamati. Data ini dapat diperoleh langsung di lapangan berupa data primer kondisi eksisting melalui survei. Survei dilakukan pada saat kondisi jalan masih sepi dari kendaraan untuk menghindari gangguan arus lalu lintas. Adapun data geometrik persimpangan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Kondisi Geometrik Jalan Asrama, Jalan Gatot Subroto, Jalan Gagak Hitam.

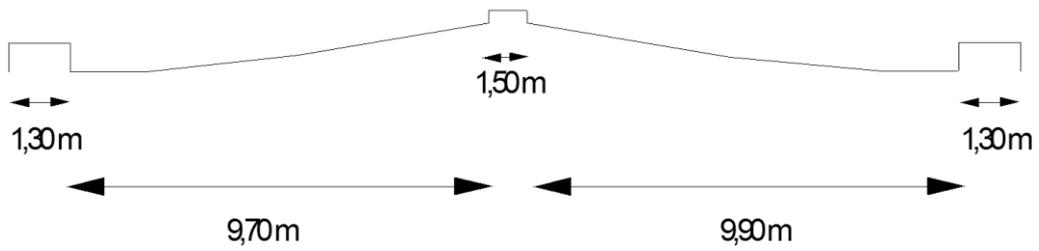
PENDEKAT	UTARA	TIMUR	SELATAN	BARAT
Tipe lingkungan jalan	COM	COM	COM	COM
Hambatan samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
Median	Ada	Ada	Ada	Ada
Lebar Median (m)	2,00	1,50	2,00	0,50
Belok Kiri jalan terus	Ada	Ada	Ada	Ada
Lebar Pendekat (m)	12,86	11,4	12,86	7,50
Lebar Pendekat Masuk (m)	10,65	8,70	10,65	5,00
Lebar Pendekat LTOR (m)	2,21	2,70	2,21	2,50
Lebar Pendekat Keluar (m)	10,65	8,70	10,65	5,00

Setiap kaki persimpangan diberi kode pendekat U, S, T, dan B dengan keterangan sebagai berikut :

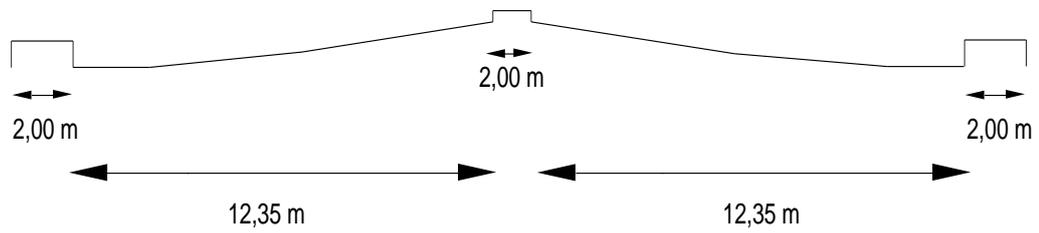
- U (Utara) adalah kaki persimpangan di sebelah utara Jalan Asrama.
- S (Selatan) adalah kaki persimpangan di sebelah selatan Jalan Gagak Hitam.
- B (Barat) adalah kaki persimpangan di sebelah barat yakni Jalan Gatot Subroto arah Binjai.
- T (Timur) adalah kaki persimpangan di sebelah timur yakni Jalan Gatot Subroto arah Medan.



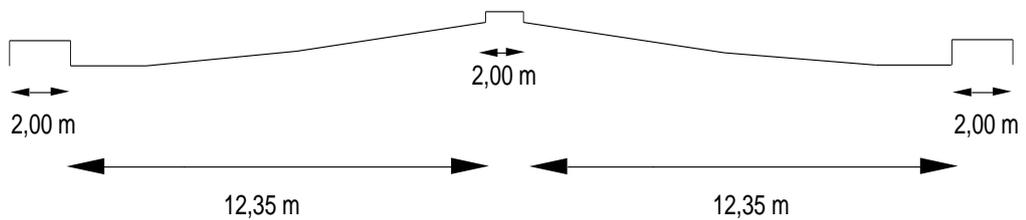
Gambar 4.1: Geometrik Jalan Gatot Subroto-Binjai.



Gambar 4.2: Geometrik Jalan Gatot Subroto-Medan.



Gambar 4.3: Geometrik Jalan Gagak Hitam.

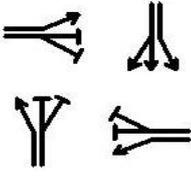
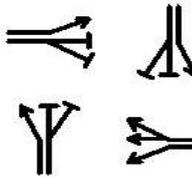
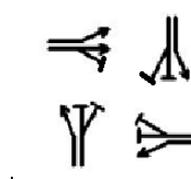
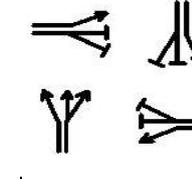


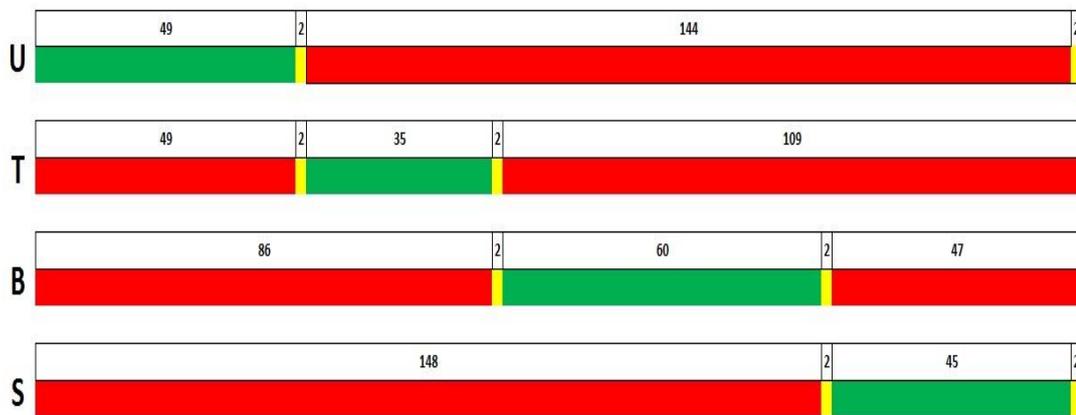
Gambar 4.4: Geometrik Jalan Asrama.

#### 4.4 Data *Traffic light* Simpang

Data *traffic light* persimpangan setiap lengan pendekat diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan.

Tabel 4.2: Fase sinyal persimpangan.

FASE SINYAL YANG ADA				
U	T	B	S	Waktu Siklus $C = 197$
$g = 49$	$g = 35$	$g = 60$	$g = 45$	Waktu hilang total LTI = $\Sigma IG = 8$
				
IG = 2	IG = 2	IG = 2	IG = 2	



Gambar 4.5: Siklus *traffic light* simpang.

#### 4.5 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diperoleh dari survei lapangan didapat :

Senin, 16 Mei 2016 = 90919 Kendaraan/hari.

Selasa, 17 Mei 2016 = 89890 Kendaraan/hari.

Rabu, 18 Mei 2016 = 89710 Kendaraan/hari.

Kamis, 19 Mei 2016 = 90814 Kendaraan/hari.

Jum'at, 20 Mei 2016 = 84954 Kendaraan/hari.

Sabtu, 21 Mei 2016 = 90046 Kendaraan/hari.

Minggu, 22 Mei 2016 = 84566 kendaraan/hari.

Untuk perhitungan data lalu lintas di ambil yang paling tertinggi pada hari Senin, 16 Mei 2016 dengan total 90919 kendaraan/hari. Lebih jelasnya data lalu lintas yang diperoleh dari hasil survei lapangan dapat dilihat pada Tabel 4.4-4.21.

#### 4.6 Perhitungan Volume dan Kapasitas

Volume lalu lintas dihitung menurut jenis kendaraan:

LV: Mobil pribadi, taxi, angkutan umum, pick up, mobil box.

HV: Bus kecil/besar, truk 2 as (2/4 ban belakang), truk as 3, 4, 5 dan triler.

MC: Sepeda motor, becak mesin/roda 3.

Menghitung volume lalu lintas bagian Utara yaitu Jalan Asrama menuju ke arah Jalan Gagak Hitam (ST) dan Jalan Asrama menuju ke arah Binjai (RT), diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 16 Mei 2016.

$$\text{UST, LV} \times \text{EMP LV} = 337 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 337 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{UST, HV} \times \text{EMP HV} = 130 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 169 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{UST, MC} \times \text{EMP MC} = 460 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 92 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{UST, Q} = (\text{LV} \times \text{EMP LV}) + (\text{HV} \times \text{EMP HV}) + (\text{MC} \times \text{EMP MC})$$

$$= (337) + (169) + (92)$$

$$= 598 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{URT, LV} \times \text{EMP LV} = 436 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 436 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{URT, HV} \times \text{EMP HV} = 137 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 178,1 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{URT, MC} \times \text{EMP MC} = 523 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 104,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{URT, Q} = (\text{LV} \times \text{EMP LV}) + (\text{HV} \times \text{EMP HV}) + (\text{MC} \times \text{EMP MC})$$

$$= (436) + (178,1) + (104,6)$$

$$= 718,7 \text{ smp/jam.}$$

Maka Q bagian Utara:

$$\begin{aligned}U, Q &= UST, Q + URT, Q \\ &= 598 + 719,7 \\ &= 1316,7 \text{ smp/jam.}\end{aligned}$$

Untuk jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak masuk kedalam hitungan mencari volume (Q) karena jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak berhenti di mulut persimpangan.

Menghitung volume lalu lintas bagian Timur yaitu Jalan Gatot Subroto menuju ke arah Binjai (ST) dan Jalan Gatot Subroto menuju ke arah Jalan Asrama (RT), diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 16 Mei 2016.

$$\text{TST, LV} \times \text{EMP LV} = 837 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 837 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{TST, HV} \times \text{EMP HV} = 18 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 23,4 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{TST, MC} \times \text{EMP MC} = 612 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 122,4 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned}\text{TST, Q} &= (\text{LV} \times \text{EMP LV}) + (\text{HV} \times \text{EMP HV}) + (\text{MC} \times \text{EMP MC}) \\ &= (837) + (23,4) + (122,4) \\ &= 982,8 \text{ smp/jam.}\end{aligned}$$

$$\text{TRT, LV} \times \text{EMP LV} = 255 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 255 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{TRT, HV} \times \text{EMP HV} = 13 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 16,9 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{TRT, MC} \times \text{EMP MC} = 275 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 55 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned}\text{TRT, Q} &= (\text{LV} \times \text{EMP LV}) + (\text{HV} \times \text{EMP HV}) + (\text{MC} \times \text{EMP MC}) \\ &= (255) + (16,9) + (55) \\ &= 326,9 \text{ smp/jam.}\end{aligned}$$

Maka Q bagian Timur:

$$\begin{aligned}T, Q &= \text{TST, Q} + \text{TRT, Q} \\ &= 982,8 + 326,9 \\ &= 1309,7 \text{ smp/jam.}\end{aligned}$$

Untuk jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak masuk kedalam hitungan mencari volume (Q) karena jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak berhenti di mulut persimpangan.

Menghitung volume lalu lintas bagian barat yaitu Jalan Gatot Subroto menuju ke arah Medan (ST) dan Jalan Gatot Subroto menuju ke arah Jalan Gagak Hitam (RT), diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 16 Mei 2016.

$$\text{BST, LV} \times \text{EMP LV} = 1224 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 1224 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{BST, HV} \times \text{EMP HV} = 18 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 23,4 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{BST, MC} \times \text{EMP MC} = 698 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 139,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} \text{BST, Q} &= (\text{LV} \times \text{EMP LV}) + (\text{HV} \times \text{EMP HV}) + (\text{MC} \times \text{EMP MC}) \\ &= (1224) + (23,4) + (139,6) \\ &= 1387 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$\text{BRT, LV} \times \text{EMP LV} = 0 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 0 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{BRT, HV} \times \text{EMP HV} = 0 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 0 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{BRT, MC} \times \text{EMP MC} = 0 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 0 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} \text{BRT, Q} &= (\text{LV} \times \text{EMP LV}) + (\text{HV} \times \text{EMP HV}) + (\text{MC} \times \text{EMP MC}) \\ &= (0) + (0) + (0) \\ &= 0 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Maka Q bagian Barat:

$$\begin{aligned} \text{B, Q} &= \text{BST, Q} + \text{BRT, Q} \\ &= 1387 + 0 \\ &= 1387 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Untuk jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak masuk kedalam hitungan mencari volume (Q) karena jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak berhenti di mulut persimpangan.

Menghitung volume lalu lintas bagian Selatan yaitu Jalan Gagak Hitam menuju ke arah Jalan Asrama (ST) dan Jalan Gagak Hitam menuju ke arah Medan (RT), diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 16 Mei 2016.

$$\text{SST, LV} \times \text{EMP LV} = 608 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 608 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{SST, HV} \times \text{EMP HV} = 157 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 204,1 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{SST, MC} \times \text{EMP MC} = 595 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 199 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} \text{SST, Q} &= (\text{LV} \times \text{EMP LV}) + (\text{HV} \times \text{EMP HV}) + (\text{MC} \times \text{EMP MC}) \\ &= (608) + (204,1) + (199) \\ &= 931,1 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$\text{SRT, LV} \times \text{EMP LV} = 170 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 170 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{SRT, HV} \times \text{EMP HV} = 3 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 3,9 \text{ smp/jam.}$$

$$\text{SRT, MC} \times \text{EMP MC} = 205 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 41 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} \text{SRT, Q} &= (\text{LV} \times \text{EMP LV}) + (\text{HV} \times \text{EMP HV}) + (\text{MC} \times \text{EMP MC}) \\ &= (170) + (3,9) + (41) \\ &= 214,9 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Maka Q bagian Selatan:

$$\begin{aligned} \text{S, Q} &= \text{SST, Q} + \text{SRT, Q} \\ &= 931,1 + 214,9 \\ &= 1146 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Untuk jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak masuk kedalam hitungan mencari volume (Q) karena jalan bagian belok kiri jalan terus (LTOR) tidak berhenti di mulut persimpangan.

Setelah parameter di atas diperoleh, maka selanjutnya akan dihitung arus jenuh dasar ( $S_0$ ) yaitu:

$$\begin{aligned} 1) \text{ U, } S_0 &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 10,65 \\ &= 6390 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ T, } S_0 &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 8,7 \\ &= 5220 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \text{ B, } S_0 &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 3000 \text{ smp/jam.} \\
4) S, S_0 &= 600 \times W_e \\
&= 600 \times 10,65 \\
&= 6390 \text{ smp/jam.}
\end{aligned}$$

selanjutnya menghitung hambatan samping ( $F_{SF}$ ):

Pendekat Utara ;

UM = Data survei tidak bermotor.

MV = Kendaraan total bermotor (MC+LV+HV).

$$\begin{aligned}
ST &; UM = 2 \quad MV, MC = 460; MV, LV = 337; MV, HV = 130 \\
&= UM/MV = 2/927 = 0,002
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
RT &; UM = 3 \quad MV, MC = 523; MV, LV = 436; MV, HV = 137 \\
&= UM/MV = 3/1096 = 0,003
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
LTOR &; UM = 3 \quad MV, MC = 568; MV, LV = 350; MV, HV = 12 \\
&= UM/MV = 3/930 = 0,003
\end{aligned}$$

Maka UM/MV bagian Utara:

$$\begin{aligned}
ST, UM/MV = 0,002 + RT, UM/MV = 0,003 + LTOR, UM/MV = 0,003 \\
UM/MV = 0,008
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai  $F_{SF}$ , maka dilakukan interpolasi:

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,008}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,042}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,042$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,042$$

$$x = \frac{2,325 + 0,042}{2,5}$$

$$= 0,946$$

$$F_{SF} = 0,946 \text{ ( hasil interpolasi Tabel 2.2)}$$

Pendekat Timur ;

UM = Data survei tidak bermotor.

MV = Kendaraan total bermotor (MC+LV+HV).

$$ST ; UM = 1 \quad MV, MC = 612; MV, LV = 837; MV, HV = 18$$

$$= \text{UM/MV} = 1/1467 = 0,001$$

RT ; UM = 1 MV,MC = 275; MV,LV = 255; MV,HV = 13

$$= \text{UM/MV} = 1/543 = 0,002$$

LTOR ; UM = 4 MV,MC = 252; MV,LV = 383; MV,HV = 17

$$= \text{UM/MV} = 4/652 = 0,006$$

Maka UM/MV bagian Timur:

ST, UM/MV = 0,001 + RT, UM/MV = 0,002 + LTOR, UM/MV = 0,006

$$\text{UM/MV} = 0,009$$

Untuk mendapatkan nilai  $F_{SF}$ , maka dilakukan interpolasi:

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,009}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,041}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,041$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,041$$

$$x = \frac{2,325 + 0,041}{2,5}$$

$$= 0,946$$

$F_{SF} = 0,946$  (hasil interpolasi Tabel 2.2)

Pendekat Barat ;

UM = Data survei tidak bermotor.

MV = Kendaraan total bermotor (MC+LV+HV).

ST ; UM = 1 MV,MC = 698; MV,LV = 1224; MV,HV = 18

$$= \text{UM/MV} = 1/1940 = 0,001$$

RT ; UM = 0 MV,MC = 0; MV,LV = 0; MV,HV = 0

$$= \text{UM/MV} = 0/0 = 0$$

LTOR ; UM = 3 MV,MC = 465; MV,LV = 239; MV,HV = 125

$$= \text{UM/MV} = 3/829 = 0,004$$

Maka UM/MV bagian Barat:

ST, UM/MV = 0,001 + RT, UM/MV = 0 + LTOR, UM/MV = 0,004

$$\text{UM/MV} = 0,005$$

Untuk mendapatkan nilai  $F_{SF}$ , maka dilakukan interpolasi:

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,005}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,045}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,045$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,045$$

$$x = \frac{2,325 + 0,045}{2,5}$$

$$= 0,948$$

$F_{SF} = 0,948$  (hasil interpolasi Tabel 2.2).

Pendekat Selatan ;

UM = Data survei tidak bermotor.

MV = Kendaraan total bermotor (MC+LV+HV).

ST ; UM = 1 MV,MC = 595; MV,LV = 608; MV,HV = 157  
 = UM/MV = 1/1360 = 0,001

RT ; UM = 0 MV,MC = 205; MV,LV = 170; MV,HV = 3  
 = UM/MV = 0/378 = 0,000

LTOR ; UM = 4 MV,MC = 238; MV,LV = 599; MV,HV = 90  
 = UM/MV = 4/927 = 0,004

Maka UM/MV bagian Selatan:

ST, UM/MV = 0,001 + RT, UM/MV = 0,000 + LTOR, UM/MV = 0,004

UM/MV = 0,005

Untuk mendapatkan nilai  $F_{SF}$ , maka dilakukan interpolasi:

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,005}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,045}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,045$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,045$$

$$x = \frac{2,325 + 0,045}{2,5}$$

$$= 0,948$$

$F_{SF} = 0,948$  (hasil interpolasi Tabel 2.2).

selanjutnya menghitung arus jenuh (S):

- 1) U, S
 
$$= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$$

$$= 6390 \times 1,0 \times 0,946 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 6045 \text{ smp/jam.}$$
- 2) T, S
 
$$= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$$

$$= 5220 \times 1,0 \times 0,946 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 4938 \text{ smp/jam.}$$
- 3) B, S
 
$$= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$$

$$= 3000 \times 1,0 \times 0,948 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 2844 \text{ smp/jam.}$$
- 4) S, S
 
$$= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$$

$$= 6390 \times 1,0 \times 0,948 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 6058 \text{ smp/jam.}$$

Tabel 4.3: Arus jenuh.

No	Pendekat	Q (smp/jam)	S (smp/jam)
1	Utara	1317	6045
2	Timur	1310	4938
3	Barat	1387	2844
4	Selatan	1146	6058

Setelah parameter di atas diperoleh, maka selanjutnya akan dihitung kapasitas (C), masing-masing pendekat, yaitu :

- 1) U, C
 
$$= S \frac{g}{c}$$

$$= 6045 \times \frac{49}{197}$$

$$= 1504 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad T, C &= S \frac{g}{c} \\
 &= 4938 \times \frac{35}{197} \\
 &= 877 \text{ smp/jam.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad B, C &= S \frac{g}{c} \\
 &= 2844 \times \frac{60}{197} \\
 &= 866 \text{ smp/jam.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \quad S, C &= S \frac{g}{c} \\
 &= 6058 \times \frac{45}{197} \\
 &= 1384 \text{ smp/jam.}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4: Bangkitan dan tarikan lalu lintas jam sibuk pada pusat perbelanjaan The Manhattan Mall and Concominium pada hari Senin, 16 Mei 2016.

Pelaku Perjalanan	Sibuk Pagi 07.00-12.00		Sibuk Sore 13.00-18.00	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
Mobil Pribadi	18	14	24	15
Sepeda Motor	8	3	5	7
Truk	19	16	3	4
Alat Berat	2	0	0	0
Total	47	33	32	26

Tabel 4.5: Bangkitan dan tarikan dalam smp/jam.

Pelaku Perjalanan	Sibuk Pagi 07.00-12.00		Sibuk Sore 13.00-18.00	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
Mobil Pribadi	18	14	24	15
Sepeda Motor	1,6	0,6	1	1,4
Truk	24,7	20,8	3,9	5,2
Alat Berat	2,6	0	0	0
Total	46,9	35,4	28,9	21,6

Sehingga untuk nilai bangkitan dan tarikan sedang dibangun untuk bangunan The Manhattan and Condominium diambil yang tertinggi yaitu 46,9smp/jam.

Kemudian untuk derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat menggunakan rumus dibawah ini :

$$\begin{aligned} 1) \text{ U, DS} &= Q/C \\ &= (1317+ 46,9)/1504 \\ &= 0,90 \\ 2) \text{ T, DS} &= Q/C \\ &= (1310 + 46,9)/877 \\ &= 1,52 \\ 3) \text{ B, DS} &= Q/C \\ &= (1387 + 46,9)/866 \\ &= 1,65 \\ 4) \text{ S, DS} &= Q/C \\ &= (1146 + 46,9)/1384 \\ &= 0,86 \end{aligned}$$

Menghitung bangkitan dan tarikan di persimpangan Jalan Asrama, Jalan Gatot Subroto, Jalan Gagak Hitam pasca beroperasi The Manhattan Mall and Condominium.

Dimana untuk ketentuan pusat pertokoan pada bangkitan dan tarikan pergerakan dari beberapa aktivitas tata guna lahan sebesar 38 kendaraan per 100 m<sup>2</sup> (Tabel 2.11). dari ketentuan tersebut dapat di hitung seperti dibawah ini.

Rata rata jumlah pergerakan kendaraan per 100 m<sup>2</sup> x luas bangunan = jumlah kendaraan

$$38 \times 1048,631 \text{ m}^2 = 39848 \text{ kendaraan}$$

$$398485 \times \text{emp LV (1)} = 39848 \text{ smp}$$

Pendekat Utara:

$$39848/3 = 13282 \text{ smp}$$

$$13282/12 = 1107 \text{ smp/jam}$$

Maka volume pendekat Utara pasca beroperasi:

$$1317 + 1107 = 2424 \text{ smp/jam}$$

Setelah diperoleh, kemudian dihitung nilai Derajat Kejenuhan (DS) dengan persamaan sebagai berikut:

$$DS = Q/C$$

$$= 2424 / 1504$$

$$= 1,6$$

Pendekat Selatan:

$$39848/3 = 13282 \text{ smp}$$

$$13282/12 = 1107 \text{ smp/jam}$$

Maka volume pendekat Selatan pasca beroperasi:

$$1146 + 1107 = 2253 \text{ smp/jam}$$

Setelah diperoleh, kemudian dihitung nilai Derajat Kejenuhan (DS) dengan persamaan sebagai berikut:

$$DS = Q/C$$

$$= 2253 / 1384$$

$$= 1,6$$

Pendekat Timur:

$$39848/3 = 13282 \text{ smp}$$

$$13282/12 = 1107 \text{ smp/jam}$$

Maka volume pendekat Timur pasca beroperasi:

$$1310 + 1107 = 2417 \text{ smp/jam}$$

Setelah diperoleh, kemudian dihitung nilai Derajat Kejenuhan (DS) dengan persamaan sebagai berikut:

$$DS = Q/C$$

$$= 2417 / 887$$

$$= 2,7$$

Pendekat Barat:

$$39848/3 = 13282 \text{ smp}$$

$$13282/12 = 1107 \text{ smp/jam}$$

Maka volume pendekat Timur pasca beroperasi:

$$1387 + 1107 = 2494 \text{ smp/jam}$$

Setelah diperoleh, kemudian dihitung nilai Derajat Kejenuhan (DS) dengan persamaan sebagai berikut:

$$DS = Q/C$$

$$= 2494 / 866$$

$$= 2,8$$

Setelah diperoleh nilai di atas maka didapat nilai volume, kapasitas dan tingkat pelayanan jalan (Level of Service- LOS) dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Kinerja ruas jalan pasca beroperasi.

Pendekat	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio Volume/kapasitas (smp/jam)	Tingkat Pelayanan
Utara	2424	1504	1,6	F
Selatan	2253	887	1,6	F
Timur	2417	866	2,7	F
Barat	2494	1384	2,8	F

Tabel 4.7: Volume lalu lintas Jalan Asrama ke arah Jalan Gagak Hitam (ST) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Asrama (ST)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Jalan Asrama ke arah : Jalan Gagak Hitam

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	450	307	0	15	7	5	2	3	0	0	0	789
08.00 - 09.00	351	293	1	23	5	22	26	13	0	2	0	736
09.00 - 10.00	362	187	0	43	3	19	40	10	0	2	1	667
10.00 - 11.00	387	200	0	61	2	22	53	26	0	0	0	751
11.00 - 12.00	367	244	0	39	6	15	46	32	0	1	2	752
12.00 - 13.00	382	256	4	25	0	19	49	26	3	3	0	767
13.00 - 14.00	393	216	2	40	10	23	38	20	1	1	1	745
14.00 - 15.00	394	238	0	49	1	44	48	36	1	0	0	811
15.00 - 16.00	406	264	0	47	1	16	37	16	0	1	0	788
16.00 - 17.00	443	279	0	42	3	18	41	21	0	1	0	848
17.00 - 18.00	460	294	0	33	3	14	30	30	0	0	1	865
18.00 - 19.00	430	292	3	42	3	12	58	43	0	2	0	885

Tabel 4.8: Volume lalu lintas Jalan Asrama ke arah Binjai (RT) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Asrama (RT)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Jalan Asrama ke arah : Binjai

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	523	275	22	19	4	10	12	10	2	3	2	882
08.00 - 09.00	453	267	7	17	4	3	30	16	5	7	1	810
09.00 - 10.00	408	252	20	43	17	74	15	12	11	8	2	862
10.00 - 11.00	374	279	23	88	3	15	6	9	10	5	2	814
11.00 - 12.00	275	276	18	51	2	22	1	6	4	14	0	669
12.00 - 13.00	280	321	19	72	6	25	1	1	8	7	2	742
13.00 - 14.00	272	271	34	34	5	7	8	5	3	3	2	644
14.00 - 15.00	257	283	25	5	4	16	12	4	5	4	0	615
15.00 - 16.00	365	277	15	23	5	31	5	7	10	7	0	745
16.00 - 17.00	424	282	19	49	6	82	2	15	6	3	3	891
17.00 - 18.00	408	274	11	52	2	18	19	20	4	3	2	813
18.00 - 19.00	392	307	55	74	9	14	16	25	2	3	2	899

Tabel 4.9: Volume lalu lintas Jalan Asrama ke arah Medan (LTOR) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Asrama (LTOR)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Jalan Asrama ke arah : Medan

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	568	338	6	6	1	0	0	0	0	1	0	920
08.00 - 09.00	538	314	11	6	3	1	0	0	0	0	0	873
09.00 - 10.00	392	232	8	16	1	5	0	0	0	0	1	655
10.00 - 11.00	351	294	15	19	1	3	1	0	0	0	2	686
11.00 - 12.00	346	231	15	16	2	3	0	0	0	0	0	613
12.00 - 13.00	268	232	6	26	1	4	2	2	0	0	2	543
13.00 - 14.00	280	265	7	21	0	4	0	0	0	0	0	577
14.00 - 15.00	275	299	11	37	1	2	1	1	0	0	3	630
15.00 - 16.00	327	285	7	37	2	1	5	0	1	0	0	665
16.00 - 17.00	404	235	10	36	2	1	5	0	0	0	0	693
17.00 - 18.00	412	245	6	34	2	5	3	0	0	2	0	709
18.00 - 19.00	352	238	10	11	4	1	0	0	0	0	0	616

Tabel 4.10: Volume lalu lintas hari Senin/16 Mei 2016 Jalan Asrama (U).

Waktu	U											
	LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00 - 08.00	350	2	568	0	322	17	450	0	316	41	523	2
08.00 - 09.00	331	4	538	0	317	68	351	0	291	65	453	1
09.00 - 10.00	256	6	392	1	230	74	362	1	315	137	408	2
10.00 - 11.00	328	5	351	2	261	103	387	0	390	48	374	2
11.00 - 12.00	262	5	346	0	283	100	367	2	345	49	275	0
12.00 - 13.00	264	9	268	2	285	100	382	0	412	48	280	2
13.00 - 14.00	293	4	280	0	258	93	393	1	339	31	272	2
14.00 - 15.00	347	5	275	3	287	130	394	0	313	45	257	0
15.00 - 16.00	329	9	327	0	311	71	406	0	315	65	365	0
16.00 - 17.00	281	8	404	0	321	84	443	0	350	114	424	3
17.00 - 18.00	285	12	412	0	327	77	460	1	337	66	408	2
18.00 - 19.00	259	5	352	0	337	118	430	0	436	69	392	2
MAX	350	12	568	3	337	130	460	2	436	137	523	3

Tabel 4.11: Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Binjai (ST) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Gatot Subroto Timur (ST)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Medan ke arah : Binjai

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	612	492	201	43	6	1	2	2	0	0	0	1359
08.00 - 09.00	571	505	126	130	3	4	4	1	0	0	0	1344
09.00 - 10.00	513	501	102	72	5	6	2	3	0	0	0	1204
10.00 - 11.00	485	545	92	70	6	8	3	1	0	0	0	1210
11.00 - 12.00	404	524	73	95	3	3	2	1	0	0	0	1105
12.00 - 13.00	461	482	134	64	3	3	3	3	0	0	0	1153
13.00 - 14.00	411	439	165	66	0	3	0	2	0	0	0	1086
14.00 - 15.00	268	455	171	72	3	5	6	4	0	0	0	984
15.00 - 16.00	369	466	179	91	4	1	5	4	0	0	0	1119
16.00 - 17.00	479	488	213	83	9	3	3	3	0	0	0	1281
17.00 - 18.00	484	478	228	73	2	1	4	5	0	0	1	1276
18.00 - 19.00	576	490	255	92	2	5	3	1	0	0	0	1424

Tabel 4.12: Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Jalan Asrama (RT) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Gatot Subroto Timur (RT)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Medan ke arah : Jalan Asrama

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	134	151	2	5	4	0	0	0	0	0	0	296
08.00 - 09.00	123	122	3	7	2	0	3	0	0	0	0	260
09.00 - 10.00	122	127	3	18	2	1	7	3	0	0	1	284
10.00 - 11.00	140	166	0	24	0	0	6	2	0	0	1	339
11.00 - 12.00	125	129	2	32	1	5	2	2	0	0	0	298
12.00 - 13.00	61	139	0	9	0	2	5	2	0	0	0	218
13.00 - 14.00	59	111	0	8	0	2	0	2	0	0	0	182
14.00 - 15.00	116	160	1	10	0	0	1	0	1	0	0	289
15.00 - 16.00	92	172	1	32	1	1	8	0	0	0	0	307
16.00 - 17.00	98	151	1	9	1	0	0	0	0	0	0	260
17.00 - 18.00	157	155	6	22	2	1	2	1	0	0	0	346
18.00 - 19.00	275	235	6	14	1	2	0	0	0	1	0	534

Tabel 4.13: Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Jalan Gagak Hitam (LTOR) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Gatot Subroto Timur (LTOR)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Medan ke arah : Jalan Gagak Hitam

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	252	228	0	6	1	0	0	0	0	0	3	490
08.00 - 09.00	129	179	0	15	0	1	1	0	0	0	1	326
09.00 - 10.00	86	170	0	28	0	1	1	0	0	0	1	287
10.00 - 11.00	109	234	0	32	0	3	0	0	0	0	2	380
11.00 - 12.00	96	224	0	26	0	2	2	0	0	0	3	353
12.00 - 13.00	27	217	0	19	1	1	1	0	0	0	1	267
13.00 - 14.00	26	208	0	22	0	0	2	0	0	0	1	259
14.00 - 15.00	7	176	0	31	0	0	0	0	0	0	0	214
15.00 - 16.00	13	248	0	25	0	0	0	0	0	0	0	286
16.00 - 17.00	96	231	0	23	1	2	0	0	0	0	0	353
17.00 - 18.00	136	332	0	33	1	4	2	0	0	0	2	510
18.00 - 19.00	100	339	0	44	8	7	2	0	0	0	4	504

Tabel 4.14: Volume lalu lintas hari Senin/16 Mei 2016 Jalan Gatot Subroto arah Medan (T).

Waktu	T											
	LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00 - 08.00	234	1	252	3	736	11	612	0	158	4	134	0
08.00 - 09.00	194	2	129	1	761	12	571	0	132	5	123	0
09.00 - 10.00	198	2	86	1	675	16	513	0	148	13	122	1
10.00 - 11.00	266	3	109	2	707	18	485	0	190	8	140	1
11.00 - 12.00	250	4	96	3	692	9	404	0	163	10	125	0
12.00 - 13.00	236	3	27	1	680	12	461	0	148	9	61	0
13.00 - 14.00	230	2	26	1	670	5	411	0	119	4	59	0
14.00 - 15.00	207	0	7	0	698	18	268	0	171	2	116	0
15.00 - 16.00	273	0	13	0	736	14	369	0	205	10	92	0
16.00 - 17.00	254	3	96	0	784	18	479	0	161	1	98	0
17.00 - 18.00	365	7	136	2	779	12	484	1	183	6	157	0
18.00 - 19.00	383	17	100	4	837	11	576	0	255	4	275	0
MAX	383	17	252	4	837	18	612	1	255	13	275	1

Tabel 4.15: Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Jalan Medan (ST) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Gatot Subroto Barat (ST)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Binjai ke arah : Medan

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	590	887	304	33	6	1	2	2	0	0	0	1825
08.00 - 09.00	698	505	364	40	3	4	4	1	0	0	0	1619
09.00 - 10.00	594	513	439	50	5	6	2	3	0	0	0	1612
10.00 - 11.00	639	650	433	76	6	8	3	1	0	0	0	1816
11.00 - 12.00	581	505	330	52	3	3	2	1	0	0	0	1477
12.00 - 13.00	561	462	249	48	3	3	3	3	0	0	0	1332
13.00 - 14.00	557	431	231	57	0	3	0	2	0	0	0	1281
14.00 - 15.00	497	475	171	52	3	5	6	4	0	0	0	1213
15.00 - 16.00	484	498	179	65	4	1	5	4	0	0	0	1240
16.00 - 17.00	526	514	229	50	9	3	3	3	0	0	0	1337
17.00 - 18.00	483	425	236	54	2	1	4	5	0	0	1	1211
18.00 - 19.00	446	465	341	59	2	5	3	1	0	0	0	1322

Tabel 4.16: Volume lalu lintas Jalan Gatot Subroto ke arah Jalan Asrama (LTOR) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Gatot Subroto Barat (LTOR)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Binjai ke arah : Jalan Asrama

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	460	130	23	17	6	12	24	22	10	3	1	708
08.00 - 09.00	446	177	26	36	12	6	39	20	1	1	3	767
09.00 - 10.00	452	135	23	62	0	6	30	28	2	2	0	740
10.00 - 11.00	424	118	18	56	0	4	51	33	4	0	0	708
11.00 - 12.00	465	89	21	53	0	16	55	32	2	6	2	741
12.00 - 13.00	360	96	19	52	1	9	61	43	6	5	2	654
13.00 - 14.00	335	116	11	27	2	4	45	46	14	3	0	603
14.00 - 15.00	367	56	10	29	5	9	30	26	10	4	3	549
15.00 - 16.00	390	76	13	37	6	8	7	18	0	2	0	557
16.00 - 17.00	443	85	20	35	2	18	19	29	9	2	0	662
17.00 - 18.00	434	70	14	23	5	2	16	16	3	6	0	589
18.00 - 19.00	441	84	17	38	11	3	27	18	1	7	0	647

Tabel 4.17: Volume lalu lintas hari Senin/16 Mei 2016 Jalan Gatot Subroto arah Binjai (B).

Waktu	B											
	LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00 - 08.00	170	77	460	1	1224	11	590	0	0	0	0	0
08.00 - 09.00	239	79	446	3	909	12	698	0	0	0	0	0
09.00 - 10.00	220	68	452	0	1002	16	594	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	192	92	424	0	1159	18	639	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	163	111	465	2	887	9	581	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	167	125	360	2	759	12	561	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	154	114	335	0	719	5	557	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	95	84	367	3	698	18	497	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	126	41	390	0	742	14	484	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	140	79	443	0	793	18	526	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	107	48	434	0	715	12	483	1	0	0	0	0
18.00 - 19.00	139	67	441	0	865	11	446	0	0	0	0	0
MAX	239	125	465	3	1224	18	698	1	0	0	0	0

Tabel 4.18: Volume lalu lintas Jalan Gagak Hitam ke arah Jalan Asrama (ST) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Gagak hitam (ST)  
 Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016  
 Dari arah : Jalan Gagak Hitam

ke arah : Jalan Asrama

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	458	375	0	38	15	45	40	30	0	0	1	1002
08.00 - 09.00	412	357	8	27	10	0	55	52	4	3	0	928
09.00 - 10.00	267	230	12	88	5	17	76	55	2	2	0	754
10.00 - 11.00	257	249	8	49	3	15	73	41	4	0	0	699
11.00 - 12.00	171	222	5	44	3	10	43	30	1	3	0	532
12.00 - 13.00	185	267	5	51	1	15	78	31	5	3	0	641
13.00 - 14.00	159	215	4	41	3	7	41	18	6	1	0	495
14.00 - 15.00	228	222	13	57	2	16	46	6	0	6	0	596
15.00 - 16.00	209	236	3	42	5	14	48	27	1	4	0	589
16.00 - 17.00	277	280	2	54	2	22	38	29	2	0	0	706
17.00 - 18.00	389	393	1	59	3	20	37	20	0	0	0	922
18.00 - 19.00	595	559	2	47	4	7	24	10	0	3	0	1251

Tabel 4.19: Volume lalu lintas Jalan Gagak Hitam ke arah Medan (RT) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Gagak hitam (RT)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Jalan Gagak Hitam ke arah : Medan

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobil Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	205	165	0	5	0	0	0	0	0	0	0	375
08.00 - 09.00	175	126	0	3	0	0	0	0	0	0	0	304
09.00 - 10.00	189	161	3	5	1	0	1	0	0	0	0	360
10.00 - 11.00	117	133	1	10	0	2	0	0	0	0	0	263
11.00 - 12.00	77	124	1	11	0	1	1	0	0	0	0	215
12.00 - 13.00	100	64	0	1	0	0	0	0	0	0	0	165
13.00 - 14.00	109	53	0	2	0	0	0	0	0	0	0	164
14.00 - 15.00	87	50	0	8	0	0	0	0	0	0	0	145
15.00 - 16.00	70	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
16.00 - 17.00	177	91	0	8	0	0	0	0	0	0	0	276
17.00 - 18.00	137	116	0	8	0	0	0	0	0	0	0	261
18.00 - 19.00	128	57	0	10	0	3	0	0	0	0	0	198

Tabel 4.20: Volume lalu lintas Jalan Gagak Hitam ke arah Binjai (LTOR) (Data survei lapangan).

Nama Jalan : Gagak hitam (LTOR)

Hari/tanggal : Senin/16 Mei 2016

Dari arah : Jalan Gagak Hitam ke arah : Binjai

Waktu	MC	LV			HV						UM	Jumlah Kendaraan / jam
	Sepeda Motor, Roda 3	Sedan, Jeep, Taxi	Angkutan Umum, Mikrolet	Pick Up, Mobi 1 Box	Bus Kecil/ besar	Truk 2 as (blkg 2ban)	Truk 2 as (blkg 4ban)	Truk 3 as	Truk 4 as	Truk > 5 as (Triler)	Tdk Bermotor	
07.00 - 08.00	185	102	0	7	13	0	6	5	0	0	4	322
08.00 - 09.00	232	117	3	9	14	1	8	7	0	0	4	395
09.00 - 10.00	208	117	1	4	7	1	6	3	0	1	2	350
10.00 - 11.00	149	72	0	7	6	3	2	3	4	0	0	246
11.00 - 12.00	117	71	1	9	7	4	9	5	1	1	0	225
12.00 - 13.00	130	91	4	7	9	6	4	3	4	5	0	263
13.00 - 14.00	179	122	6	11	12	2	8	11	5	1	0	357
14.00 - 15.00	169	110	4	7	12	0	10	2	10	2	0	326
15.00 - 16.00	143	98	7	11	9	0	4	5	5	0	0	282
16.00 - 17.00	176	115	6	7	8	1	5	5	4	1	0	328
17.00 - 18.00	215	121	4	12	7	0	6	8	2	2	0	377
18.00 - 19.00	238	200	270	129	23	16	27	17	7	0	0	927

Tabel 4.21: Volume lalu lintas hari Senin/16 Mei 2016 Jalan Gagak Hitam (S).

Waktu	S											
	LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00 - 08.00	109	24	185	4	413	130	458	1	170	0	205	0
08.00 - 09.00	129	30	232	4	392	124	412	0	129	0	175	0
09.00 - 10.00	122	18	208	2	330	157	267	0	169	1	189	0
10.00 - 11.00	79	18	149	0	306	136	257	0	144	2	117	0
11.00 - 12.00	81	27	117	0	271	90	171	0	136	2	77	0
12.00 - 13.00	102	31	130	0	323	133	185	0	65	0	100	0
13.00 - 14.00	139	39	179	0	260	76	159	0	55	0	109	0
14.00 - 15.00	121	36	169	0	292	76	228	0	58	0	87	0
15.00 - 16.00	116	23	143	0	281	99	209	0	43	0	70	0
16.00 - 17.00	128	24	176	0	336	93	277	0	99	0	177	0
17.00 - 18.00	137	25	215	0	453	80	389	0	124	0	137	0
18.00 - 19.00	599	90	238	0	608	48	595	0	67	3	128	0
MAX	599	90	238	4	608	157	595	1	170	3	205	0

Tabel 4.22: Geometri persimpangan Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama, Jalan Gagak Hitam.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal : Senin/16 Mei 2016								
Formulir SIG I :		Kota : Medan								
GEOMETRIK		Simpang : Jl. Gatot Subrotoi - Jl. Gagak Hitam - Jl. Asrama								
PENGATURAN LALU LINTAS		Ukuran Kota : 2,2 juta								
LINGKUNGAN		Perihal : 4 Fase								
FASESINYAL YANG ADA										
g (U) = 49		g (T) = 35		g (B) = 60		g (S) = 45		Waktu siklus :		
								C = 197		
IG = 2		IG = 2		IG = 2		IG = 2		Waktu hilang total :		
								LTI = Σ IG = 8		
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri	Jarak ke	Lebar pendekat (m)			
					langsung Ya/Tidak	kendaraan parkir (m)	pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung W-LTOR	keluar W-keluar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65
T	COM	R	Y	-	Y	-	11,4	8,7	2,7	8,7
B	COM	R	Y	-	Y	-	7,5	5	2,5	5
S	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65

Tabel 4.23: Arus lalu lintas hari Senin, 16 Mei 2016.

Formulir SIG II																			
SIMPANG BERSINYAL					Hari/Tanggal : Senin/16 Mei 2016														
Formulir SIG II					Kota : Medan														
ARUS LALU LINTAS					Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama					Perihal : 4 - Fase									
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. T. BERMOTOR			
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total			Rasio berbelok		Arus	Rasio		
		emp terlindung =		1,0	emp terlindung =		1,3	emp terlindung =		0,2	MV					UM	UM/MV		
		emp terlawan =		1,0	emp terlawan =		1,3	emp terlawan =		0,4	bermotor								
		kend/ jam	smp/ jam	terlindung	terlawan	kend/ jam	smp/ jam	terlindung	terlawan	kend/ jam	smp/ jam	terlindung	terlawan	kend/ jam	smp/ jam	PLT	PRT	kend/ jam	Rms (15)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
U	LT/LTOR	350	350	350	12	15,6	15,6	568	113,6	227,2	930	479,2	592,8	0,27		3	0,003		
	ST	337	337	337	130	169	169	460	92	184	927	598	690			2	0,002		
	RT	436	436	436	137	178,1	178,1	523	104,6	209,2	1096	718,7	823,3		0,40	3	0,003		
	Total	1123	1123	1123	279	363	363	1551	310	620	2953	1796	2106	0,27	0,40	8	0,008		
T	LT/LTOR	383	383	383	17	22,1	22,1	252	50,4	100,8	652	455,5	505,9	0,26		4	0,006		
	ST	837	837	837	18	23,4	23,4	612	122,4	244,8	1467	982,8	1105,2			1	0,001		
	RT	255	255	255	13	16,9	16,9	275	55	110	543	326,9	381,9		0,19	1	0,002		
	Total	1475	1475	1475	48	62	62	1139	228	456	2662	1765	1993	0,26	0,19	6	0,009		
B	LT/LTOR	239	239	239	125	162,5	162,5	465	93	186	829	494,5	587,5	0,26		3	0,004		
	ST	1224	1224	1224	18	23,4	23,4	698	139,6	279,2	1940	1387	1526,6			1	0,001		
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0	0,000		
	Total	1463	1463	1463	143	186	186	1163	233	465	2769	1881,5	2114	0,26	0,00	4	0,005		
S	LT/LTOR	599	599	599	90	117	117	238	47,6	95,2	927	763,6	811,2	0,40		4	0,004		
	ST	608	608	608	157	204,1	204,1	595	119	238	1360	931,1	1050,1			1	0,001		
	RT	170	170	170	3	3,9	3,9	205	41	82	378	214,9	255,9		0,11	0	0,000		
	Total	1377	1377	1377	250	325	325	1038	208	415	2665	1910	2117	0,40	0,11	5	0,005		

Tabel 4.24: Perhitungan kapasitas persimpangan hari Senin, 16 Mei 2016

Formulir SIG IV																													
SIMPANG BERSINYAL										Hari/Tanggal : Senin/16 Mei 2016							Soal : 4 - fase												
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan																			
: - KAPASITAS										Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama																			
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam) 										Fase 1 Utara 					Fase 2 Timur 					Fase 3 Barat 					Fase 4 Selatan 				
Kode pendekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= Frcrit .....	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan							
						Arah kiri	Arah lawan		Faktor-faktor penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam																
			P L TOR	P LT	P RT	Q RT	Q RTO	We	So	Ukuran kota Fcs	Hambatan samping F SF	Kelandaian FG		Parkir F p	Belok kanan F RT	belok kiri FLT	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C						
			Eq.(18)	Eq.(19)	Tb.C-4:1	Tb.C-4:2	Gb.C-4:1	Eq.(21)	Eq.(22)	Eq.(23)	Eq.(24)	Eq.(26)	Eq.(28)	Eq.(30)	Eq.(32)	Eq.(33)													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23							
U	1	P	0,27		0,40			10,65	6390	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	6045	1317	0,218	0,188	49	1504	0,907							
T	2	P	0,26		0,19			8,7	5220	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	4938	1310	0,265	0,229	35	877	1,546							
B	3	P	0,26		0,00			5	3000	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	2844	1387	0,488	0,420	60	866	1,655							
S	4	P	0,40		0,11			10,65	6390	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	6058	1146	0,189	0,163	45	1384	0,862							
<b>Waktu hilang total LTI (det)</b>			8	Waktu siklus prapenyesuaian		c ua	(det)	Eq. (29)									IFR =		1,160										
				Waktu siklus disesuaikan		c	(det)	Eq. (31)	197																				

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil survei selama satu minggu dari tanggal 16 Mei 2016 – 22 Mei 2016 yang dilakukan, puncak pengaruh kepadatan kendaraan itu terjadi pada Hari Senin. Nilai volume yang terjadi pada Hari Senin yaitu untuk bagian Utara sebesar 1317 smp/jam, bagian Timur sebesar 1310 smp/jam, bagian Barat sebesar 1387 smp/jam, dan bagian Selatan sebesar 1146 smp/jam.
2. Nilai Derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan pasca sebelum beroperasi diperoleh:
  - Pada pendekat Utara diperoleh = 0,90, dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan masuk golongan D “arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas”.
  - Pada pendekat Timur diperoleh = 1,52 dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan masuk golongan F “arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama”.
  - Pada pendekat Selatan diperoleh = 0,86 dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan masuk golongan D “arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas”.
  - Karena adanya proyek pembangunan The Manhattan Mall and Condominium disisi ruas persimpangan Jalan Gatot Subroto Sisi Barat ke arah Binjai dan ruas jalan yang terlalu kecil, maka nilai Derajat kejenuhan pendekat Barat diperoleh = 1,65 dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan masuk golongan F “arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama”.

Nilai Derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan pasca beroperasi diperoleh:

- Pada pendekat Utara diperoleh = 1,6 dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan masuk golongan F “arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama”.
- Pada pendekat Selatan diperoleh = 1,6 dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan masuk golongan F “arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama”.
- Pada pendekat Timur diperoleh = 2,7 dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan masuk golongan F “arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama”.
- Pada pendekat Barat diperoleh = 2,8 dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan masuk golongan F “arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama”.

3. Solusi untuk mengatasi masalah yang terjadi:

- Perlunya pelebaran jalan untuk Jalan Gatot Subroto Sisi Barat, karena lebar jalur untuk Jalan Gatot Subroto Sisi Barat terlalu kecil yaitu 7 m dan tidak layak menampung volume lalu lintas yang besar.
- Untuk mengatasi kemacetan di persimpangan Jalan Gatoto Subroto Jalan Asrama dan Jalan Gagak Hitam, perlu dibuatnya jembatan layang (*fly over*).

## **5.2 Saran**

1. Persimpangan ini membutuhkan studi lanjutan untuk meningkatkan kinerja simpang karena hal ini tidak terlepas dari volume lalu lintas akibat pertumbuhan kendaraan bermotor khususnya sepeda motor yang terus meningkat.

2. Kepada instansi yang terkait, perlunya pertimbangan dalam merencanakan, mendesain atau melakukan perubahan pada simpang tersebut, dikarenakan Volume dan Derajat kejenuhan persimpangan sudah melebihi batas.
3. Dari segi pengaturan lampu lalu lintas perlu dilakukan peninjauan kembali seperti dengan mengubah waktu siklus dikarenakan besarnya penumpukan kendaraan diakibatkan panjang waktu siklus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A.A. (2008) *Rekayasa Lalu Lintas*. Malang: UMM Press.
- Asfiati, S. (2004) *Pembangunan Medan Fair Plaza dan Pengaruhnya Terhadap Prasarana Transportasi*. Tesis Program Pasca Sarjana Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Direktorat Jendral Bina Marga (1990) *Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga (1997) *Manual kapasitas jalan Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga (1970) *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Morlok, E.K. (1978) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga. Jakarta.
- Marlok, E.K. (1998) *Klasifikasi Tingkat Pelayanan Jalan*. Terjemahan Yani Sianipar. Erlangga. Jakarta.
- Siahaan, J.B. (2014) *Analisa Kinerja Simpang Empat Bersinyal Dengan Menggunakan Program KAJI dan SIDRA (Studi Kasus: Simpang Pondok Kelapa, Medan)* penerbit Universitas Sumatera Utara.
- Situmorang, I. (2012) *Pengaruh Pusat Perbelanjaan Baru Terhadap Dampak Lalu Lintas (Studi Kasus: Medan Focal Poin Jl. Ringroad Gagak Hitam*. penerbit Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Tamin, O. Z. (1997 ) *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Wibowo, S.S. (1997) *Pengantar Rekayasa Jalan*. Bandung.
- Widodo, A.S. (2007) *Analisis Dampak Lalu Lintas (ANDALALIN) Pada Pusat Perbelanjaan Yang Telah Beroperasi Ditinjau Dari Tarikan Perjalanan (Studi Kasus Pada Pasific Mall Tegal*. Tesis Program Magister Teknik Sipil, Jurusan Manajemen Rekayasa Infrastruktur. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.

## LAMPIRAN



Gambar L.1: Menghitung volume kendaraan.



Gambar L.2: Mengukur lebar Jalur.



Gambar L.3: Hambatan samping disisi Jalan Gatot Subroto arah Binjai.

Tabel L.1: Geometri persimpangan Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama, Jalan Gagak Hitam, Jalan Gagak Hitam.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL				Hari/Tanggal : Selasa/17 Mei 2016						
Formulir SIG I :				Kota : Medan						
GEOMETRIK				Simpang : Jl. Gatot Subrotoi - Jl. Gagak Hitam - Jl. Asrama						
PENGATURAN LALU LINTAS				Ukuran Kota : 2.2 juta						
LINGKUNGAN				Perihal : 4 Fase						
FASE SINYAL YANG ADA										
g (U) = 49		g (T) = 35		g (B) = 60		g (S) = 45		Waktu siklus :		
								C = 197		
IG = 2		IG = 2		IG = 2		IG = 2		Waktu hilang total :		
								LTI = Σ IG = 8		
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri	Jarak ke	Lebar pendekat (m)			
					langsung Ya/Tidak	kendaraan parkir (m)	pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung W-LTOR	keluar W-ke luar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65
T	COM	R	Y	-	Y	-	11,4	8,7	2,7	8,7
B	COM	R	Y	-	Y	-	7,5	5	2,5	5
S	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65

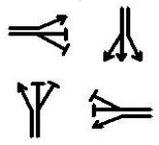
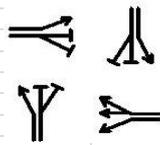
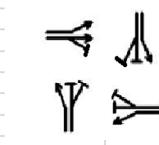
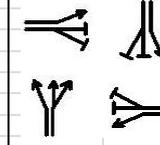
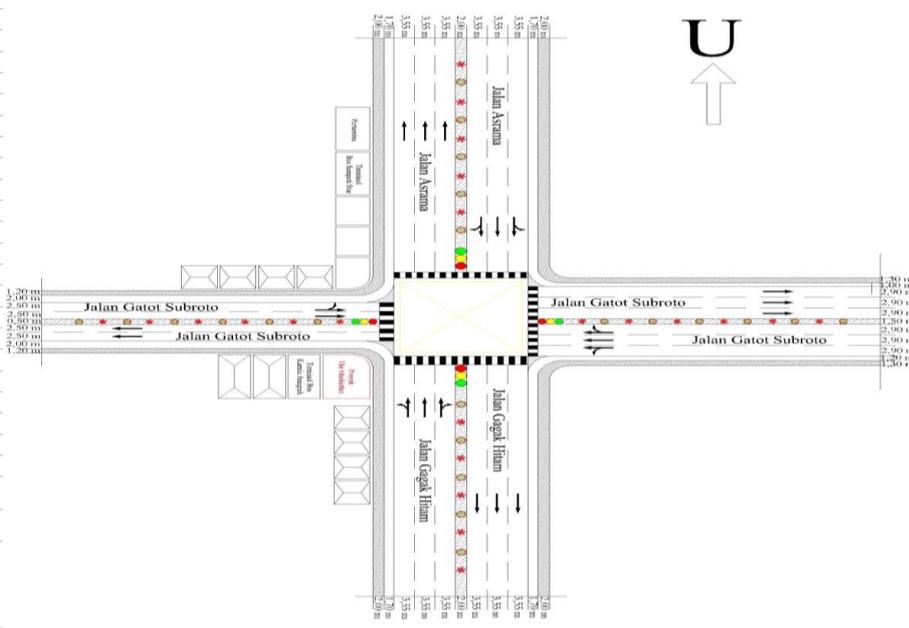
Tabel L.2: Arus lalu lintas hari Selasa, 17 Mei 2016.

Formulir SIG II																			
SIMPANG BERSINYAL					Hari/Tanggal		: Selasa/17 Mei 2016												
Formulir SIG II					Kota		: Medan												
ARUS LALU LINTAS					Simpang		: Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama							Perihal		: 4 - Fase			
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. T. BERMOTOR			
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total			Rasio berbelok		Arus	Rasio		
		emp terlindung =		1,0	emp terlindung =		1,3	emp terlindung =		0,2	MV			Rasio berbelok		UM	UM/MV		
		emp terlawan =		1,0	emp terlawan =		1,3	emp terlawan =		0,4	bermotor								
kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		PLT	PRT	kend/jam	Rms (15)
jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	Rms (13)	Rms (14)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
U	LT/LTOR	327	327	327	4	5,2	5,2	567	113,4	226,8	898	445,6	559	0,28		3	0,003		
	ST	341	341	341	84	109,2	109,2	461	92,2	184,4	886	542,4	634,6			2	0,002		
	RT	403	403	403	75	97,5	97,5	463	92,6	185,2	941	593,1	685,7		0,38	3	0,003		
	Total	1071	1071	1071	163	212	212	1491	298	596	2725	1581	1879	0,28	0,38	8	0,009		
T	LT/LTOR	383	383	383	17	22,1	22,1	387	77,4	154,8	787	482,5	559,9	0,27		4	0,005		
	ST	863	863	863	16	20,8	20,8	602	120,4	240,8	1481	1004,2	1124,6			1	0,001		
	RT	216	216	216	20	26	26	259	51,8	103,6	495	293,8	345,6		0,17	1	0,002		
	Total	1462	1462	1462	53	69	69	1248	250	499	2763	1781	2030	0,27	0,17	6	0,008		
B	LT/LTOR	312	312	312	141	183,3	183,3	543	108,6	217,2	996	603,9	712,5	0,31		3	0,003		
	ST	1172	1172	1172	18	23,4	23,4	693	138,6	277,2	1883	1334	1472,6			1	0,001		
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0	0,000		
	Total	1484	1484	1484	159	207	207	1236	247	494	2879	1937,9	2185	0,31	0,00	4	0,005		
S	LT/LTOR	289	289	289	90	117	117	232	46,4	92,8	611	452,4	498,8	0,30		4	0,007		
	ST	531	531	531	162	210,6	210,6	478	95,6	191,2	1171	837,2	932,8			1	0,001		
	RT	162	162	162	3	3,9	3,9	203	40,6	81,2	368	206,5	247,1		0,14	0	0,000		
	Total	982	982	982	255	332	332	913	183	365	2150	1496	1679	0,30	0,14	5	0,007		

Tabel L.3: Perhitungan kapasitas persimpangan hari Selasa, 17 Mei 2016.

Formulir SIG IV																													
SIMPANG BERSINYAL										Hari/Tanggal : Selasa/17 Mei 2016																			
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 4 - fase												
										Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama																			
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Fase 1 Utara					Fase 2 Timur					Fase 3 Barat					Fase 4 Selatan				
Kode pen-dekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= Frcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenjihan							
									Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam														
			P	L	T	Q	R		O	Nilai dasar smp/jam hijau	Semua tipe pendekat					Hanya tipe P													
											Fcs	FSF	FG	Fp	FRT	FLT							S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C
Eq.(18)	Eq.(19)	Eq.(20)	Gb.C-3:2	Gb.C-3:3	Tb.C-4:1	Tb.C-4:2	Gb.C-4:1	Eq.(21)	Eq.(22)	Eq.(23)	Eq.(24)	Eq.(26)	Eq.(28)	Eq.(30)	Eq.(32)	Eq.(33)													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23							
U	1	P	0,28		0,38			10,65	6390	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	6045	1136	0,188	0,172	49	1504	0,755							
T	2	P	0,27		0,17			8,7	5220	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	4938	1298	0,263	0,241	35	877	1,479							
B	3	P	0,31		0,00			5	3000	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	2844	1334	0,469	0,429	60	866	1,540							
S	4	P	0,30		0,14			10,65	6390	1,0	0,947	1,0	1,0	1,0	1,0	6051	1044	0,172	0,158	45	1382	0,755							
<b>Waktu hilang total LTI (det)</b>			8			Waktu siklus prapenyesuaian			c	ua	(det)	Eq. (29)					IFR =												
						Waktu siklus disesuaikan			c		(det)	Eq. (31)					Σ FRCrit		1,092										
												197																	

Tabel L.4: Geometri persimpangan Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama, Jalan Gagak Hitam.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL				Hari/Tanggal : Rabu/18 Mei 2016						
Formulir SIG I :				Kota : Medan						
GEOMETRIK				Simpang : Jl. Gatot Subrotoi - Jl. Gagak Hitam - Jl. Asrama						
PENGATURAN LALU LINTAS				Ukuran Kota : 2.2 juta						
LINGKUNGAN				Perihal : 4 Fase						
FASE SINYAL YANG ADA										
g (U) = 49		g (T) = 35		g (B) = 60		g (S) = 45		Waktu siklus :		
								C = 197		
IG = 2		IG = 2		IG = 2		IG = 2		Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 8		
										
KONDISILAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri	Jarak ke	Lebar pendekat (m)			
					langsung Ya/Tidak	kendaraan parkir (m)	pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung WLTOR	keluar W-kehtar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65
T	COM	R	Y	-	Y	-	11,4	8,7	2,7	8,7
B	COM	R	Y	-	Y	-	7,5	5	2,5	5
S	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65

Tabel L.5: Arus lalu lintas hari Rabu, 18 Mei 2016.

Formulir SIG II																	
SIMPANG BERSINYAL					Hari/Tanggal : Rabu/18 Mei 2016												
Formulir SIG II					Kota : Medan												
ARUS LALU LINTAS					Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama					Perihal : 4 - Fase							
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. T. BERMOTOR	
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total			Rasio berbelok		Arus	Rasio
		emp terlindung =		1,0	emp terlindung =		1,3	emp terlindung =		0,2	MV					UM	UM/MV
		emp terlawan =		1,0	emp terlawan =		1,3	emp terlawan =		0,4	bermotor						
		kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		PLT	PRT		
(1)	(2)	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	Rms (13)	Rms (14)	kend/jam	Rms (15)
U	LT/LTOR	327	327	327	4	5,2	5,2	555	111	222	886	443,2	554,2	0,29		3	0,003
	ST	328	328	328	84	109,2	109,2	463	92,6	185,2	875	529,8	622,4			2	0,002
	RT	373	373	373	75	97,5	97,5	454	90,8	181,6	902	561,3	652,1		0,37	3	0,003
	Total	1028	1028	1028	163	212	212	1472	294	589	2663	1534	1829	0,29	0,37	8	0,009
T	LT/LTOR	383	383	383	17	22,1	22,1	387	77,4	154,8	787	482,5	559,9	0,27		4	0,005
	ST	863	863	863	16	20,8	20,8	602	120,4	240,8	1481	1004,2	1124,6			1	0,001
	RT	216	216	216	20	26	26	259	51,8	103,6	495	293,8	345,6		0,17	1	0,002
	Total	1462	1462	1462	53	69	69	1248	250	499	2763	1781	2030	0,27	0,17	6	0,008
B	LT/LTOR	312	312	312	145	188,5	188,5	543	108,6	217,2	1000	609,1	717,7	0,31		3	0,003
	ST	1172	1172	1172	18	23,4	23,4	655	131	262	1845	1326,4	1457,4			1	0,001
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0	0,000
	Total	1484	1484	1484	163	212	212	1198	240	479	2845	1935,5	2175	0,31	0,00	4	0,005
S	LT/LTOR	289	289	289	90	117	117	232	46,4	92,8	611	452,4	498,8	0,32		4	0,007
	ST	475	475	475	154	200,2	200,2	438	87,6	175,2	1067	762,8	850,4			1	0,001
	RT	162	162	162	3	3,9	3,9	203	40,6	81,2	368	206,5	247,1		0,15	0	0,000
	Total	926	926	926	247	321	321	873	175	349	2046	1422	1596	0,32	0,15	5	0,007

Tabel L.6: Perhitungan kapasitas persimpangan hari Rabu, 18 Mei 2016.

Formulir SIG IV																													
SIMPANG BERSINYAL										Hari/Tanggal : Rabu/18 Mei 2016																			
Formulir SIG IV :- PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 4 - fase												
										Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama																			
<p>Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)</p>										<p>Fase 1 Utara</p>					<p>Fase 2 Timur</p>					<p>Fase 3 Barat</p>					<p>Fase 4 Selatan</p>				
Kode pen-dekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= Frcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan							
									Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam														
			P	L	T	Q	R		O	We	Nilai dasar smp/jam hijau	Semua tipe pendekat				Hanya tipe P													
												Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan							belok kiri						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23							
U	1	P	0,29		0,37			10,65	6390	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	6045	1091	0,180	0,169	49	1504	0,726							
T	2	P	0,27		0,17			8,7	5220	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	4938	1298	0,263	0,246	35	877	1,479							
B	3	P	0,31		0,00			5	3000	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	2844	1326	0,466	0,436	60	866	1,531							
S	4	P	0,32		0,15			10,65	6390	1,0	0,947	1,0	1,0	1,0	1,0	6051	969	0,160	0,150	45	1382	0,701							
<b>Waktu hilang total LTI (det)</b>			8			Waktu siklus prapenyesuaian			c	ua	(det)	Eq. (29)					IFR =												
						Waktu siklus disesuaikan			c		(det)	Eq. (31)					Σ FRCrit		1,070										
												197																	

Tabel L.7: Geometri persimpangan Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama, Jalan Gagak Hitam.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal : Kamis /19 Mei 2016								
Formulir SIG I :		Kota : Medan								
GEOMETRIK		Simpang : Jl. Gatot Subroto - Jl. Gagak Hitam - Jl. Asrama								
PENGATURAN LALU LINTAS		Ukuran Kota : 2.2 juta								
LINGKUNGAN		Perihal : 4 Fase								
FASESINYAL YANG ADA										
g (U) = 49		g (T) = 35		g (B) = 60		g (S) = 45		Waktu siklus :		
								C = 197		
IG = 2		IG = 2		IG = 2		IG = 2		Waktu hilang total :		
								LTI = Σ IG = 8		
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung WLTOR	keluar W- keluar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65
T	COM	R	Y	-	Y	-	11,4	8,7	2,7	8,7
B	COM	R	Y	-	Y	-	7,5	5	2,5	5
S	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65

Tabel L.8: Arus lalu lintas hari Kamis, 19 Mei 2016.

Formulir SIG II																		
SIMPANG BERSINYAL					Hari/Tanggal : Kamis/19 Mei 2016													
Formulir SIG II					Kota : Medan													
ARUS LALU LINTAS					Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama					Perihal : 4 - Fase								
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. T. BERMOTOR		
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total			Rasio berbelok		Arus	Rasio	
		emp terlindung =		1,0	emp terlindung =		1,3	emp terlindung =		0,2	MV			Rasio berbelok		UM	UM/MV	
		emp terlawan =		1,0	emp terlawan =		1,3	emp terlawan =		0,4	bermotor							
kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		PLT	PRT	
jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	Rms (13)	Rms (14)	kend/jam	Rms (15)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
U	LT/LTOR	350	350	350	12	15,6	15,6	485	97	194	847	462,6	559,6	0,25		3	0,004	
	ST	337	337	337	130	169	169	834	166,8	333,6	1301	672,8	839,6			2	0,002	
	RT	436	436	436	137	178,1	178,1	443	88,6	177,2	1016	702,7	791,3		0,38	3	0,003	
	Total	1123	1123	1123	279	363	363	1762	352	705	3164	1838	2191	0,25	0,38	8	0,008	
T	LT/LTOR	347	347	347	17	22,1	22,1	172	34,4	68,8	536	403,5	437,9	0,24		4	0,007	
	ST	816	816	816	18	23,4	23,4	575	115	230	1409	954,4	1069,4			1	0,001	
	RT	231	231	231	12	15,6	15,6	219	43,8	87,6	462	290,4	334,2		0,18	1	0,002	
	Total	1394	1394	1394	47	61	61	966	193	386	2407	1648	1842	0,24	0,18	6	0,010	
B	LT/LTOR	340	340	340	142	184,6	184,6	542	108,4	216,8	1024	633	741,4	0,33		3	0,003	
	ST	1101	1101	1101	18	23,4	23,4	697	139,4	278,8	1816	1263,8	1403,2			1	0,001	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0	0,000	
	Total	1441	1441	1441	160	208	208	1239	248	496	2840	1896,8	2145	0,33	0,00	4	0,005	
S	LT/LTOR	504	504	504	90	117	117	232	46,4	92,8	826	667,4	713,8	0,37		4	0,005	
	ST	608	608	608	156	202,8	202,8	595	119	238	1359	929,8	1048,8			1	0,001	
	RT	177	177	177	3	3,9	3,9	205	41	82	385	221,9	262,9		0,12	0	0,000	
	Total	1289	1289	1289	249	324	324	1032	206	413	2570	1819	2026	0,37	0,12	5	0,006	

Tabel L.9: Perhitungan kapasitas persimpangan hari Kamis, 19 Mei 2016.

Formulir SIG IV																														
SIMPANG BERSINYAL										Hari/Tanggal : Kamis/19 Mei 2016																				
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 4 - fase													
										Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama																				
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Fase 1 Utara					Fase 2 Timur					Fase 3 Barat					Fase 4 Selatan					
Kode pen-dekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= Frcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan								
			P	L	T	Q	R		O	We	So	Faktor-faktor penyesuaian											S							
												Semua tipe pendekat			Hanya tipe P									Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C	
												Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan														belok kiri
Eq.(18)	Eq.(19)	Tb.C-4:1	Tb.C-4:2	Gb.C-4:1	Eq.(21)	Eq.(22)	Eq.(23)	Eq.(24)	Eq.(26)	Eq.(28)	Eq.(30)	Eq.(32)	Eq.(33)																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23								
U	1	P	0,25		0,38			10,65	6390	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	6045	1376	0,228	0,204	49	1504	0,915								
T	2	P	0,24		0,18			8,7	5220	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	4938	1245	0,252	0,226	35	877	1,419								
B	3	P	0,33		0,00			5	3000	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	2844	1264	0,444	0,399	60	866	1,459								
S	4	P	0,37		0,12			10,65	6390	1,0	0,947	1,0	1,0	1,0	1,0	6051	1152	0,190	0,171	45	1382	0,833								
<b>Waktu hilang total LTI (det)</b>			8		Waktu siklus prapenyesuaian			c	ua	(det)	Eq. (29)						IFR =													
					Waktu siklus disesuaikan			c		(det)	Eq. (31)						Σ FRCrit		1,114											
											197																			

Tabel L.10: Geometri persimpangan Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama, Jalan Gagak Hitam.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal : Jumat/20 Mei 2016								
Formulir SIG I :		Kota : Medan								
GEOMETRIK		Simpang : Jl. Gatot Subroto - Jl. Gagak Hitam - Jl. Asrama								
PENGATURAN LALULINTAS		Ukuran Kota : 2.2 juta								
LINGKUNGAN		Perihal : 4 Fase								
FASE SINYAL YANG ADA										
g (U) = 49		g (T) = 35		g (B) = 60		g (S) = 45		Waktu siklus :		
								C = 197		
IG = 2		IG = 2		IG = 2		IG = 2		Waktu hilang total :		
								LTI = Σ IG = 8		
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
					langsung Ya/Tidak		pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung WLTOR	keluar W-keluar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65
T	COM	R	Y	-	Y	-	11,4	8,7	2,7	8,7
B	COM	R	Y	-	Y	-	7,5	5	2,5	5
S	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65

Tabel L.11: Arus lalu lintas hari Jum'at, 20 Mei 2016.

Formulir SIG II																	
SIMPANG BERSINYAL					Hari/Tanggal : Jum'at/20 Mei 2016												
Formulir SIG II					Kota : Medan												
ARUS LALU LINTAS					Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama					Perihal : 4 - Fase							
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. T. BERMOTOR	
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total			Rasio berbelok		Arus	Rasio
		emp terlindung =		1,0	emp terlindung =		1,3	emp terlindung =		0,2	MV			Rasio berbelok		UM	UM/MV
		emp terlawan =		1,0	emp terlawan =		1,3	emp terlawan =		0,4	bermotor						
	kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		PLT	PRT			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	347	347	347	12	15,6	15,6	412	82,4	164,8	771	445	527,4	0,26		3	0,004
	ST	337	337	337	109	141,7	141,7	430	86	172	876	564,7	650,7			2	0,002
	RT	436	436	436	137	178,1	178,1	424	84,8	169,6	997	698,9	783,7		0,41	3	0,003
	Total	1120	1120	1120	258	335	335	1266	253	506	2644	1709	1962	0,26	0,41	8	0,009
T	LT/LTOR	376	376	376	17	22,1	22,1	218	43,6	87,2	611	441,7	485,3	0,26		4	0,007
	ST	837	837	837	18	23,4	23,4	610	122	244	1465	982,4	1104,4			1	0,001
	RT	236	236	236	13	16,9	16,9	221	44,2	88,4	470	297,1	341,3		0,17	1	0,002
	Total	1449	1449	1449	48	62	62	1049	210	420	2546	1721	1931	0,26	0,17	6	0,009
B	LT/LTOR	311	311	311	141	183,3	183,3	543	108,6	217,2	995	602,9	711,5	0,32		3	0,003
	ST	1118	1118	1118	18	23,4	23,4	697	139,4	278,8	1833	1280,8	1420,2			1	0,001
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0	0,000
	Total	1429	1429	1429	159	207	207	1240	248	496	2828	1883,7	2132	0,32	0,00	4	0,005
S	LT/LTOR	250	250	250	90	117	117	222	44,4	88,8	562	411,4	455,8	0,30		4	0,007
	ST	429	429	429	157	204,1	204,1	468	93,6	187,2	1054	726,7	820,3			1	0,001
	RT	175	175	175	3	3,9	3,9	189	37,8	75,6	367	216,7	254,5		0,16	0	0,000
	Total	854	854	854	250	325	325	879	176	352	1983	1355	1531	0,30	0,16	5	0,008

Tabel L.12: Perhitungan kapasitas persimpangan hari Jum'at, 20 Mei 2016.

Formulir SIG IV																													
SIMPANG BERSINYAL										Hari/Tanggal : Jum'at/20 Mei 2016																			
Formulir SIG IV :- PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 4 - fase												
										Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama																			
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Fase 1 Utara					Fase 2 Timur					Fase 3 Barat					Fase 4 Selatan				
Kode pen-dekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= Frcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenjuran							
									Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam														
			P	L	T	O	R		T	Q	R	T	Semua tipe pendekat			Hanya tipe P													
													Fcs	FSF	FG	Fp							FRT	FLT	S	Q	Q/S	IFR	g
Eq.(18)	Eq.(19)	Eq.(20)	Gb.C-3:2	Gb.C-3:3	Tb.C-4:1	Tb.C-4:2	Gb.C-4:1	Eq.(21)	Eq.(22)	Eq.(23)	Eq.(24)	Eq.(26)	Eq.(28)	Eq.(30)	Eq.(32)	Eq.(33)													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23							
U	1	P	0,26		0,41			10,65	6390	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	6045	1264	0,209	0,195	49	1504	0,840							
T	2	P	0,26		0,17			8,7	5220	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	4938	1280	0,259	0,241	35	877	1,458							
B	3	P	0,32		0,00			5	3000	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	2844	1281	0,450	0,419	60	866	1,479							
S	4	P	0,30		0,16			10,65	6390	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	6045	943	0,156	0,145	45	1381	0,683							
<b>Waktu hilang total LTI (det)</b>			8		Waktu siklus prapenyesuaian				c	ua	(det)	Eq. (29)					IFR =												
					Waktu siklus disesuaikan				c		(det)	Eq. (31)					Σ FRCrit		1,075										
												197																	

Tabel L.13: Geometri persimpangan Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama, Jalan Gagak Hitam.

Formulir SIG I										
SIMPANGBERSINYAL		Hari/Tanggal : Sabtu/21 Mei 2016								
Formulir SIG I :		Kota : Medan								
GEOMETRIK		Simpang : Jl. Gatot Subrotoi - Jl. Gagak Hitam - Jl. Asrama								
PENGATURAN LALU LINTAS		Ukuran Kota : 2.2 juta								
LINGKUNGAN		Perihal : 4 Fase								
FASESINYAL YANG ADA										
g (U) = 49		g (T) = 35		g (B) = 60		g (S) = 45		Waktu siklus :		
								C = 197		
IG = 2		IG = 2		IG = 2		IG = 2		Waktu hilang total :		
								LTI = Σ IG = 8		
KONDISILAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung WLTOR	keluar W- keluar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65
T	COM	R	Y	-	Y	-	11,4	8,7	2,7	8,7
B	COM	R	Y	-	Y	-	7,5	5	2,5	5
S	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65

Tabel L.14: Arus lalu lintas hari Sabtu, 21 Mei 2016.

Formulir SIG II																		
SIMPANG BERSINYAL					Hari/Tanggal : Sabtu/21 Mei 2016													
Formulir SIG II					Kota : Medan													
ARUS LALU LINTAS					Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama					Perihal : 4 - Fase								
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. T. BERMOTOR		
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total			Rasio berbelok		Arus	Rasio	
		emp terlindung =		1,0	emp terlindung =		1,3	emp terlindung =		0,2	MV			Rasio berbelok		UM	UM/MV	
		emp terlawan =		1,0	emp terlawan =		1,3	emp terlawan =		0,4	bermotor							
kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		kend/		smp/jam		PLT	PRT	
jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	jam	terlindung	terlawan	Rms (13)	Rms (14)	kend/jam	Rms (15)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
U	LT/LTOR	360	360	360	12	15,6	15,6	555	111	222	927	486,6	597,6	0,29		3	0,003	
	ST	337	337	337	89	115,7	115,7	460	92	184	886	544,7	636,7			2	0,002	
	RT	412	412	412	124	161,2	161,2	507	101,4	202,8	1043	674,6	776		0,40	3	0,003	
	Total	1109	1109	1109	225	293	293	1522	304	609	2856	1706	2010	0,29	0,40	8	0,008	
T	LT/LTOR	383	383	383	17	22,1	22,1	152	30,4	60,8	552	435,5	465,9	0,26		4	0,007	
	ST	805	805	805	16	20,8	20,8	592	118,4	236,8	1413	944,2	1062,6			1	0,001	
	RT	221	221	221	11	14,3	14,3	202	40,4	80,8	434	275,7	316,1		0,17	1	0,002	
	Total	1409	1409	1409	44	57	57	946	189	378	2399	1655	1845	0,26	0,17	6	0,010	
B	LT/LTOR	311	311	311	129	167,7	167,7	543	108,6	217,2	983	587,3	695,9	0,30		3	0,003	
	ST	1176	1176	1176	19	24,7	24,7	697	139,4	278,8	1892	1340,1	1479,5			1	0,001	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0	0,000	
	Total	1487	1487	1487	148	192	192	1240	248	496	2875	1927,4	2175	0,30	0,00	4	0,005	
S	LT/LTOR	329	329	329	90	117	117	238	47,6	95,2	657	493,6	541,2	0,31		4	0,006	
	ST	557	557	557	150	195	195	536	107,2	214,4	1243	859,2	966,4			1	0,001	
	RT	170	170	170	3	3,9	3,9	205	41	82	378	214,9	255,9		0,14	0	0,000	
	Total	1056	1056	1056	243	316	316	979	196	392	2278	1568	1764	0,31	0,14	5	0,007	

Tabel L.15: Perhitungan kapasitas persimpangan hari Sabtu, 21 Mei 2016.

Formulir SIG IV																										
SIMPANG BERSINYAL										Hari/Tanggal : Sabtu/21 Mei 2016																
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 4 - fase									
										Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama																
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Fase 1 Utara				Fase 2 Timur				Fase 3 Barat				Fase 4 Selatan				
Kode pen-dekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= Frcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenjihan				
						Arah kiri	Arah lawan		Nilai dasar smp/jam hijau	Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam										
			P	L	T	Q	R	T		Q	R	T	O	W <sub>e</sub>	Ukuran kota		Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	belok kiri	S				
			Eq.(18)	Eq.(19)	Eq.(20)	Gb.C-3:2	Gb.C-3:3	Tb.C-4:1	Tb.C-4:2	Gb.C-4:1	Eq.(21)	Eq.(22)	Eq.(23)	Eq.(24)	Q	Q/S	Eq.(26)	Eq.(28)	Eq.(30)	Eq.(32)	Eq.(33)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
U	1	P	0,29		0,40			10,65	6390	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	6045	1219	0,202	0,184	49	1504	0,811				
T	2	P	0,26		0,17			8,7	5220	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	4938	1220	0,247	0,225	35	877	1,390				
B	3	P	0,30		0,00			5	3000	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	2844	1340	0,471	0,429	60	866	1,547				
S	4	P	0,31		0,14			10,65	6390	1,0	0,947	1,0	1,0	1,0	1,0	6051	1074	0,177	0,162	45	1382	0,777				
<b>Waktu hilang total LTI (det)</b>			8			Waktu siklus prapenyesuaian			c <sub>ua</sub>	(det)	Eq. (29)						IFR =			1,097						
						Waktu siklus disesuaikan			c	(det)	Eq. (31)			197												

Tabel L.16: Geometri persimpangan Jalan Gatot Subroto, Jalan Asrama, Jalan Gagak Hitam.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal : Minggu/22 Mei 2016								
Formulir SIG I :		Kota : Medan								
GEOMETRIK		Simpang : Jl. Gatot Subrotoi - Jl. Gagak Hitam - Jl. Asrama								
PENGATURAN LALULINTAS		Ukuran Kota : 2.2 juta								
LINGKUNGAN		Perihal : 4 Fase								
FASESINYAL YANG ADA										
g (U) = 49		g (T) = 35		g (B) = 60		g (S) = 45		Waktu siklus :		
								C = 197		
IG = 2		IG = 2		IG = 2		IG = 2		Waktu hilang total :		
								LTI = Σ IG = 8		
KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
					langsung Ya/Tidak		pendekat WA	Masuk Wmasuk	Belok kiri langsung WLTOR	keluar W- keluar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65
T	COM	R	Y	-	Y	-	11,4	8,7	2,7	8,7
B	COM	R	Y	-	Y	-	7,5	5	2,5	5
S	COM	R	Y	-	Y	-	12,86	10,65	2,21	10,65

Tabel L.17: Arus lalu lintas hari Minggu, 22 Mei 2016.

Formulir SIG II																	
SIMPANG BERSINYAL					Hari/Tanggal : Minggu/22 Mei 2016												
Formulir SIG II					Kota : Medan												
ARUS LALU LINTAS					Simpang : Jalan Gatot Subroto-Jalan Gagak Hitam-Jalan Asrama					Perihal : 4 - Fase							
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. T. BERMOTOR	
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total			Rasio berbelok		Arus	Rasio
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			MV bermotor					UM	UM/MV
		kend/jam	smp/jam	terlindung	terlawan	kend/jam	smp/jam	terlindung	terlawan	kend/jam	smp/jam	terlindung	terlawan	PLT	PRT	kend/jam	Rms (15)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	368	368	368	12	15,6	15,6	539	107,8	215,6	919	491,4	599,2	0,29		3	0,003
	ST	346	346	346	120	156	156	404	80,8	161,6	870	582,8	663,6			2	0,002
	RT	383	383	383	132	171,6	171,6	372	74,4	148,8	887	629	703,4	0,37		3	0,003
	Total	1097	1097	1097	264	343	343	1315	263	526	2676	1703	1966	0,29	0,37	8	0,009
T	LT/LTOR	383	383	383	17	22,1	22,1	215	43	86	615	448,1	491,1	0,26		4	0,007
	ST	818	818	818	18	23,4	23,4	562	112,4	224,8	1398	953,8	1066,2			1	0,001
	RT	247	247	247	10	13	13	292	58,4	116,8	549	318,4	376,8	0,19		1	0,002
	Total	1448	1448	1448	45	59	59	1069	214	428	2562	1720	1934	0,26	0,19	6	0,009
B	LT/LTOR	1341	1341	1341	201	261,3	261,3	465	93	186	2007	1695,3	1788,3	0,58		3	0,001
	ST	1103	1103	1103	18	23,4	23,4	578	115,6	231,2	1699	1242	1357,6			1	0,001
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00		0	0,000
	Total	2444	2444	2444	219	285	285	1043	209	417	3706	2937,3	3146	0,58	0,00	4	0,005
S	LT/LTOR	329	329	329	90	117	117	238	47,6	95,2	657	493,6	541,2	0,37		4	0,006
	ST	469	469	469	77	100,1	100,1	366	73,2	146,4	912	642,3	715,5			1	0,001
	RT	156	156	156	3	3,9	3,9	191	38,2	76,4	350	198,1	236,3	0,15		0	0,000
	Total	954	954	954	170	221	221	795	159	318	1919	1334	1493	0,37	0,15	5	0,007

Tabel L.18: Perhitungan kapasitas persimpangan hari Minggu, 22 Mei 2016

Formulir SIG IV																										
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL : - KAPASITAS										Hari/Tanggal : Minggu/22 Mei 2016							Soal : 4 - fase									
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)										Fase 1 Utara				Fase 2 Timur				Fase 3 Barat				Fase 4 Selatan				
Kode pendekat	Hijau dalam fase No.	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio Fase PR= Frcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan				
						Arah kiri	Arah lawan		Faktor-faktor penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam	Q	Q/S	IFR							g	C	Q/C	
			P	LTOR	LT	RT	QRT	QRT0	We	Nilai dasar smp/jam hijau	Ukuran kota Fcs	Hambatan samping F SF					Kelandaian FG	Parkir Fp	Belok kanan FRT	belok kiri FLT	S					
			Eq.(18)	Eq.(19)	Eq. (20)	Gb.C-3:2	Gb.C-3:3	Tb.C-4:1	Tb.C-4:2	Gb.C-4:1	Eq.(21)	Eq.(22)	Eq.(23)	Eq.(24)	Eq.(26)	Eq.(28)	Eq.(30)	Eq.(32)	Eq.(33)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
U	1	P	0,29		0,37			10,65	6390	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	6045	1212	0,200	0,194	49	1504	0,806				
T	2	P	0,26		0,19			8,7	5220	1,0	0,946	1,0	1,0	1,0	1,0	4938	1272	0,258	0,249	35	877	1,450				
B	3	P	0,58		0,00			5	3000	1,0	0,948	1,0	1,0	1,0	1,0	2844	1242	0,437	0,422	60	866	1,434				
S	4	P	0,37		0,15			10,65	6390	1,0	0,947	1,0	1,0	1,0	1,0	6051	840	0,139	0,134	45	1382	0,608				
<b>Waktu hilang total LTI (det)</b>			8	Waktu siklus prapenyesuaian				c	ua	(det)	Eq. (29)								IFR =		1,034					
				Waktu siklus disesuaikan				c		(det)	Eq. (31)		197						Σ FRCrit							



FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : ANDREE ANDIKA  
NPM : 1207210194  
Judul Skripsi : Dampak Pembangunan Pusat Perbelanjaan Dan Apartemen Baru (The Manhattan Mall Dan Condominium) Terhadap Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Gatot Subroto - Jalan Ring Road - Jalan Asrama (Studi Kasus)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	22-4-2016	- Rumusan masalah, Ruang lingkup dan tujuan di perbaiki. - Penulisan no 2 judul glr di perbaiki. - Penulisan no 8 judul tabel di perbaiki. - Asistensi ke pembimbing II	
2	28-6-2016	- Perbaiki sesuai koreksi dan isi TA ini. - Layut dan penulisan di asistensi ke Pembimbing II	
3	8-11-2016	- Perbaikan kembali yg salah pd isi TA ini - Koreksi kembali perulangan pd tabel 4 - Gbr sketsa persimpangan di perbaiki - Kesimpulan di perbaiki	

Dosen Pembimbing I

( Ir. Zurkiyah, M.T )



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

**LEMBAR ASISTENSI**

**NAMA** : ANDREE ANDIKA  
**NPM** : 1207210194  
**Judul Skripsi** : Dampak Pembangunan Pusat Perbelanjaan Dan Apartemen Baru (The Manhattan Mall Dan Condominium) Terhadap Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Gatot Subroto - Jalan Gagak Hitam - Jalan Asrama (Studi Kasus)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
4	17/12-2016	- Setiap pemukiman harus logis/Asing di tulis masing - Keterangan rumah pt bab 4 telle lagi di buat kerangka ata pt bab 2. - Rumah yg di gunakan pt bab 4 harus ada di bab 2.	
5.	28/12-2016	Ace v/ di sununatkan dan di perbanyak secara keluarga	

**Dosen Pembimbing I**

**( Ir. Zurkiyah, M.T )**



FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : ANDREE ANDIKA  
NPM : 1207210194  
Judul Skripsi : Dampak Pembangunan Pusat Perbelanjaan Dan Apartemen Baru ( The Manhattan Mall Dan Condominium ) Terhadap Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Gatot Subroto - Jalan Ring Road - Jalan Asrama (Studi Kasus)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	26/4-2016	<ul style="list-style-type: none"><li>- Uraian penulisan TA FT.</li><li>- gbr, tabel, grafik hrs ada sumbernya.</li><li>- Jangan ada keulisan atau keuluan yg terlewat kosong</li></ul>	
	15/11-2016	<ul style="list-style-type: none"><li>- tabel, gbr, rumus hrs ada sumber</li><li>- susunlah permasalahan, tujuan dan kes.</li><li>- Jgn terputus Subbab Subbab</li></ul>	

Dosen Pembimbing II

( Ir. Sri Asfiati, M.T )



FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : ANDREE ANDIKA  
NPM : 1207210194  
Judul Skripsi : Dampak Pembangunan Pusat Perbelanjaan Dan Apartemen Baru (The Manhattan Mall Dan Condominium) Terhadap Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Gatot Subroto - Jalan Gagak Hitam - Jalan Asrama (Studi Kasus)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	20/11-2016	- data per 15 menit signal data per jam/hari - lanjut pembimbing I	

Dosen Pembimbing II

( Ir. Sri Asfati, M.T )

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Andree Andika  
Panggilan : Andree  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 16 Januari 1995  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat : Komplek Sri Gunting Blok VII No. 64 Medan  
Agama : Islam  
Nama Orang Tua  
Ayah : Anwar Doley  
Ibu : Hitma Hayati MZ  
NO. HP : 085261944086  
E\_mail : [andreeandika2@gmail.com](mailto:andreeandika2@gmail.com)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1207210194  
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	Taman Kanak-Kanak	YP. SULTAN ISKANDAR MUDA	2000
2	Sekolah Dasar	YP. SULTAN ISKANDAR MUDA	2006
3	SMP	YP. AR-RAHMAN	2009
4	SMA	YP. PANCA BUDI	2012
5	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai selesai.		