

TUGAS AKHIR

**TINJAUAN PENGGUNAAN RUANG HENTI KHUSUS
(RHK) SEPEDA MOTOR PADA PERSIMPANGAN DI
KOTA MEDAN
(*Studi Kasus*)**

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

Disusun Oleh:

**AFRIANDE
1307210204**



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Afriande

NPM : 1307210204

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Di Kota Medan (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, Oktober 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Peguji

Ir. Zurkiyah, M.T

Dra. Hj. Indrayani, M.Si

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Peguji

Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Dr. Ade Faisal, S.T, M.Sc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Afriande

Tempat /Tanggal Lahir: Koto Kaciak / 18 Maret 1994

NPM : 1307210204

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

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

“Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Di Kota Medan”,

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, Oktober 2017



Saya yang menyatakan,

Afriande

ABSTRAK

TINJAUAN PENGGUNAAN RUANG HENTI KHUSUS (RHK) PADA PERSIMPANGAN DI KOTA MEDAN (STUDI KASUS)

Afriande
1307210204
Ir. Zurkiyah, M.T
Dra. Hj. Indrayani, M.Si

Ruang Henti Khusus sepeda motor merupakan salah satu fasilitas bagi sepeda motor untuk berhenti di persimpangan selama fase merah. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor di persimpangan bersinyal Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah, Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda dan Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan. Metode perhitungan Untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada persimpangan bersinyal Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah, Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda dan Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997 dan penerapan Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor pada persimpangan bersinyal di kawasan perkotaan. Perilaku lalu lintas persimpangan kondisi eksisting Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah (pendekat utara) adalah, volume (Q) 454 smp/jam, kapasitas 576 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,788, panjang antrian 103,3 m, jumlah kendaraan terhenti 418 smp/jam, dan tundaan rata-rata 77,8 det/smp, simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat timur) adalah, volume (Q) 1657 smp/jam, kapasitas 2788 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,594, panjang antrian 88,9 m, jumlah kendaraan terhenti 1192 smp/jam, dan tundaan rata-rata 29,1 det/smp, dan simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat timur) adalah, volume (Q) 1222 smp/jam, kapasitas 3784 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,323, panjang antrian 59,0 m, jumlah kendaraan terhenti 607 smp/jam, dan tundaan rata-rata 18,8 det/smp. Ruang Henti Khusus persimpangan Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah pendekat Utara luas 69,9 m², Kapasitas (C) 47 unit, pendekat Selatan luas 99,4 m², Kapasitas (C) 66 unit, persimpangan Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda pendekat Timur luas 175,14 m², Kapasitas 117 Unit, pendekat Barat luas 77,8 m², Kapasitas (C) 52 unit, simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan pendekat Timur luas 136,64 m², Kapasitas (C) 91 Unit.

Kata kunci: Ruang Henti Khusus (RHK), volume lalu lintas (Q), kapasitas (C), Derajat Kenuhan (DS), Panjang antrian (QL), Jumlah kendaraan terhenti (NS), tundaan (DT) simpang bersinyal.

ABSTRACT

A REVIEW OF THE USER OF A ADVANCE STOP LINE (ASL) OF MOTORCYCLE AT A CROSSROADS IN THE CITY OF MEDAN (CASE STUDY)

Afriande
1307210204
Ir. Zurkiyah, M.T
Dra. Hj. Indrayani, M.Si

Advance Stop Line motorcycle is one of the facilities for the motorcycle to stop at the intersection during the red phase. This study aims to review the use of the Advance Stop Line (ASL) of motorcycles at the intersection of the Kapten Muslim-T. Amir Hamzah road, Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda road and Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan road. Method of calculation To know the traffic performance at the intersection of the CKapten Muslim-T. Amir Hamzah road, Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda road and Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan road in accordance with the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) of 1997 and the application of Advance Stop Line (ASL) motorcycles at a signalized intersection in urban areas. Traffic behavior crossing the existing condition of Kapten Muslim-T. Amir Hamzah road (northern approach) is, volume (Q) 454 smp / hour, capacity 576 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 0.788, queue length 103.3 m, number of vehicles halted 418 smp / hour, and average delay 77.8 sec / smp, intersection of Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda road (east approach) is, volume (Q) 1657 smp / hour, capacity 2788 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 0,594, queue length 88.9 m, number of vehicles stalled 1192 smp / hour, and delay average 29,1 det / smp, and intersection of Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (Independant Street) is, volume (Q) 1222 smp / hour, capacity 3784 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 0,323, queue length 59, 0 m, the number of vehicles stalled 607 smp / hour, and the average delay of 18.8 s / smp. Advance Stop Line junction Captain Muslim-T. Amir Hamzah road northern approaches 69.9 m² wide, capacity (C) 47 units, South approach 99.4 m² wide, Capacity (C) 66 units, Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda Road intersection approaching the East area of 175.14 m², Capacity 117 Units, western approaches 77.8 m² wide, Capacity (C) 52 units, Intersection East Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan East approach 136.64 m² wide, Capacity (C) 91 Units.

Keywords: Advance Stop Line (ASL), traffic volume (Q), capacity (C), degree of saturation (DS), queue length (QL), total vehicle stalled (NS), delay (DT) singnalized intersection.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Di Kota Medan” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dra. Hj. Indrayani, M.Si, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si, 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, S.T, M.Sc, 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. Bapak Rahmatullah ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Zainal dan Arnelis, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Abangda Kamel Marfendi, S.E yang telah memberi motivasi selama menjalankan studi pada program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: Nanda Alif Kurnia S.T, Ismatul Hadid Tanjung, Dian Syahputra siregar, Afridho Zulfantri, M. Yasir Kemal Nst, Raka Pradipta, Guntur Guntara, Bayu Arya Gunawan 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, Oktober 2017

Afriande

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengertian Persimpangan	6
2.2. Konflik Persimpangan	7
2.2.1 Daerah Konflik di Persimpangan	7
2.3. Persimpangan dan Lampu Lalu Lintas	8
2.3.1 Pengaturan Simpang Dengan Lampu Lalu Lintas	9
2.4. Prinsip Utama Analisa Simpang Bersinyal	13
2.4.1 Geometri	13
2.4.2 Arus Lalu Lintas	13
2.4.3 Model Dasar	
2.4.4 Arus Jenuh	15
2.4.5 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	19
2.4.6 Hambatan Samping	19
2.4.7 Perilaku lalu lintas	20

2.5.	Karakteristik Lalu Lintas Sepeda Motor	22
2.6.	Kecelakaan Yang Melibatkan Sepeda Motor	23
2.7.	Definisi dan Persyaratan Ruang Henti Khusus (RHK)	
	sepeda Motor	24
2.7.1	Definisi Ruang Henti Khusus Sepeda motor	24
2.7.2	Persyaratan Ruang Henti Khusus	25
2.8.	Perancangan Teknis Desain Ruang Henti Khusus (RHK)	28
2.8.1	Sepeda Motor Rencana	28
2.8.2	Tipe Desain RHK	28
2.9.	Marka dan Rambu RHK	31
2.10.	Sosialisasi RHK	38
2.11.	Metode Pengolahan dan Analisis Data Survei	38
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		43
3.1.	Diagram Alir Penelitian	43
3.2.	Pemilihan Lokasi Penelitian	44
3.3.	Sumber Data dan Pengumpulan Data	46
3.4.	Metode Survei dan Parameter Studi	46
3.5.	Kebutuhan Teknik Survei	47
3.6.	Pengumpulan Data	48
3.6.1	Geometrik Persimpangan	48
3.6.2	Data Lalu Lintas RHK	49
BAB 4 ANALISA DATA		51
4.1.	Umum	51
4.2.	Tata Guna Lahan	51
4.3.	Data <i>Traffic Light</i> Simpang	51
4.4.	Data Lalu Lintas	53
4.5.	Perhitungan Volume dan Kapasitas	55
4.6.	Perilaku Lalu Lintas	65
4.6.1	Panjang Antrian	65
4.6.2	Jumlah Kendaraan Terhenti	68
4.6.3	Tundaan	69
4.7.	Analisis RHK Simpang	72

4.7.1	Tingkat Keberhasilan RHK	72
4.7.2	Tingkat Pelanggaran RHK	74
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		76
5.1.	Kesimpulan	76
5.2.	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai waktu antar hijau (MKJI, 1997).	11
Tabel 2.2	Nilai konversi satuan mobil penumpang (MKJI, 1997).	14
Tabel 2.3	Faktor penyesuaian ukuran Kota F_{CS} (MKJI, 1997).	16
Tabel 2.4	Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} (MKJI, 1997).	16
Tabel 2.5	Ranmor yang terlibat Laka Lantas Tahun 2009-2014 (Satlantas Poltabes Medan).	23
Tabel 2.6	Kapasitas RHK tipe kotak 2 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	29
Tabel 2.7	Kapasitas RHK tipe kotak 3 lajur. (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	30
Tabel 2.8	Kapasitas RHK tipe P dengan 2 lajur. (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	31
Tabel 2.9	Kapasitas RHK tipe P dengan 3 lajur. (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan 2012).	31
Tabel 2.10	Tingkat keberhasilan area RHK. (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	39
Tabel 2.11	Tingkat keterisian RHK hanya diisi oleh sepeda motor. (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	40
Tabel 3.1	Data geometrik persimpangan Jalan Kapten muslim-T.Amir Hamzah.	48
Tabel 3.2	Data geometrik persimpangan Jalan Jend. Gatot Subroto- Iskandar Muda.	48
Tabel 3.3	Data geometrik persimpangan Jalan Purti Hijau-Perintis Kemerdekaan.	49
Tabel 3.4	Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK Simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.	49
Tabel 3.5	Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK Simpang Jalan Jend.Gatot Subroto-Iskandar Muda.	50
Tabel 3.6	Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK Simpang Jalan Putri Hijau-perintis kemerdekaan.	50

Tabel 4.1	Fase sinyal persimpangan Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.	52
Tabel 4.2	Fase sinyal persimpangan Jalan Jend.Gatot Subroto-Iskandar Muda.	52
Tabel 4.3	Fase sinyal persimpangan Jalan Putri Hijau-perintis kemerdekaan.	53
Tabel 4.4	Data lalu lintas per jam terpadat pada hari Senin simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.	54
Tabel 4.5	Data lalu lintas per jam terpadat pada hari Senin simpang Jalan Jend.Gatot Subroto-Iskandar Muda.	54
Tabel 4.6	Data lalu lintas per jam terpadat pada hari Senin simpang Jalan Putri Hijau-perintis kemerdekaan.	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aliran kendaraan di simpang tiga lengan / pendekat (MKJI, 1997).	7
Gambar 2.2	Aliran kendaraan di simpang empat lengan / pendekat (MKJI, 1997).	8
Gambar 2.3	Konflik yang terjadi pada simpang (MKJI, 1997).	10
Gambar 2.4	Pengaturan simpang dengan dua fase (MKJI, 1997).	11
Gambar 2.5	Pengaturan simpang dengan tiga fase dengan <i>late cut-off</i> . (MKJI, 1997).	12
Gambar 2.6	Pengaturan simpang dengan <i>early-start</i> (MKJI, 1997).	12
Gambar 2.7	Pengaturan simpang dengan tiga fase dengan Pemisah belok kanan (MKJI, 1997).	12
Gambar 2.8	Pengaturan simpang dengan empat fase dengan pemisah belok kanan. (MKJI, 1997).	12
Gambar 2.9	Pengaturan simpang dengan empat fase dengan Keberangkatan pendekat masing-masing (MKJI, 1997).	13
Gambar 2.10	Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek F_P (MKJI, 1997).	17
Gambar 2.11	Faktor penyesuaian untuk belok kanan F_{RT} (MKJI, 1997).	18
Gambar 2.12	Faktor penyesuaian untuk belok kiri F_{LT} (MKJI, 1997).	19
Gambar 2.13	Perhitungan jumlah antrian NQ_{max} dalam smp (MKJI, 1997).	21
Gambar 2.14	Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	25
Gambar 2.15	Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	26
Gambar 2.16	Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan tanpa belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	26

Gambar 2.17	Potongan melintang lebar lajur minimum (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	26
Gambar 2.18	Penumpukan sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	27
Gambar 2.19	Tampak atas sepeda motor memasuki RHK tanpa lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	27
Gambar 2.20	Ruang statis sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	28
Gambar 2.21	RHK tipe kotak, RHK tanpa lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	29
Gambar 2.22	RHK tipe P, RHK dengan lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	30
Gambar 2.23	Marka RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	32
Gambar 2.24	Marka RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	33
Gambar 2.25	Marka area RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	33
Gambar 2.26	Marka area RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	34
Gambar 2.27	Detail potongan marka (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan jalan, 2012).	34
Gambar 2.28	Ukuran marka lambang sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	35
Gambar 2.29	Penempatan marka lambang sepeda motor tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	35
Gambar 2.30	Penempatan marka lambang sepeda motor tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	36
Gambar 2.31	Ukuran marka lambang panah di area RHK (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012)	36
Gambar 2.32	Rambu petunjuk RHK (Balai Teknik Lalu Lintas dan	

Lingkungan Jalan, 2012).	37
Gambar 2.33 Pelanggaran garis henti (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	41
Gambar 2.34 Pelanggaran memutar pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	41
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.	43
Gambar 3.2 Simpang Jalan Kapten Muslim – T. Amir Hamzah.	44
Gambar 3.3 Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto – Iskandar Muda.	45
Gambar 3.4 Simpang Jalan Putri Hijau – Perintis kemerdekaan.	45
Gambar 4.1 Siklus <i>traffic light</i> simpang Jalan Kapten Muslim-T.Amir Hamzah.	52
Gambar 4.2 Siklus <i>traffic light</i> simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.	53
Gambar 4.3 Siklus <i>traffic light</i> simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan.	53

DAFTAR NOTASI

Q	= Volume (kend/jam).
S	= Arus jenuh.
S ₀	= Arus jenuh dasar.
We	= Lebar efektif pendekat.
F	= Faktor penyesuaian.
G	= Kelandaian.
P	= Parkir.
UM	= Data survei tidak bermotor.
MV	= Kendaraan total bermotor.
MC	= Kendaraan bermotor (sepeda motor, roda 3).
LV	= Kendaraan ringan (mobil penumpang, angkutan umum, taxi, pickup, mobil box).
HV	= Kendaraan berat (bus, truk as 2, truk as 3, truk as 5, triler).
LT	= Kendaraan belok kiri
LTOR	= Kendaraan belok kiri langsung
ST	= Kendaraan lurus
RT	= Kendaraan belok kanan
F _{CS}	= Faktor penyesuai ukuran kota.
F _{SF}	= Faktor penyesuaian hambatan samping.
F _G	= Faktor penyesuaian terhadap kelandaian
F _P	= Faktor penyesuaian parkir.
F _{RT}	= Faktor penyesuaian belok kanan.
F _{LT}	= Faktor penyesuaian belok kiri.
FR	= Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S).
FR _{crit}	= Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat 16 suatu fase sinyal.
$\sum(FR_{crit})$	= Rasio arus simpang.
C	= Kapasitas ruas jalan (smp/jam).
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).
LTI	= Jumlah waktu hilang per siklus (detik).
g_i	= Tampilan waktu hijau pada fase I (detik).
DS	= Derajat kejenuhan.
$NQ1$	= Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.
$NQ2$	= Jumlah smp yang datang selama fase merah.
GR	= Rasio hijau.
QL	= Panjang antrian
NS	= Angka henti.
N_{SV}	= Jumlah kendaraan terhenti
Q_{TOT}	= Jumlah keseluruhan Volume kendaraan (smp/jam).
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	= Ekuivalensi mobil penumpang.
Emp_{LV}	= Nilai ekuivalensi mobil penumpang untuk kendaraan ringan.
Emp_{HV}	= Nilai ekuivalensi mobil penumpang untuk kendaraan berat.
Emp_{MC}	= Nilai ekuivalensi mobil penumpang untuk sepeda motor.
$MKJI$	= Manual kapasitas jalan Indonesia
C	= Kapasitas RHK (unit)
A	= Luas RHK (m^2)
D	= Dimensi satu sepeda motor sebesar $1,5 m^2$
DC	= Tingkat keterisian RHK (%)
R	= Rata-rata jumlah sepeda motor yang ada di dalam RHK (unit)
DC_m	= Tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor (%)
P_m	= Jumlah fase yang dimana hanya terdapat sepeda motor tanpa kendaraan lain (unit)

P	= Jumlah keseluruhan fase
RTP	= Rata-rata tingkat pelanggaran (%)
JP	= Jumlah sepeda motor yang melanggar marka melintang garis henti (unit)
JT	= Jumlah keseluruhan sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK (unit)
TP	= Tingkat pelanggaran (%)
JF	= Jumlah Fase sepeda motor tidak tertampaung Pada RHK
TF	= Jumlah Keseluruhan fase
RHK	= Ruang henti khusus

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Medan merupakan salah satu kota besar di Indonesia, ibukota dari Sumatera Utara. Pergerakan ekonomi banyak terjadi di Kota Medan, banyak penduduk dari luar kota mencari penghasilan di Kota Medan. Dalam pemilihan moda kendaraan untuk transportasi pergerakan ekonomi, masyarakat sendiri akan menyesuaikan dengan penghasilannya. Ada mobil pribadi, kendaraan umum dan sepeda motor. Sepeda motor menjadi salah satu moda yang sangat banyak di gunakan masyarakat, karena harga dari kendaraan ini sangat terjangkau atau dapat di sesuaikan dengan kemampuan dari calon penggunanya.

Harga sepeda motor yang relatif murah dibandingkan dengan mobil, yang mengakibatkan sepeda motor sangat pesat pertumbuhannya di Kota Medan. Pengaruh dari perkembangan pesatnya pertumbuhan sepeda motor, mengakibatkan pengaruh pada tingkat kepadatan jalan di Kota Medan.

Peningkatan kendaraan bermotor terutama sepeda motor akan berpengaruh pada analisis simpang bersinyal, disebabkan pengguna sepeda motor berusaha menggunakan secara optimal semua ruang yang ada di simpang. Selain itu perlu ditingkatkan faktor keamanan dan kenyamanan bagi pengguna kendaraan sepeda motor saat mengantri pada simpang. Untuk menanggulangi proporsi sepeda motor yang tinggi dan permasalahan konflik yang ditimbulkan di simpang sudah banyak dilakukan alternatif-alternatif penanggulangan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah lajur Ruang Henti Khusus (RHK). Penumpukan kendaraan bermotor yang tidak teratur terjadi disetiap pendekat simpang bersinyal. Penumpukan itu juga menutup pergerakan lalu lintas belok kiri langsung serta menghalangi pergerakan pejalan kaki. Banyaknya pelanggaran terhadap marka jalan juga terjadi pada tempat yang terdapat RHK.

Dengan memisahkan sepeda motor dari kendaraan lain diharapkan mampu mengurangi hambatan yang berasal dari sepeda motor, sehingga dapat

meningkatkan arus lalu lintas yang dilewatkan pada waktu nyala hijau di persimpangan bersinyal (Idris, 2010). Model RHK untuk sepeda motor dikembangkan dari model *Advanced Stop Lines* (ASLs) untuk sepeda, yaitu fasilitas yang diperuntukkan bagi sepeda yang ditempatkan didepan antrian kendaraan bermotor (Wall dkk., 2003).

Simpang Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan merupakan simpang bersinyal yang tergolong jalan komersil dan akses jalan kawasan berbagai aktivitas masyarakat seperti pendidikan, kantor, pasar, rumah sakit, *mall* dan perumahan. Oleh karena itu perlu adanya suatu peninjauan mengenai tingkat keberhasilan penerapan RHK sepeda motor pada tiga titik simpang bersinyal di kota Medan, yaitu Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan.

1.2 Rumusan Masalah

Kota Medan hingga saat ini RHK masih belum sepenuhnya berjalan, selain belum terealisasinya RHK sepeda motor disetiap persimpangan jalan, maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimanakah tingkat keterisian dan tingkat keberhasilan operasional pada RHK sepeda motor dimasing-masing titik persimpangan Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan?
2. Bagaimanakah tingkat pelanggaran pada RHK sepeda motor di tiga titik persimpangan Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan?
3. Bagaimanakah kinerja lalu lintas dengan adanya RHK sepeda motor di tiga titik persimpangan Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan, sesuai dengan MKJI 1997.

1.3 Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini batasan masalah dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada tiga titik persimpangan yaitu: simpang Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan. Yang dilakukan selama seminggu pada jam pagi 07.00-09.00 dan pada jam siang 12.00-14.00 serta pada jam sore 16.00-18.00 pada masing-masing kaki simpang.
2. Pengambilan data berdasarkan survei lapangan, data yang diambil mencakup ukuran area RHK, data keterisian RHK, dan data pelanggaran RHK. Keterisian RHK ditinjau dari keterisian RHK terhadap kapasitas dan keterisian RHK oleh kendaraan lain selain sepeda motor.
3. Metode yang digunakan berdasarkan MKJI Tahun 1997 dan Modul Perancangan RHK simpang bersinyal di kawasan perkotaan oleh Kementrian Pekerjaan Umum (PU).

1.4 Tujuan Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, maka tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat keterisian dan tingkat keberhasilan penerapan RHK sepeda motor di tiga titik persimpangan yaitu: simpang Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan.
2. Untuk mengetahui tingkat pelanggaran pada RHK sepeda motor dilokasi penelitian.
3. Menganalisa kinerja lalu lintas di tiga titik persimpangan yaitu: simpang Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penulisan Tugas Akhir ini diharapkan akan diperoleh beberapa manfaat antara lain:

1. Bagi mahasiswa dapat digunakan sebagai tambahan pengetahuan tentang penerapan Ruang Henti Khusus pada suatu simpang bersinyal dan dapat mengembangkan penelitian mengenai Ruang Henti Khusus.
2. Bagi Fakultas Teknik, penelitian ini dapat memperkaya khasanah penelitian khususnya di bidang transportasi.
3. Bagi pemerintah dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan masukan dalam perencanaan, evaluasi dan pemantauan keefektivitasan pada suatu simpang bersinyal yang memiliki Ruang Henti Khusus. Selain itu pula dapat menjadi bahan dalam pemantauan apakah penyediaan Ruang Henti Khusus pada ruas jalan di persimpangan berdampak lebih baik untuk mengurangi konflik lalu lintas atau tidak.

1.6 Sistematika Pembahasan

Pembahasan masalah “Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Jl. Kapten Muslim–Jl. T. Amir Hamzah, simpang Jl. Jend. Gatot Subroto–Jl. Iskandar Muda dan simpang Jl. Putri Hijau–Jl. Perintis Kemerdekaan Kota Medan” ini dengan sistematika sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini akan mengawali penulisan dengan menguraikan latar belakang masalah yang dibahas, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika pembahasan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang: dasar-dasar umum tentang transportasi, persimpangan, Ruang Henti Khusus (RHK) serta teori-teori dari beberapa sumber yang mendukung analisis permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini yaitu dengan cara studi lapangan dan studi literatur.

BAB 3. METODOLOGO PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah-langkah pemecahan masalah yang akan dibahas, meliputi metode penelitian, sumber dan teknik pengumpulan data, instrument penelitian dan teknik analisa data.

BAB 4. ANALISA DATA

Bab ini berisi tentang data yang telah dikumpulkan, lalu di analisa, sehingga dapat diperoleh kesimpulan.

BAB 5. KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dapat diambil setelah pembahasan seluruh masalah.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Persimpangan

Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu. Persimpangan didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya (Lall, 2005). Persimpangan merupakan salah satu tempat terjadinya suatu konflik antara suatu kendaraan dengan kendaraan lain. Dalam sistem jaringan jalan kota, persimpangan merupakan titik pertemuan kendaraan dari beberapa arah. Kemacetan sering terjadi pada persimpangan jalan akibat ketidaksabaran para pengguna jalan maupun manajemen pengaturan lalu lintas yang kurang baik, oleh karena itu dibutuhkan pengaturan lalu lintas untuk mengurangi terjadinya konflik untuk kelancaran dan keamanan dalam berkendara (Tamin, 2000). Masalah utama pada persimpangan adalah:

- a. Volume dan kapasitas, yang secara langsung mempengaruhi hambatan
- b. Desain Geometrik dan kebebasan pandang.
- c. Akses dan pembangunan yang sifatnya umum.
- d. Kecelakaan dan keselamatan pengguna jalan.
- e. Pejalan kaki.
- f. Jarak antar persimpangan.

Untuk mengurangi masalah yang ada maka Dalam rekayasa manajemen lalu lintas dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu:

1. Pemasangan dan perbaikan sistem lampu lalu lintas secara terisolasi dan mengatur seluruh lampu lalu lintas secara terpusat (*Area Traffic Control System, ATCS*).
2. Perbaikan perencanaan sistem jaringan jalan yang ada, termasuk jaringan jalan kereta api, jalan raya dan bus untuk menunjang Sistem Angkutan Umum Transportasi Perkotaan Terpadu (SAUTPT).

3. Penerapan manajemen transportasi, antara lain kebijakan perparkiran, perbaikan fasilitas pejalan kaki dan fasilitas sepeda motor, serta jalur khusus bus.

2.2 Konflik Persimpangan

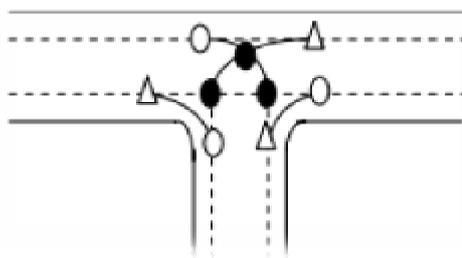
Didalam daerah simpang, lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik-titik konflik. Konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk terjadinya bersentuhan/tabrakan (kecelakaan). Arus lalu lintas yang terkena konflik pada suatu simpang mempunyai tingkah laku yang kompleks, setiap gerakan berbelok (ke kiri atau ke kanan) ataupun lurus masing-masing menghadapi konflik yang berbeda dan berhubungan langsung dengan tingkah laku gerakan tersebut.

2.2.1 Daerah Konflik di Persimpangan

Daerah konflik dapat digambarkan sebagai diagram yang memperlihatkan suatu aliran kendaraan dan manuver bergabung, menyebar, dan persilangan di simpang dan menunjukkan jenis konflik dan potensi kecelakaan di simpang.

- a. Simpang tiga lengan

Simpang dengan 3 (tiga) lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut:



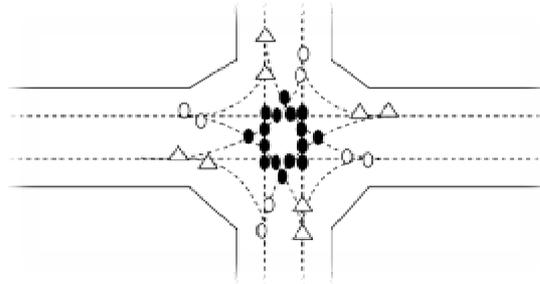
Gambar 2.1: Aliran kendaraan di simpang tiga lengan/pendekat (MKJI, 1997).

Keterangan:

- Titik konflik persilangan (3 titik)
- △ Titik konflik penggabungan (3 titik)
- Titik konflik penyebaran (3 titik)

b. Simpang empat lengan

Simpang dengan 4 (empat) lengan mempunyai titik-titik konflik sebagai berikut:



Gambar 2.2: Aliran kendaraan di simpang empat lengan/pendekat (MKJI, 1997).

Keterangan:

- Titik konflik persilangan (16 titik)
- △ Titik konflik penggabungan (8 titik)
- Titik konflik penyebaran (8 titik).

2.3 Persimpangan dan Lampu Lalu Lintas

Peraturan Kementerian Perhubungan No. KM Nomor 14 Tahun 2006 membagi persimpangan menjadi 5 jenis yaitu simpang prioritas, bundaran lalu lintas, perbaikan geometri persimpangan, pengendalian persimpangan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas, dan persimpangan tidak sebidang.

Lampu lalu lintas adalah suatu alat kontrol dengan menggunakan lampu yang terpasang pada persimpangan dengan tujuan untuk mengatur arus lalu lintas. Cara pengoperasian menurut jenis kendali, lampu lalu lintas terdiri dari (Suraji, 2008):

1. *Fixed time traffic signal* yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dimana pengaturan waktunya tidak mengalami perubahan.
2. *Actuated traffic signal* yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dimana pengaturan waktunya mengalami perubahan dari waktu ke waktu sesuai dengan kedatangan kendaraan dari berbagai pendekat/kaki simpang.

Pada umumnya sinyal lalu lintas digunakan karena berbagai alasan antara lain (Direktorat Jendral Bina Marga, 1997):

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

2.3.1 Pengaturan Simpang Dengan Lampu Lalu Lintas

Pengaturan simpang dengan sinyal lalu lintas termasuk yang paling efektif, terutama bentuk volume lalu lintas pada kaki simpang yang relatif tinggi.

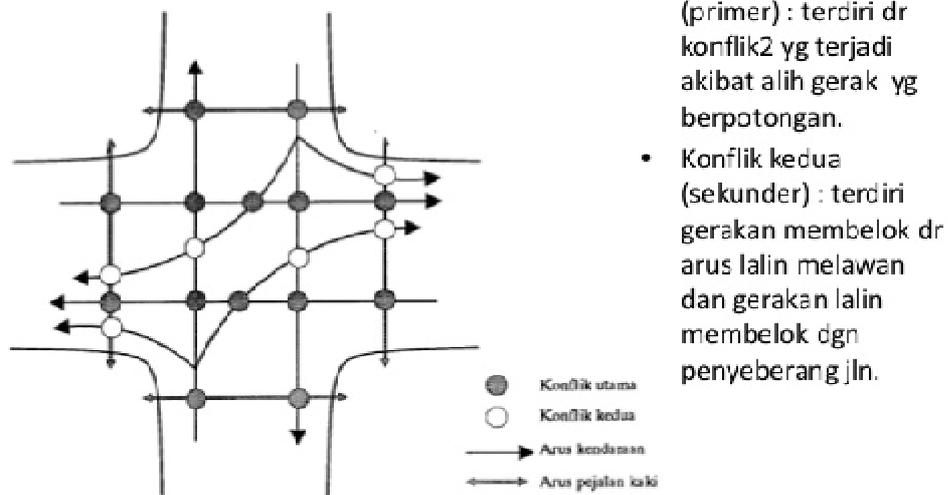
a. Prinsip-prinsip dasar

Sinyal lalu lintas merupakan alat yang mengatur pergerakan lalu lintas di simpang melalui pemisah waktu untuk berbagai arah pergerakan. Alat pengatur ini menggunakan indikasi lampu hijau, kuning, dan merah. Tujuan dari pemisah waktu pergerakan ini adalah untuk menghindari terjadinya arah pergerakan-pergerakan yang saling berpotongan atau melalui titik konflik pada saat bersamaan.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 43 tahun 1993 tentang prasarana lalu lintas jalan, istilahnya adalah Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Ada dua tipe dari konflik yaitu:

- Konflik Primer
- Konflik Sekunder

Konflik primer termasuk konflik antara arus lalu lintas dari arah tegak lurus, sedangkan konflik sekunder termasuk konflik antara arus lalu lintas belok kanan dan lalu lintas arah lainnya atau antara belok kiri dan pejalan kaki. Konflik primer dan sekunder dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.3: Konflik yang terjadi pada simpang (MKJI, 1997).

Sinyal lalu lintas terutama menghilangkan konflik primer dan mungkin juga konflik sekunder. Bila tidak ada konflik (primer dan sekunder) maka pergerakan-pergerakan tidak terganggu (*permitted*).

b. Pengaturan fase

Pemisah berdasarkan waktu untuk menghindari/mengurangi adanya konflik baik primer maupun sekunder dikenal dengan istilah pengaturan fase. Pengaturan fase harus dilakukan analisis terhadap kelompok pergerakan kendaraan dari seluruh yang ada sehingga terwujud:

- Pengurangan konflik baik primer maupun sekunder.
- Urutan optimum dalam pergantian fase.
- Mempertimbangkan waktu pengosongan (*clearance time*) pada daerah persimpangan.

Pengaturan antar fase diatur dengan jarak waktu penyela/waktu jeda supaya terjadi kelancaran ketika pergantian antar fase. Istilah ini disebut dengan waktu antar hijau (*intergreen*) yang berfungsi sebagai waktu pengosongan (*clearance time*). Waktu antar hijau terjadi dari waktu kuning dan waktu merah semua (*all red*). Waktu antar hijau bertujuan untuk:

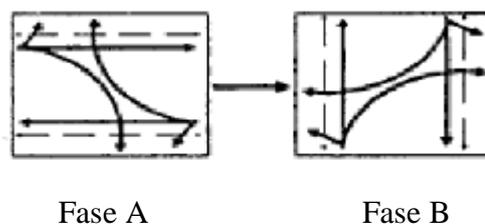
- Waktu kuning: peringatan bahwa kendaraan akan berangkat maupun berhenti. Besaran waktu kuning ditetapkan berdasarkan kemampuan seorang pengemudi untuk dapat melihat secara jelas namun singkat sehingga dapat sebagai informasi untuk ditindaklanjuti dalam pergerakannya. Penentuan ini biasanya ditetapkan sebesar tiga detik dengan anggapan bahwa waktu tersebut sudah mengkomodasikan ketika terjadi kedipan mata.
- Waktu semua merah: untuk memberikan waktu pengosongan (*clearance time*) sehingga resiko kecelakaan dapat dikurangi. Hal ini dimaksudkan supaya akhir rombongan kendaraan ada fase sebelumnya tidak berbenturan dengan awal rombongan kendaraan fase berikutnya. Besaran waktu semua merah sangat tergantung pada kondisi geometrik simpang sehingga benar-benar cukup untuk sebagai *clearance time*. Pertimbangan yang harus di perhitungkan adalah waktu percepatan dan jarak pada daerah *clearance time* pada simpang.

Tabel 2.1: Nilai waktu antar hijau (MKJI, 1997).

Ukuran Simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai Lost Time (LT) (detik/fase)
Kecil	6-9	4
Sedang	10-14	5
Besar	>15	>6

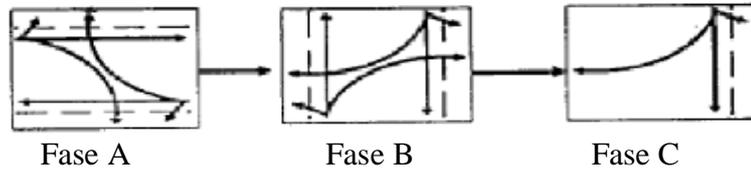
Berdasarkan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, berbagai contoh khusus pengaturan fase adalah sebagai berikut:

- Pengaturan fase: pengaturan ini hanya diperlukan untuk konflik primer yang terpisah.



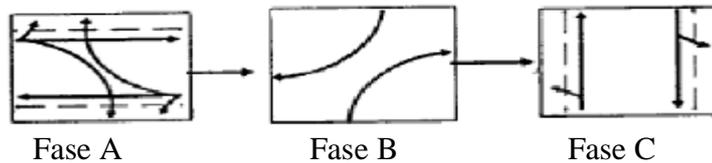
Gambar 2.4: Pengaturan simpang dengan dua fase (MKJI, 1997).

- b. Pengaturan tiga fase: pengaturan ini digunakan untuk kondisi penyisaan akhir (*late cut-off*) untuk meningkatkan kapasitas arus belok kanan.



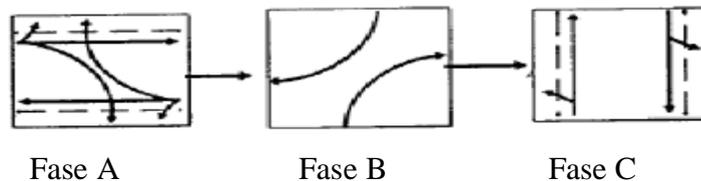
Gambar 2.5: Pengaturan simpang dengan tiga fase dengan *late cut-off* (MKJI, 1997).

- c. Pengaturan tiga fase dilakukan dengan cara memulai lebih awal (*early start*) untuk meningkatkan kapasitas belok kanan.



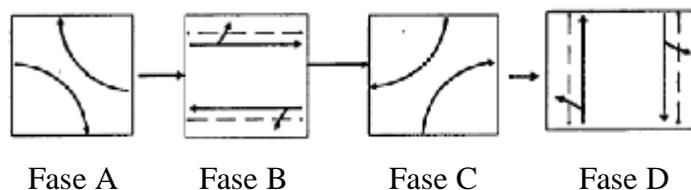
Gambar 2.6: Pengaturan simpang dengan *early-start* (MKJI, 1997).

- d. Pengaturan tiga fase dengan belok kanan terpisah pada kedua jalan.



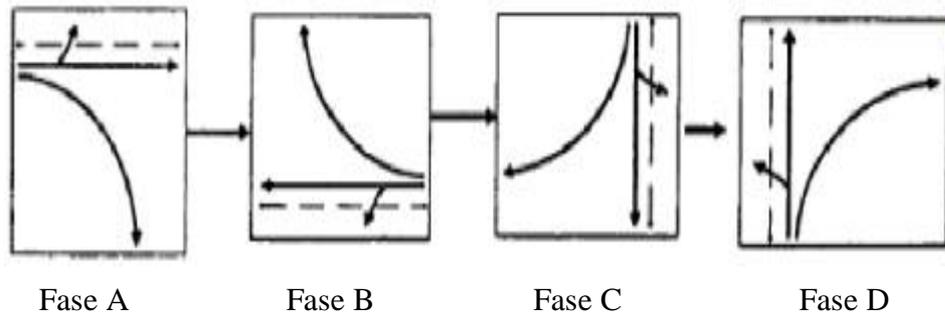
Gambar 2.7: Pengaturan simpang dengan tiga fase dengan pemisah belok kanan (MKJI, 1997).

- e. Pengaturan empat fase dengan belok kanan terpisah pada kedua jalan.



Gambar 2.8: Pengaturan simpang dengan empat fase dengan pemisah belok Kanan (MKJI, 1997).

- f. Pengaturan empat fase: dengan arus berangkat dari satu persatuan pendekat pada saatnya masing-masing.



Gambar 2.9: Pengaturan simpang dengan empat fase dengan keberangkatan pendekat masing-masing (MKJI, 1997).

2.4 Prinsip Utama Analisa Simpang Bersinyal

2.4.1 Geometri

Perhitungan dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekat. Satu lengan simpang dapat terdiri dari satu pendekat, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub-pendekat. 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 pendekat.

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.

Tabel 2.2: Nilai konversi satuan mobil penumpang (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 dengan Pers. 2.1.

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

2.4.3 Model Dasar

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan dengan Pers. 2.2.

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

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 dengan Pers. 2.3.

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

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.

2.4.4 Arus Jenuh

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S_0) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisikondisi yang telah ditetapkan sebelumnya.

1. Arus jenuh dasar

Untuk menghitung arus jenuh dasar menggunakan Pers. 2.4.

$$S_0 = 600 \times W_e \quad (2.4)$$

Keterangan:

S_0 = arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

W_e = lebar efektif (m)

2. Arus jenuh yang disesuaikan

Nilai arus jenuh yang disesuaikan dihitung menggunakan Pers. 2.5.

$$S = S_0 \times F_{cs} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad (2.5)$$

Keterangan:

S = arus jenuh (smp/jam hijau)

S_0 = arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

FCS = faktor penyesuaian ukuran kota

FSF = faktor penyesuaian hambatan samping

FG = faktor penyesuaian kelandaian

FP = faktor penyesuaian parkir

FRT = faktor penyesuaian belok kanan

FLT = faktor penyesuaian belok kiri

Faktor Penyesuaian Pada perhitungan arus jenuh ada beberapa faktor penyesuaian. Untuk semua tipe pendekat (tipe pendekat P dan tipe pendekat O) faktor penyesuaiannya meliputi ukuran kota, hambatan samping, kelandaian dan parkir. Sedangkan faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) dan faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) hanya untuk tipe pendekat P.

a. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.

Tabel 2.3: Faktor penyesuaian ukuran Kota F_{CS} (MKJI, 1997).

Penduduk Kota (juta jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)
> 3,0	1,05
1,0 - 3,0	1,00
0,5 - 1,0	0,94
0,1 - 0,5	0,83
< 0,1 0	0,82

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Tabel 2.4: Faktor penyesuaian hambatan samping 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
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83

Tabel 2.4: *Lanjutan.*

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Permukiman (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	0,97	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlindung	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlawan	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

c. Faktor penyesuaian kelandaian

Faktor penyesuaian kelandaian (F_G) didapat dari grafik. Untuk kelandaian 0% faktor penyesuaian kelandaian (F_G) adalah 1.

d. Faktor Penyesuaian Parkir

Faktor penyesuaian parkir diperoleh dari grafik sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama dan lebar pendekat. Faktor penyesuaian parkir (F_P) dapat dihitung dengan Pers. 2.6.

$$F_P = \frac{[Lp/3 - (WA - 2) \times ((LP/3 - g)) / WA]}{g} \quad (2.6)$$

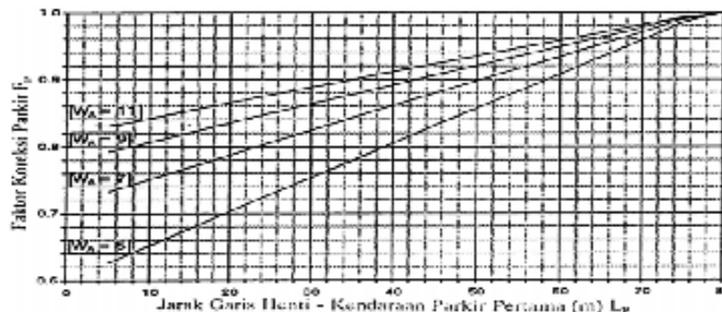
Keterangan:

F_P = faktor penyesuaian parkir

L_P = jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m)

W_A = lebar pendekat (m)

g = waktu hijau approach (detik).



Gambar 2.10: Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek F_P (MKJI, 1997).

e. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

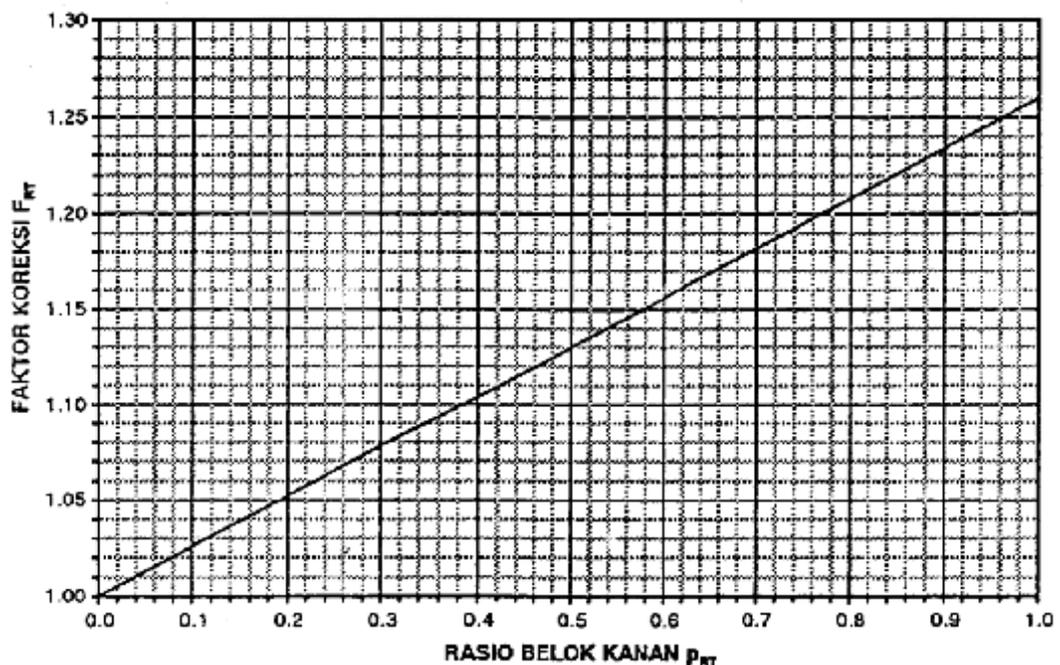
Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) hanya berlaku untuk pendekat tipe P, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Faktor penyesuaian belok kanan juga bisa didapat dengan menggunakan Pers. 2.7.

$$F_{RT} = 1,0 \times P_{RT} \times 0,26 \quad (2.7)$$

Keterangan:

F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan

P_{RT} = rasio belok kanan.



Gambar 2.11: Faktor penyesuaian untuk belok kanan F_{RT} (MKJI, 1997).

f. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

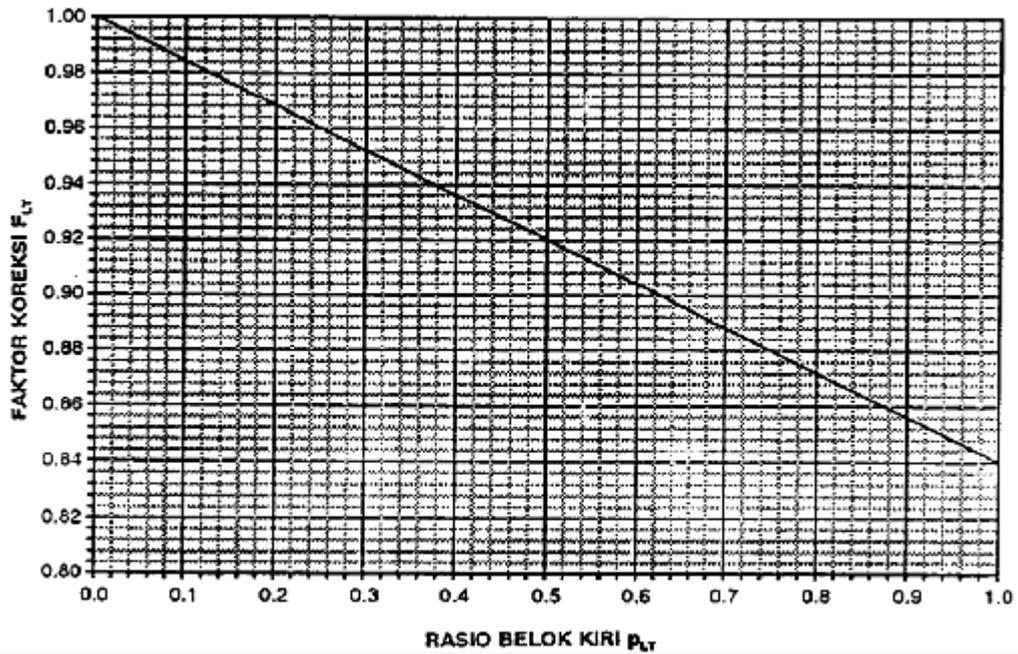
Faktor penyesuaian belok kiri hanya berlaku untuk pendekat tipe P tanpa belok kiri langsung, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Faktor penyesuaian belok kiri dapat diperoleh dengan menggunakan Pers. 2.8.

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16 \quad (2.8)$$

Keterangan:

F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri

P_{LT} = rasio belok kiri.



Gambar 2.12: Faktor penyesuaian untuk belok kiri F_{LT} (MKJI, 1997).

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, lihat Pers. 2.2. Derajat kejenuhan diperoleh sebagai berikut:

$$DS = Q/C = (Q \times c) / (S \times g) \quad (2.9)$$

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.

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).

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad (2.10)$$

Dengan :

$$NQ1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}}] \quad (2.11)$$

Untuk $DS > 0,5$

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

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad (2.12)$$

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.

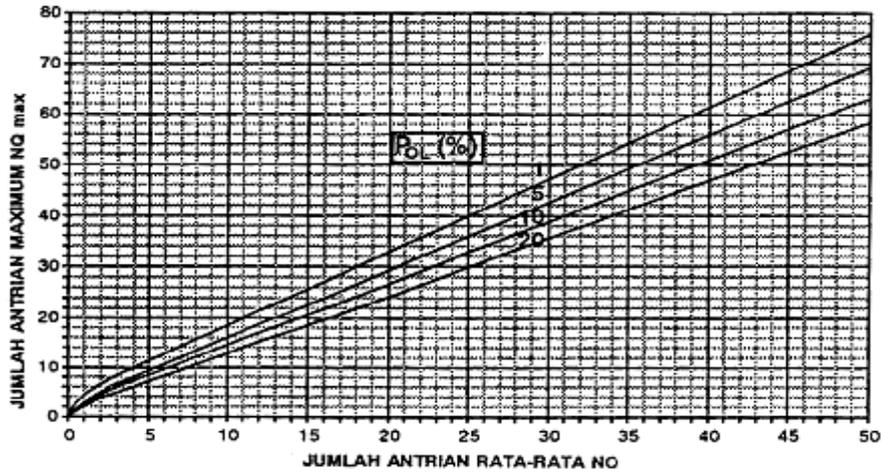
C = Kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau (SxGR).

Q = arus lalu lintas pada pendekatan 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 m²) dan pembagian lebar masuk.

$$QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}} \quad (2.13)$$

Dimana untuk menentukan NQ_{max} maka lihat gambar 2.13.



Gambar 2.13: Perhitungan jumlah antrian NQmax dalam smp (MKJI, 1997).

b. Kendaraan terhenti

Angka henti (NS), yaitu jumlah berhenti rata-rata perkendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang, dihitung sebagai:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (2.14)$$

Dimana:

c = Waktu siklus (det).

Q = Arus lalu lintas (smp/jam).

Jumlah kendaraan terhenti (Nsv) masing-masing pendekatan dihitung sebagai:

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{tot}} \quad (2.15)$$

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 pendekatan j dihitung sebagai:

$$D_j = DT_j + DG_j \quad (2.16)$$

Dimana:

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)

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dari Pers. 2.17.

$$DT = C \times \frac{0.5 \times (1-GR)}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \quad (2.17)$$

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).

$NQ1$ = 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 sebagai berikut:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4) \quad (2.18)$$

Dimana:

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

P_{sv} = rasio kendaraan berhenti 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 Karakteristik Lalu Lintas Sepeda Motor

Keberadaan sepeda motor di Indonesia telah menjadi bagian dari sistem transportasi kota dan memiliki peranan penting sebagai alat transportasi. Sepeda

motor memiliki kemampuan dan kelincahan untuk melintas dan menerobos daerah kemacetan. Tingginya kebutuhan sepeda motor menjadikan Indonesia sebagai negara ketiga terbesar dalam pertumbuhan sepeda motor di asia setelah China dan India.

Tingkat keselamatan merupakan salah satu kendala utama dalam perkembangan sepeda motor.

2.6 Kecelakaan Yang Melibatkan Sepeda Motor

Kecelakaan di jalan yang melibatkan sepeda motor menduduki peringkat tertinggi dibandingkan dengan moda transportasi lainnya. Oleh karena itu upaya untuk mencari jalan pemecahan masalah kecelakaan sepeda motor dipandang sangat penting sehingga tingkat resiko kecelakaan dapat berkurang.

Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas pada tahun 2011, kecelakaan lalu lintas jalan di indonesia yang melibatkan sepeda motor sebesar 72%. Sementara itu, berdasarkan data statistik kecelakaan nasional yang dikeluarkan oleh Kepolisian Republik Indonesia, Daerah Sumatera Utara, Resor Kota Medan (2009 - 2014), dari total kecelakaan pada tahun 2009-2014 (13.698 kecelakaan), 56% (7672 kecelakaan) melibatkan sepeda motor, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.5.

Tabel 2.5: Ranmor yang terlibat laka lintas Tahun 2009-2014 (Satlantas Poltabes Medan).

NO	Tahun	Kendaraan Yang Terlibat Laka Lintas									
		Sepeda Motor	Betor	Mopen		Mobar		Bus		Ransus	Sep. Dayung
				Umum	Tdk Umum	Umum	Tdk Umum	Umum	Tdk Umum		
1	2009	896	73	164	166	153	66	36	13	3	34
2	2010	916	62	139	210	185	54	20	2	4	30
3	2011	1101	104	175	332	159	68	27	4	2	31
4	2012	957	94	237	504	193	124	28	1	5	16
5	2013	1881	150	213	510	173	104	17	0	8	29
6	2014	1921	140	173	596	221	109	22	2	8	33

Secara umum, terjadinya kecelakaan disebabkan oleh kemungkinan empat faktor yaitu manusia (pengendara), kendaraan, kondisi jalan, dan lingkungan.

- a. Faktor manusia
- b. Faktor kendaraan
- c. Faktor jalan
- d. Faktor lingkungan

2.7 Definisi dan Persyaratan Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor

2.7.1 Definisi Ruang Henti Khusus Sepeda motor

Ruang henti khusus (*Exclusive Stopping Space*) untuk sepeda motor, disingkat RHK pada persimpangan merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah penumpukan sepeda motor pada persimpangan bersinyal (Idris, 2007). RHK sepeda motor merupakan fasilitas ruang berhenti untuk sepeda motor selama fase merah yang ditempatkan di depan antrian kendaraan bermotor roda empat. RHK ditempatkan di depan garis henti untuk kendaraan bermotor roda empat, akan tetapi penempatannya tidak melewati ujung pendekat persimpangan. RHK ini dibatasi oleh garis henti untuk sepeda motor dan marka garis henti untuk kendaraan bermotor roda empat lainnya. Kedua marka garis henti ini ditempatkan secara berurutan dan dipisahkan oleh suatu ruang dengan jarak tertentu. Beberapa tujuan diimplementasikan RHK ialah:

1. Memberikan ruang penglihatan kepada pengemudi kendaraan bermotor lain sehingga dapat melihat pengendara sepeda motor.
2. Mengizinkan pengendara sepeda motor untuk dapat melewati antrian dengan menggunakan lajur pendekat dan mengantri di bagian paling depan pada saat nyala lampu merah.
3. Menempatkan para pengendara sepeda motor di tempat yang lebih aman, terlihat oleh pengemudi kendaraan bermotor lainnya, sehingga dapat di beri jalan untuk maju terlebih dahulu.

Model RHK untuk sepeda motor dikembangkan dari model *Advanced Stop Lines (ASLs)* untuk sepeda, yaitu fasilitas yang diperuntukkan bagi sepeda yang

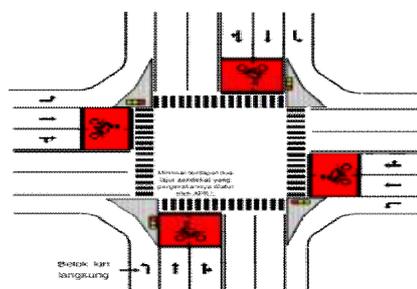
ditempatkan didepan antrian kendaraan bermotor (Wall dkk., 2003). Di antara kedua garis henti ini, terbentuk suatu area yang dikenal sebagai area reservoir yang merupakan area penungguan selama fase merah, yang memungkinkan sepeda motor dapat menunggu di depan kendaraan bermotor lainnya di kaki persimpangan. RHK berfungsi untuk membantu sepeda motor langsung ke persimpangan secara efektif dan aman yang memungkinkan sepeda motor untuk bergerak lebih dahulu dari kendaraan roda empat dan membuat persimpangan bersih lebih dahulu. Hal ini akan membuat kendaraan lain lebih mudah bergerak serta dapat mengurangi resiko konflik lalu lintas yang diakibatkan oleh berbagai manuver kendaraan bermotor khususnya manuver sepeda motor yang akan berbelok (belok kiri).

Prinsip penetapan perlunya RHK sepeda motor pada dasarnya diawali dengan asumsi meningkatnya jumlah sepeda motor yang digambarkan dengan volume penumpukan sepeda motor serta proporsi sepeda motor.

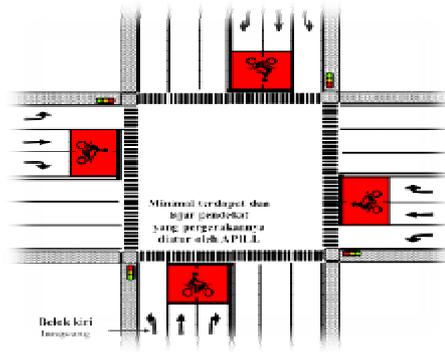
2.7.2 Persyaratan Ruang Henti Khusus

Adapun persyaratan dalam pembuatan dan penempatan ruang henti khusus pada suatu ruas jalan adalah (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012):

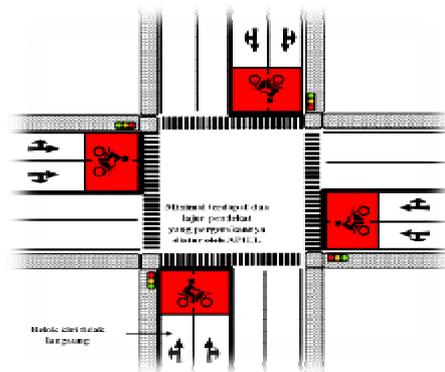
1. Persyaratan geometri persimpangan
 - a. Persimpangan yang memiliki minimum dua lajur pada pendekat simpang. Kedua lajur pendekat tersebut bukan merupakan lajur belok kiri langsung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2.14: Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

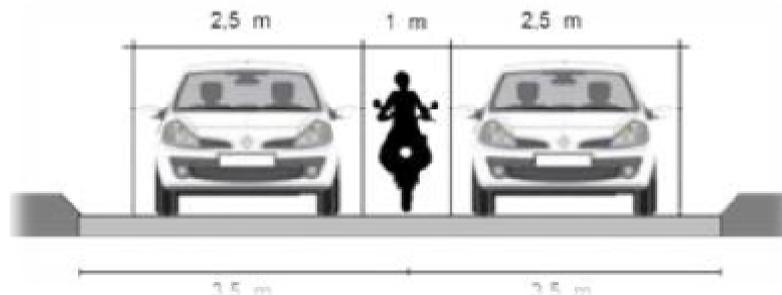


Gambar 2.15: Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



Gambar 2.16: Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan tanpa belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

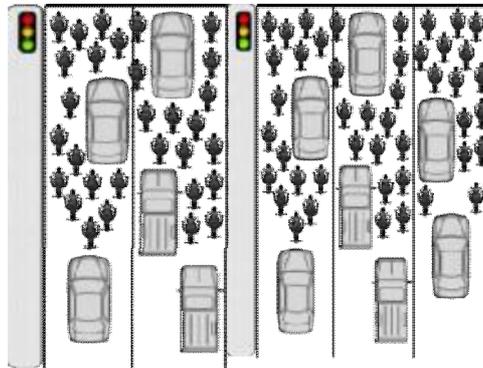
- b. Lebar lajur pendekat simpang disyaratkan 3,5 meter pada pendekat simpang tanpa belok kiri langsung. Hal ini dimaksudkan agar terdapat ruang bagi sepeda motor untuk memasuki RHK seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.16.



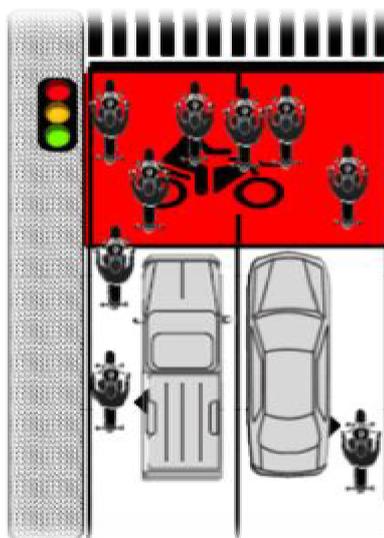
Gambar 2.17: Potongan melintang lebar lajur minimum (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

2. Persyaratan kondisi lalu lintas

- a. Bila penumpukan sepeda motor tidak beraturan dengan jumlah minimum 30 sepeda motor per nyala merah di pendekat simpang dua lajur atau minimum 45 sepeda motor per nyala merah di pendekat simpang tiga lajur.
- b. Untuk pendekat simpang lebih dari tiga lajur, jumlah penumpukan sepeda motor secara tidak beraturan tersebut menggunakan parameter yang sama, yaitu minimal 15 sepeda motor per lajunya. Sehingga, jumlah penumpukan sepeda motor minimum 15 sepeda motor dikali dengan jumlah lajur pada pendekat persimpangan.



Gambar 2.18: Penumpukan sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



Gambar 2.19: Tampak atas sepeda motor memasuki RHK tanpa lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

- c. Untuk menetapkan RHK di persimpangan bersinyal dipersyaratkan untuk melakukan survei terlebih dahulu pada geometri persimpangan dan kondisi lalu lintas.

2.8 Perancangan Teknis Desain Ruang Henti Khusus (RHK)

2.8.1 Sepeda Motor Rencana

Dimensi RHK ditentukan dari dimensi ruang statis sepeda motor, sedangkan ruang statis sepeda motor diperoleh dari dimensi rata-rata dari sepeda motor rencana. Sepeda motor rencana ditentukan dari populasi kelas sepeda motor terbanyak di Indonesia. Berdasarkan populasi, klasifikasi sepeda motor yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah jenis sepeda motor dengan ukuran silinder 110 – 125 cc. Lebar ruang statis sepeda motor di lapangan didasarkan atas lebar yang dibutuhkan oleh sepeda motor ketika berhenti di lajur lalu lintas secara paralel. Dalam keadaan statis atau tidak bergerak, kendaraan rencana sepeda motor memiliki jarak antara sepeda motor yang diukur dari dua spion sebesar 0,75 meter dan panjang 2 meter sehingga area yang dibutuhkan adalah 1,5 meter persegi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.19.



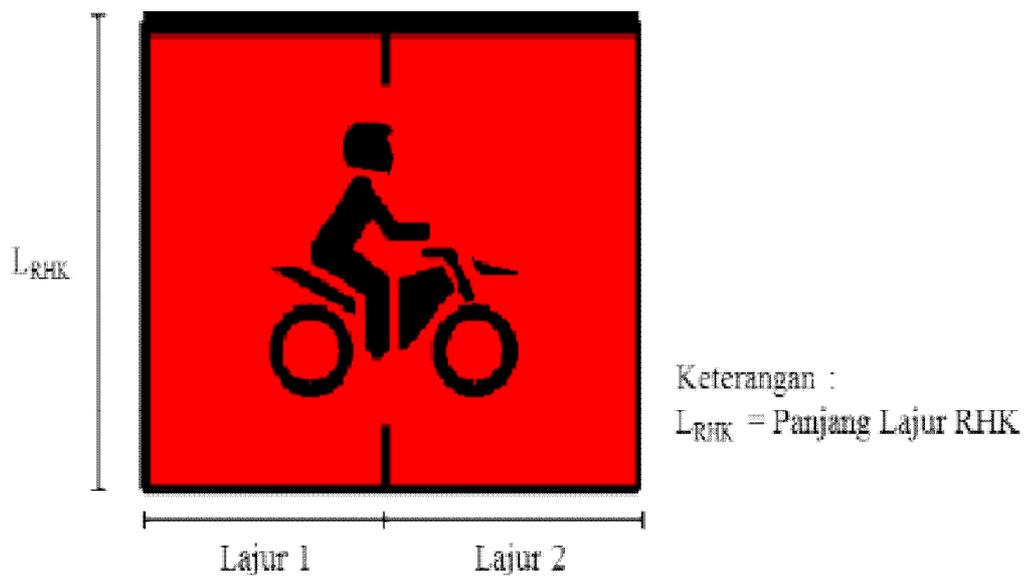
Gambar 2.20: Ruang statis sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

2.8.2 Tipe Desain RHK

Secara umum ada dua tipe RHK, yaitu RHK tipe kotak dan RHK tipe P.

1. RHK tipe kotak (RHK tanpa lajur pendekat)

RHK tipe kotak didesain apabila proporsi sepeda motor di tiap lajunya relatif sama. RHK tipe kotak didesain terletak di antara garis henti untuk sepeda motor dan garis henti untuk kendaraan bermotor roda empat atau lebih seperti pada Gambar 2.5 (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012). Kapasitas RHK ditentukan berdasarkan panjang dan lebar RHK, kapasitas RHK tipe kotak untuk pendekat simpang dua lajur dan tiga lajur dapat dilihat pada Tabel 2.6 dan Tabel 2.7.



Gambar 2.21: RHK tipe kotak RHK, RHK tanpa lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Tabel 2.6: Kapasitas RHK tipe kotak 2 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

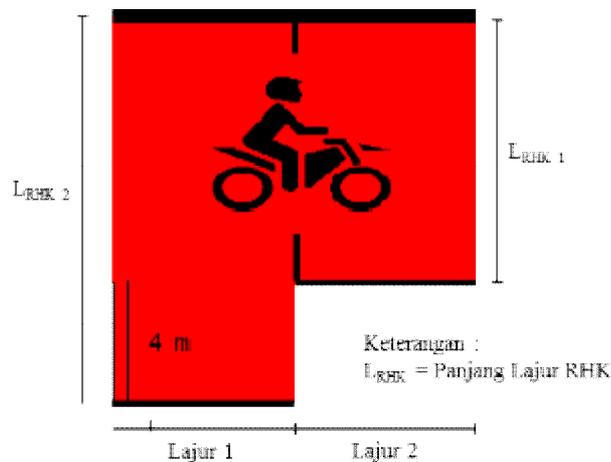
Panjang lajur RHK (m)	Luas (m ²)			Kapasitas sepeda motor maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Total	
8	28	28	56	3
9	31,5	31,5	63	4
10	35	35	70	4
11	38,5	38,5	77	5
12	42	42	84	5

Tabel 2.7: Kapasitas RHK tipe kotak 3 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Lebar bagian utama RHK(m)	Luas				Kapasitas sepeda motor maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Total	
8	28	28	28	84	56
9	31,5	31,5	31,5	94,5	63
10	35	35	35	105	70
11	38,5	38,5	38,5	115,5	77
12	42	42	42	126	84

2. RHK tipe P (RHK dengan lajur pendekat)

RHK tipe P adalah area RHK dengan perpanjangan pada pendekat simpang paling kiri yang berfungsi untuk menampung banyaknya volume sepeda motor yang bergerak di lajur kiri. RHK tipe P didesain terletak di antara garis henti untuk sepeda motor dan garis henti untuk kendaraan bermotor roda empat atau lebih dan dengan perpanjangan pada pendekat simpang kiri 4 meter (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012). RHK tipe P dapat dilihat pada Gambar 2.21, kapasitas maksimal RHK tipe P dengan pendekat simpang dua lajur dan 3 lajur dapat dilihat pada Tabel 2.8 dan Tabel 2.9.



Gambar 2.22: RHK tipe P, RHK dengan lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Tabel 2.8: Kapasitas RHK tipe P dengan 2 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Lebar Bagian Utama RHK (m)	Luas (m ²)			Kapasitas sepeda motor maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Total	
8	28	42	70	46
9	31,5	45,5	77	51
10	35	49	84	56
11	38,5	52,5	91	60
12	42	56	98	65

Pada RHK dengan 3 lajur perpanjangan RHK, dapat dilakukan apabila jumlah volume dua lajur paling kiri melebihi 70% dari seluruh pergerakan sepeda motor pada pendekat simpang.

Tabel 2.9: Kapasitas RHK tipe P dengan 3 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Lebar bagian utama RHK (m)	Luas (m ²)				Kapasitas sepeda motor maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Lajur 3	Total	
8	28	28	42	98	65
9	31,5	31,5	45,5	108,5	72
10	35	35	49	119	79
11	38,5	38,5	52,5	129,5	86
12	42	42	56	140	93

2.9 Marka dan Rambu RHK

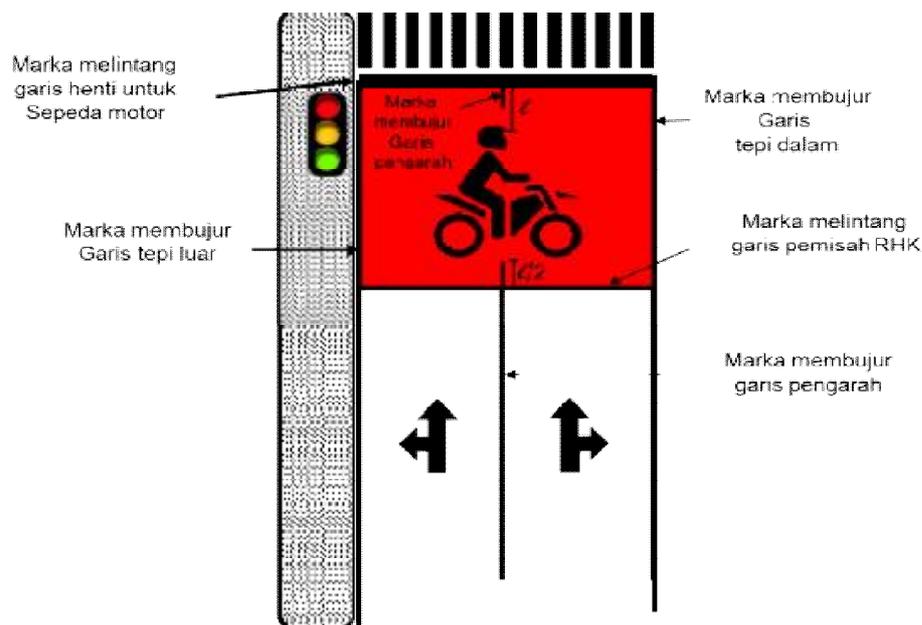
Berdasarkan jenisnya, marka dan rambu yang digunakan untuk RHK adalah:

1. Marka membujur dan marka melintang
 - a. Marka membujur garis tepi, marka melintang garis henti dan marka melintang garis pemisah marka RHK berupa garis menerus yang menjadi garis tepi RHK sepeda motor.

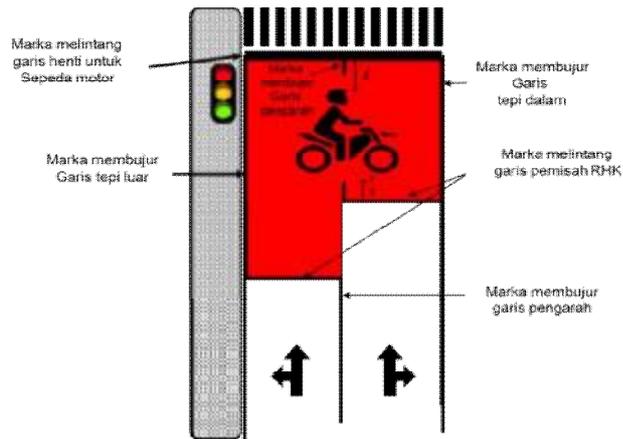
- b. Marka ini berfungsi untuk memperjelas batas-batas RHK dan sebagai area tempat sepeda motor berhenti.
- c. Marka ini menggunakan bahan *cold plastic* atau *thermoplastic* dan ketebalan marka adalah 3 mm dengan warna marka putih. Marka membujur garis tepi dan marka melintang garis pemisah RHK memiliki lebar 12 cm, marka melintang garis henti mempunyai lebar 30 cm.
- d. Marka membujur garis tepi memiliki tiga jenis garis marka yaitu garis tepi luar, garis tepi dalam dan garis pengarah. Garis pengarah dimulai dari marka melintang garis henti kendaraan roda empat atau lebih dengan panjang 20 m.
- e. Garis pengarah yang terdapat pada area RHK memiliki panjang jarak antara marka melintang garis henti sepeda motor dan kendaraan roda empat dan lambang sepeda motor di bagi dua. Panjang marka membujur garis pengarah ($1/2$) dapat ditentukan berdasarkan Pers, 2.19:

$$\frac{1}{2} = \frac{\text{Panjang Bagian Utama RHK-Panjang Lambang Sepeda Motor}}{4} \quad (2.19)$$

Adapun gambaran mengenai marka untuk RHK tipe kotak dan tipe P dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan Gambar 2.8.



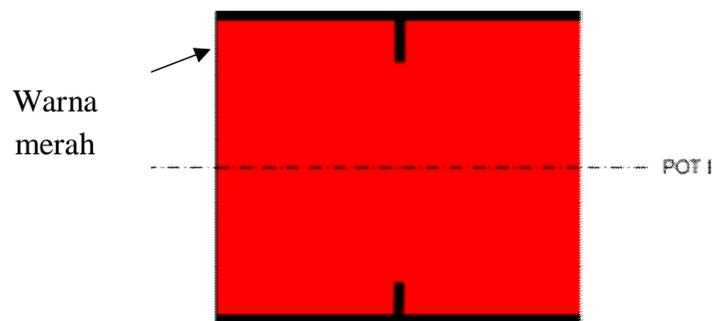
Gambar 2.23: Marka RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



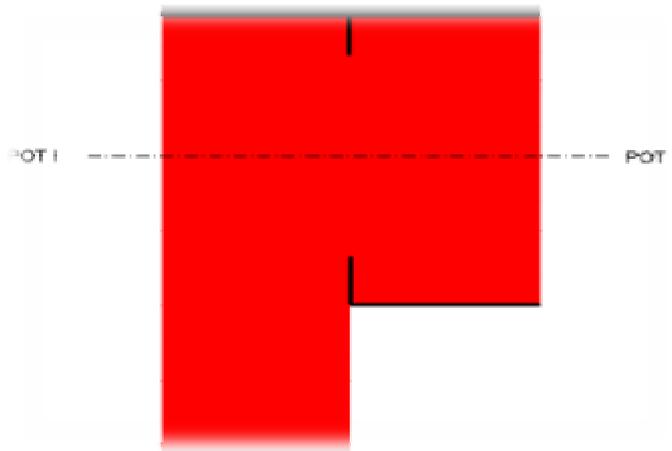
Gambar 2.24: Marka RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

2. Marka area

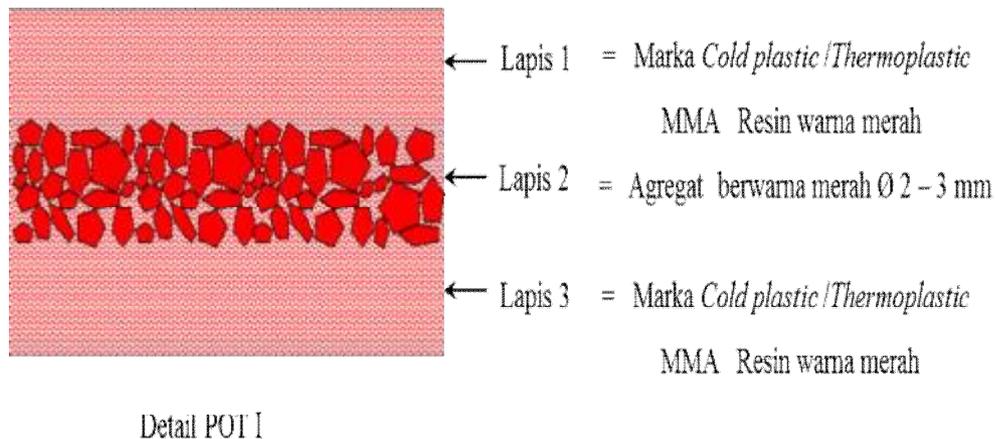
- a. Marka area RHK di persimpangan digunakan untuk mempertegas keberadaan RHK dan berbentuk persegi empat untuk RHK tipe kotak, atau berbentuk P dengan tambahan area di pendekat simpang kiri untuk RHK tipe P.
- b. Marka area RHK mempunyai ukuran sesuai dengan lebar jalan dan panjangnya ditentukan dari penumpukan sepeda motor dari hasil survei pada saat perancangan desain RHK.
- c. Marka area RHK menggunakan bahan *cold plastic* warna merah dan memiliki tiga lapisan, yaitu lapis satu adalah marka *cold plastic* warna merah, lapis dua agregat merah dan lapis tiga marka *cold plastic* warna merah untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.24, Gambar 2.25 dan Gambar 2.26.



Gambar 2.25: Marka area RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



Gambar 2.26: Marka area RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

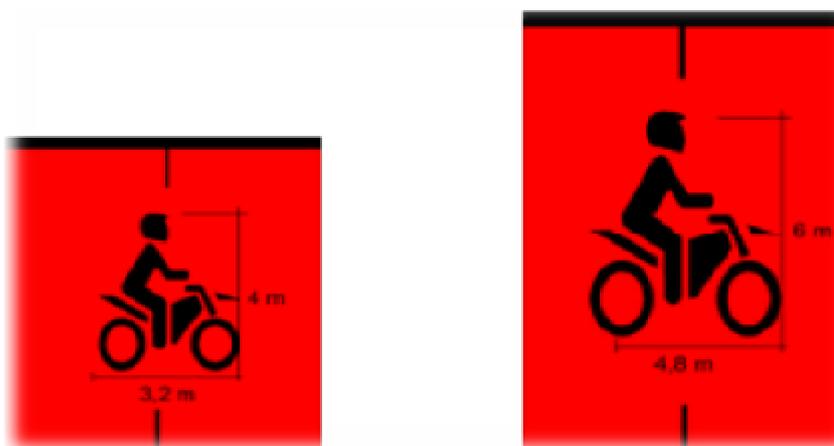


Gambar 2.27: Detail Potongan Marka (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

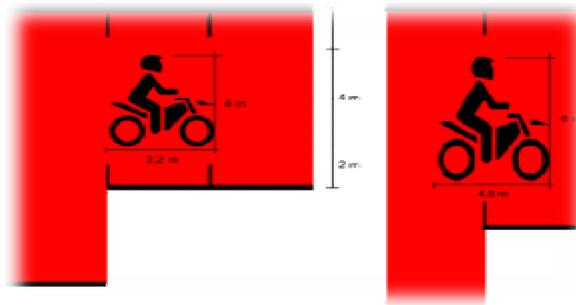
3. Marka lambang sepeda motor dan lambang panah pada area RHK Marka lambang sepeda motor dapat berfungsi untuk:
 - a. Menunjukkan bahwa area tersebut adalah khusus untuk berhentinya sepeda motor saat menunggu waktu merah di persimpangan. Untuk ukuran lambang sepeda motor.
 - b. Marka lambang sepeda motor berupa gambar pada perkerasan jalan yang melintang terhadap arah lalu lintas dan terletak di atas marka area merah RHK.
 - c. Bahan yang digunakan berupa *bahan cold plastic MMA resin* atau marka *thermoplastic* berwarna putih.

Panjang bagian utama RHK	Lebar marka (m)	Panjang marka (m)	Dimensi marka kotak (m)	Gambar marka lambang
8	3,2	4	0,20x0,25	
9	3,2	4	0,20x0,25	
10	3,2	4	0,20x0,25	
11	4,8	6	0,20x0,25	
12	4,8	6	0,20x0,25	

Gambar 2.28: Ukuran marka lambang sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



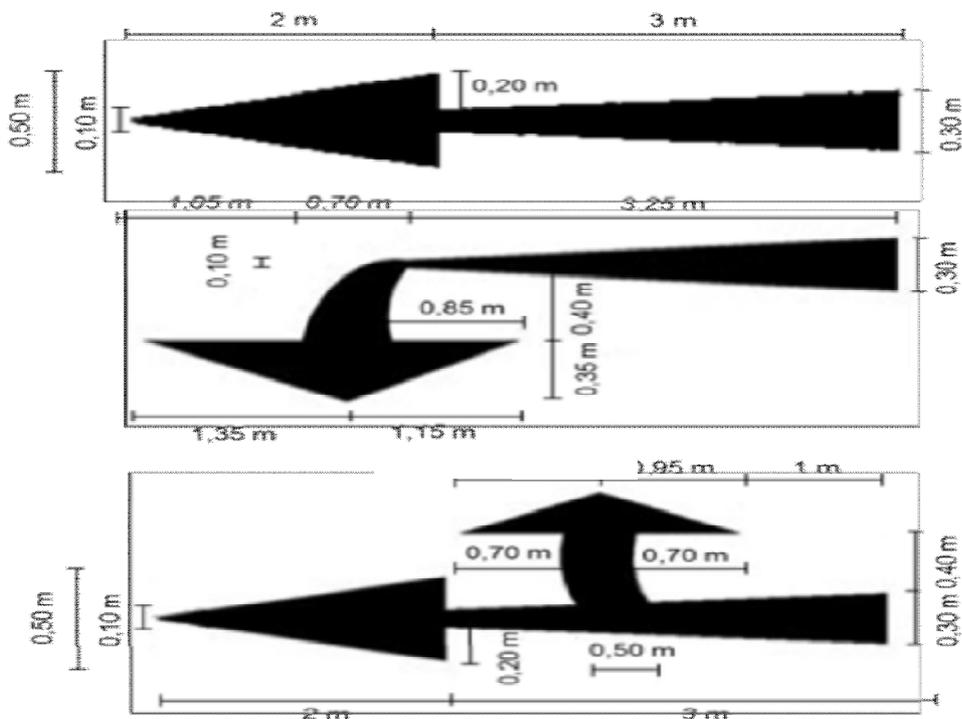
Gambar 2.29: Penempatan marka lambang sepeda motor tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



Gambar 2.30: Penempatan marka lambang sepeda motor tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Lambang panah pada area RHK dapat berfungsi sebagai:

- Pemberi petunjuk arah pada masing-masing lajur yang menuju RHK.
- Marka panah ditempatkan dengan jarak 5 meter di belakang marka melintang garis henti kendaraan roda empat atau lebih.
- Bahan yang digunakan berupa bahan *cold plastic MMA resin* atau marka *thermoplastic* berwarna putih.
- Ukuran lambang panah pada area RHK dapat dilihat pada Gambar 2.30.



Gambar 2.31: Ukuran marka lambang panah di area RHK (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

2.10 Sosialisasi RHK

Tingkat keberhasilan RHK diantaranya ditentukan oleh sosialisasi pada saat setelah pelaksanaan atau uji coba RHK. Sosialisasi RHK dilakukan untuk memberitahukan fungsi dari keberadaan RHK sehingga tingkat keterisian RHK dapat dimaksimalkan dan tingkat pelanggaran di persimpangan dapat di minimalisir (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012). Dalam penerapan uji coba skala penuh RHK sepeda motor, diperlukan beberapa tahapan kegiatan sosialisasi yang dimulai dari koordinasi dan perizinan banyak pihak terkait, seperti Dinas Perhubungan, Dinas Bina Marga, pihak Kepolisian dan sosialisasi terhadap pengguna sepeda motor.

Upaya memperkenalkan atau menyebarluaskan informasi mengenai RHK kepada masyarakat sebagai pengguna RHK dengan harapan proses sosialisasi RHK dimengerti dan dipahami secara utuh tentang fungsi dan manfaat RHK maka proses sosialisasi tidak hanya dilakukan pada awal pelaksanaan program saja, tetapi secara terus menerus sampai dengan akhir pelaksanaan program. Selain melalui sosialisasi secara langsung dengan masyarakat, sosialisasi dan penyebarluasan informasi RHK dapat dilakukan melalui media-media informasi. Saat ini cukup banyak media penyebarluasan informasi, baik media elektronik, media cetak, dan melalui rambu sosialisasi.

2.11 Metode Pengolahan dan Analisis Data Survei

1. Tingkat Keberhasilan RHK

Salah satu indikator keberhasilan RHK adalah seberapa besar tingkat keterisian RHK pada saat fase nyala merah.

a. Kapasitas RHK (C)

Kapasitas RHK dinyatakan dengan Pers. 2.20.

$$C = \frac{A}{D} \quad (2.20)$$

Dimana:

C = *Capacity*/Kapasitas RHK (unit)

A = *Area*/Luas RHK (m²)

$D = Dimension/Dimensi$ satu sepeda motor sebesar 1.5 m^2

b. Tingkat keterisian RHK

Salah satu indikator keberhasilan RHK adalah seberapa besar tingkat keterisian RHK pada saat nyala lampu merah oleh sepeda motor terhadap kapasitas maksimal sepeda motor yang dapat ditampung RHK. Tingkat keterisian RHK dinyatakan dengan Pers. 2.21.

$$DC = \frac{R}{C} \times 100 \% \quad (2.21)$$

Dimnana:

$DC = Degree\ of\ Capacity/Tingkat\ keterisian\ RHK\ (\%)$

$R = Rata-rata\ jumlah\ sepeda\ motor\ yang\ ada\ di\ dalam\ RHK\ (unit)$

$C = Capacity/Kapasitas\ RHK\ (unit)$

Tabel 2.10: Tingkat keberhasilan area RHK (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Tingkat keterisian RHK terhadap kapasitas	Kategori penilaian
$\geq 80\%$	RHK berhasil diterapkan
60% - 79%	RHK cukup berhasil diterapkan
$< 60\%$	RHK kurang berhasil diterapkan

c. Tingkat keterisian RHK hanya diisi oleh sepeda motor

Terdapatnya kendaraan lain selain sepeda motor di RHK pada saat nyala merah mengidentifikasi kurang berhasilnya pengimplementasian RHK. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya kurangnya sosialisasi yang dilakukan setelah pengimplementasian RHK, desain area RHK yang perlu dianalisis kembali. Untuk menghitung tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor menggunakan Pers. 2.22.

$$DC_m = \frac{P_m}{P} \times 100\% \quad (2.22)$$

Dimana:

DC_m = *Degree Capacity of Motorcycle*/Tingkat Keterisian RHK hanya oleh Sepeda Motor (%)

P_m = *Phase of Motorcycle*/Jumlah fase yang dimana hanya terdapat sepeda motor tanpa kendaraan lain (unit)

P = *Phase*/Jumlah keseluruhan fase

Tabel 2.11: Tingkat keterisian RHK hanya diisi oleh sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

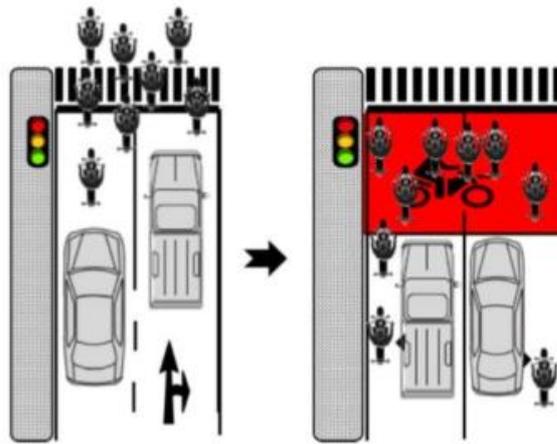
Tingkat keterisian RHK hanya diisi oleh sepeda motor	Kategori penilaian
$\geq 80\%$	RHK berhasil diterapkan
60% - 79%	RHK cukup berhasil diterapkan
$< 60\%$	RHK kurang berhasil diterapkan

2. Tingkat Pelanggaran RHK

Tingkat pelanggaran pada RHK dibagi dalam beberapa kriteria seperti pelanggaran garis henti dan melanggar memutar pulau jalan.

a. Pelanggaran garis henti

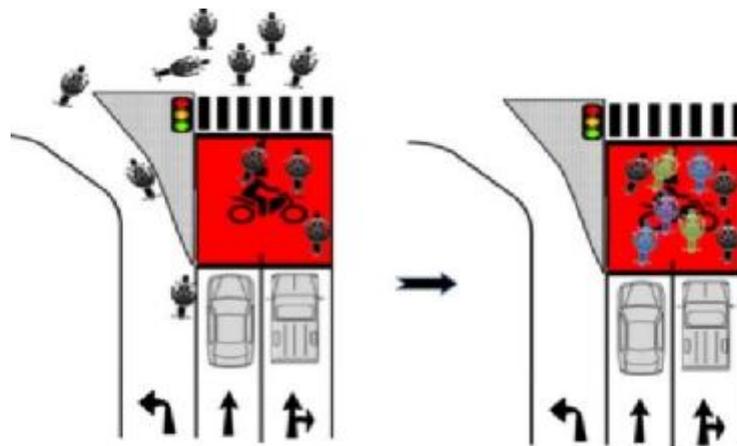
RHK dimaksudkan untuk menjadikan sepeda motor lebih tertib pada saat menunggu di persimpangan. Pelanggaran garis henti adalah sepeda motor menunggu nyala merah dengan melewati marka melintang garis henti untuk sepeda motor di RHK. Tingkat pelanggaran tersebut menjadi indikator efisiensi RHK. Apabila tingkat pelanggaran pada saat di implementasikannya RHK di persimpangan masih tinggi, maka diperlukan sosialisasi RHK kembali (Pusjatan, 2012).



Gambar 2.33: Pelanggaran garis henti (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

b. Pelanggaran memutar pada pulau jalan

Pelanggaran di RHK pada saat menunggu pada nyala merah oleh kendaraan lain selain sepeda motor mengidentifikasi adanya kekurangan baik pada desain RHK maupun kondisi persimpangan itu sendiri atau kedisiplinan pengemudi sepeda motor. Sepeda motor tidak menunggu di RHK pada saat nyala merah tetapi mengelilingi pulau jalan untuk menuju mulut persimpangan (Pusjatan, 2012).



Gambar 2.34: Pelanggaran memutar pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

c. Menghitung tingkat pelanggaran

Tingkat pelanggaran terhadap RHK dapat dihitung dengan menggunakan Pers. 2.23 dan Pers. 2.24.

- Rata - rata sepeda motor yang melewati marka melintang garis henti.

$$RTP = \frac{JP}{JT} \times 100\% \quad (2.23)$$

Dimana:

RTP= Rata – rata tingkat pelanggaran (%)

JP = Jumlah sepeda motor yang melanggar marka melintang garis henti selama 2 jam (unit)

JT = Jumlah keseluruhan sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK (unit)

- Jumlah fase sepeda motor yang tidak tertampung.

$$TP = \frac{JF}{TF} \times 100\% \quad (2.24)$$

Dimana:

TP = Tingkat pelanggaran (%)

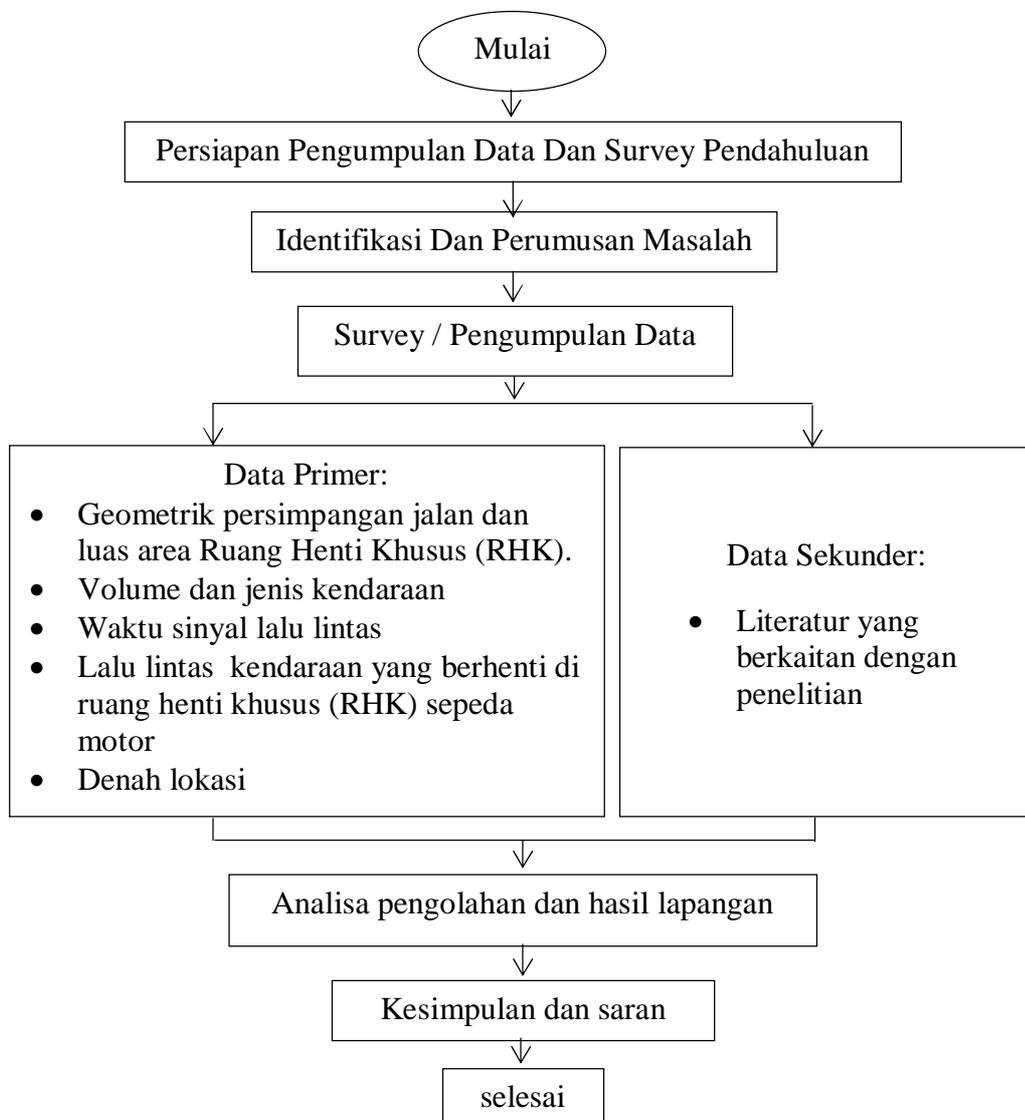
JF = Jumlah fase sepeda motor tidak tertampung pada RHK selama 2 jam (fase)

TF = Jumlah keseluruhan fase sepeda motor selama 2 jam (fase)

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan kegiatan penelitian diperlukan kerangka kerja yang berisi alir penelitian dari awal sampai dengan didapatnya suatu kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan. Kerangka kerja di buat dalam diagram alir penelitian sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1.

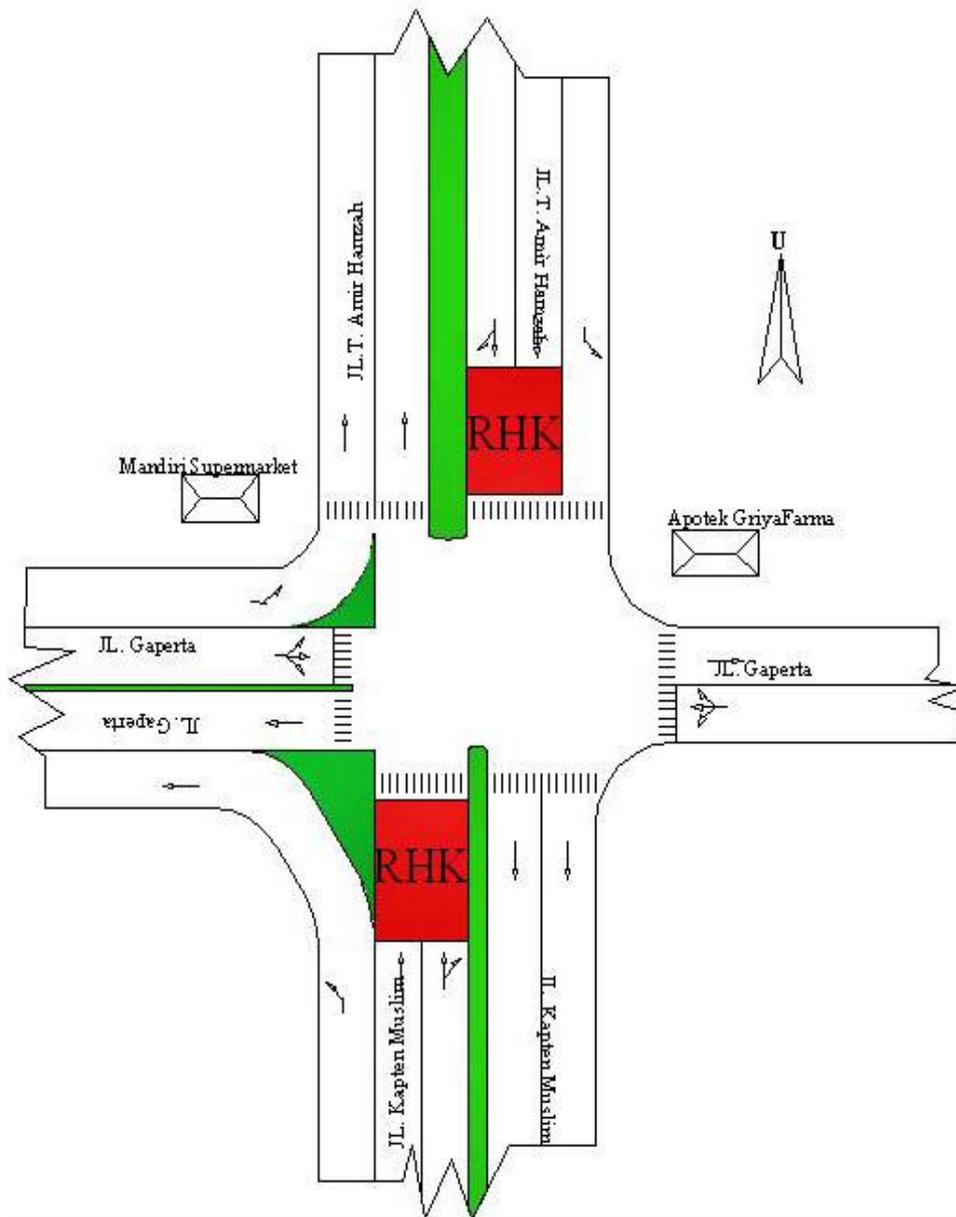


Gambar 3.1 : Diagram alir penelitian.

3.2 Pemilihan Lokasin Penelitian

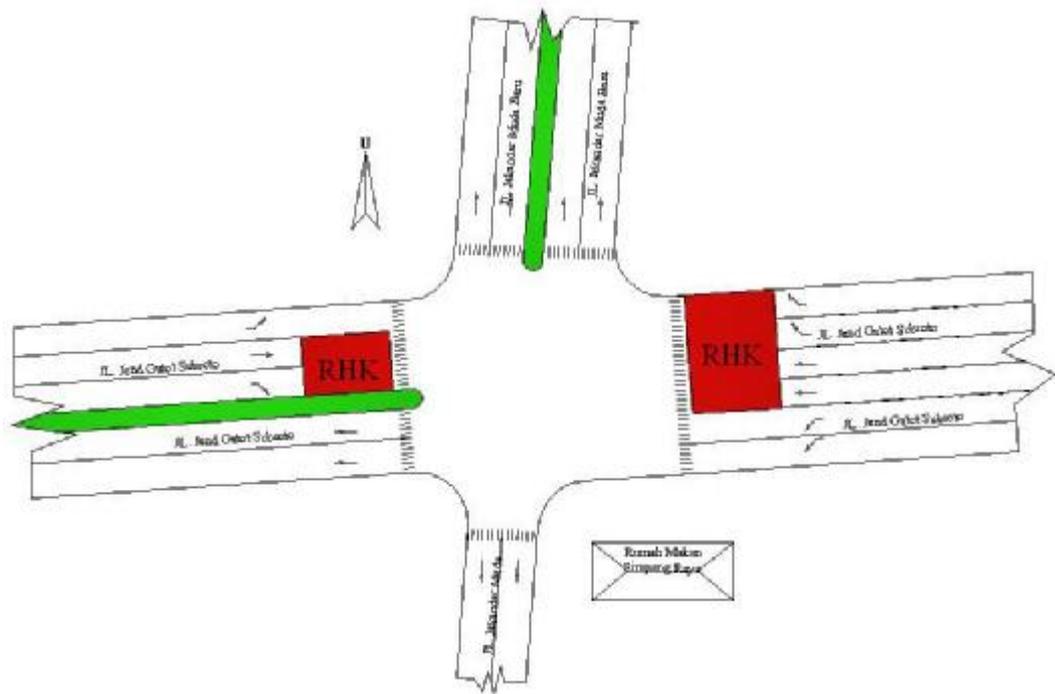
Pemilihan lokasi studi penelitian ini dilakukan di tiga simpang yang berbeda, Pemilihan waktu studi penelitian ini dilakukan pada jam sibuk di masing- masing simpang. Lokasi yang dijadikan objek penelitian Tugas Akhir ini ada tiga simpang yang ketiganya terletak di Kota Medan, yaitu:

1. Simpang Jalan Kapten Muslim – T. Amir Hamzah



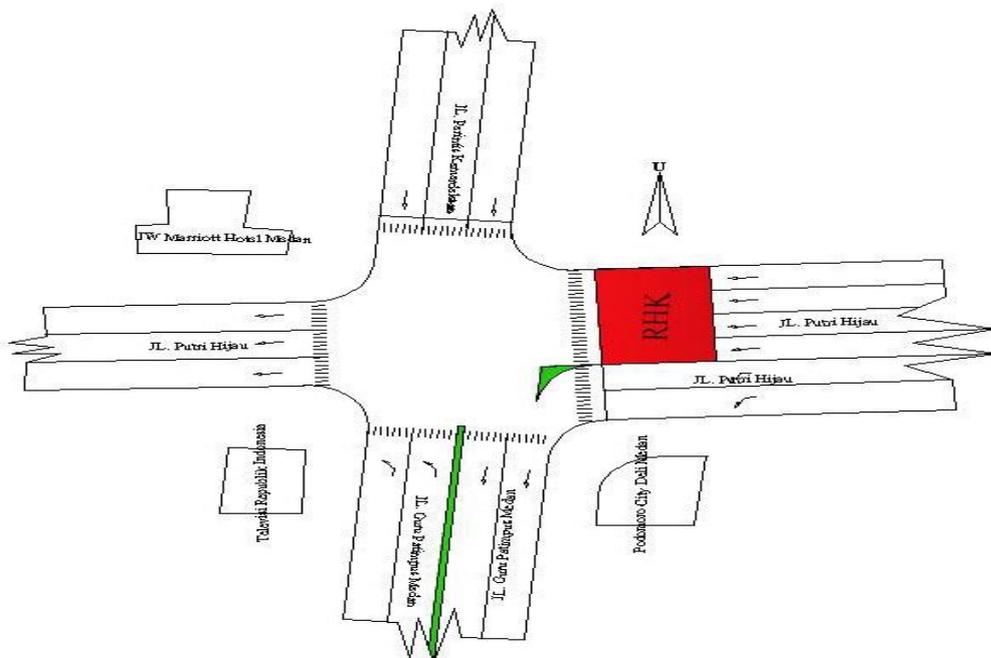
Gambar 3.2: Simpang Jalan Kapten Muslim – T. Amir Hamzah.

2. Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto – Iskandar Muda



Gambar 3.3: Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto – Iskandar Muda.

3. Simpang Jalan Putri Hijau – Perintis kemerdekaan



Gambar 3.4: Simpang Jalan Putri Hijau – Perintis kemerdekaan.

3.3 Sumber Data Dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan di persimpangan jalan yang akan diteliti yaitu persimpangan pada jalan Kapten Muslim–T. Amir Hamzah, jalan Jend. Gatot Subroto–Iskandar Muda dan jalan Putri Hijau–Perintis Kemerdekaan kota Medan. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan seluruh data mentah yang akan digunakan dalam analisis dan evaluasi terhadap kinerja jalan di sekitar Jalan Kapten Muslim–T. Amir Hamzah, jalan Jend. Gatot Subroto–Iskandar Muda dan jalan Putri Hijau–Perintis Kemerdekaan. Untuk diperlukan suatu perhatian dan perencanaan yang cermat dalam pengumpulan data tersebut sehingga penggunaan dari sumber daya dapat efektif dan efisien.

Data primer yang didapat melalui pengumpulan data yang dilakukan adalah teknik observasi yaitu suatu cara pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan segala yang tampak pada objek penelitian yang pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung pada tempat dimana suatu peristiwa atau kejadian terjadi. Adapun alat yang digunakan dalam pengamatan ini yaitu peralatan manual, untuk yang paling sederhana yaitu dengan mencatat lembar formulir survei.

Data yang dikumpul yang terdiri dari (a) data geometrik jalan dan data luas area ruang henti khusus (RHK), (b) volume dan jenis kendaraan, (c) data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada ruang henti khusus (RHK).

Waktu Survei dilakukan seminggu pada masing masing simpang yaitu mulai tanggal 5-11 Juni 2017 dan tanggal 10-23 juli 2017. Penelitian ini dilakukan pada jam-jam sibuk pagi, siang, sore yaitu pada jam:

1. Pagi Hari pukul 07.00–09.00 WIB
2. Siang Hari pukul 11.00–13.00 WIB
3. Sore Hari pukul 16.00–18.00 WIB

3.4 Metode Survei dan Parameter Studi

Metode Parameter Studi yang digunakan untuk menilai kinerja persimpangan yang di amati adalah sebagai berikut:

a. Derajat kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan menunjukkan apakah suatu simpang masih bisa melayani *demand* yang ada atau tidak.

b. Antrian

Panjang antrian pada tiap lengan akan menjadi indikator pelayanan dari pendekat.

c. Jumlah kendaraan terhenti (*Number of Stop*)

Number of Stop adalah jumlah berapa kali kendaraan berhenti di persimpangan, dan hal ini dapat dijadikan indikator pelayanan untuk kendaraan yang lewat.

d. Tundaan

Tundaan merupakan indikator utama kinerja simpang secara keseluruhan.

e. Studi Keterisian RHK Simpang

Studi keterisian RHK simpang dilakukan dengan cara melihat jumlah kendaraan roda dua yang masuk kedalam area merah Ruang Henti Khusus (RHK) pada setiap fase lampu merah selama waktu jam sibuk.

f. Studi Keterisian RHK hanya diisi Kendaraan Roda Dua

Survei keterisian RHK hanya oleh kendaraan roda dua di lakukan bersamaan dengan survey keterisian RHK dengan cara melihat kendaraan selain kendaraan roda dua yang masuk ke area merah Ruang Henti Khusus (RHK) pada setiap fase lampu merah waktu jam sibuk.

3.5 Kebutuhan Teknis Survei

Peralatan-peralatan yang dibutuhkan selama proses pelaksanaan survey 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. Aplikasi multi counter dan jam, digunakan untuk mengukur waktu dan 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, luas RHK dan lain sebagainya.

3.6 Pengumpulan Data

3.6.1 Geometrik Persimpangan

Metode pengumpulan data geometrik dan luas area RHK persimpangan dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan. Berikut data geometrik dan luas area RHK persimpangan ialah:

Tabel 3.1: Data geometrik dan luas area RHK persimpangan Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Pendekat	Lebar					Jumlah lajur	RHK $P \times L$ (m)
	Jalur (m)	Lajur (m)	LT/Ltor (m)	Median (m)	Bahu jalan		
Utara	9	3	3	2,40	1,20	3	$11,65 \times 9$
Selatan	9	3	3	1	0,40	3	$11,05 \times 9$
Timur	7	3,5	3,5	-	0,40	2	-
Barat	7	3,5	3,5	0,40	0,40	2	-

Tabel 3.2: Data geometrik dan luas area RHK persimpangan Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Pendekat	Lebar					Jumlah lajur	RHK $P \times L$ (m)
	Jalur (m)	Lajur (m)	LT/Ltor (m)	Median (m)	Bahu jalan		
Utara	5,30	2,65	-	1,79	0,90	2	-
Selatan	12,6	3,15	-	-	0,80	4	-
Timur	18,9	3,15	6,30	-	0,70	6	$13,90 \times 12,6$
Barat	8,4	2,80	2,80	2,40	1,00	3	$13,90 \times 5,6$

Tabel 3.3: Data geometrik dan luas area RHK persimpangan Jalan Purti Hijau-Perintis Kemerdekaan.

Pendekat	Lebar					Jumlah lajur	Luas RHK $P \times L$ (m)
	Jalur (m)	Lajur (m)	LT/Ltor (m)	Median (m)	Bahu jalan		
Utara	9,45	3,15	-	-	0,40	3	-
Selatan	6	3	6	0,50	0,40	2	-
Timur	18,3	3,05	6,10	-	0,40	6	11,20 × 12,20
Barat	14	3,5	-	-	0,40	4	-

3.6.2 Data Lalu Lintas RHK

Dari hasil survey lalu lintas pada Ruang Henti Khusus data yang diperoleh di lapangan adalah:

Tabel 3.4: Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Luas RHK	11,65 × 6		11,05 × 9	
Jumlah Fase	129		126	
Fase hanya sepeda motor di dalam RHK	95		91	
Fase sepeda motor yang tidak tertampung RHK	30		23	
Rata-rata sepeda motor tiap fase di dalam RHK	37		46	
Rata-rata sepeda motor yang tidak tertampung RHK	44		45	
Rata-rata pelanggaran sepeda motor	14		9	
Rata-rata pelanggaran roda 4	2		2	
Jumlah sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK	4812		5786	
Jumlah pelanggaran sepeda motor	1806		1134	

Tabel 3.5: Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Luas RHK		13,90 × 12,6		13,90 × 5,6
Jumlah Fase		194		183
Fase hanya sepeda motor di dalam RHK		117		123
Fase sepeda motor yang tidak tertampung RHK		123		154
Rata-rata sepeda motor tiap fase di dalam RHK		108		32
Rata-rata sepeda motor yang tidak tertampung RHK		36		49
Rata-rata pelanggaran sepeda motor		18		11
Rata-rata pelanggaran roda 4		3		2
Jumlah sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK		16694		5846
Jumlah pelanggaran sepeda motor		3392		1964

Tabel 3.6: Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK simpang Putri Hijau-Perintis kemerdekaan.

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Luas RHK		11,20 × 12,20		
Jumlah Fase		158		
Fase hanya sepeda motor di dalam RHK		97		
Fase sepeda motor yang tidak tertampung RHK		56		
Rata-rata sepeda motor tiap fase di dalam RHK		76		
Rata-rata sepeda motor yang tidak tertampung RHK		27		
Rata-rata pelanggaran sepeda motor		17		
Rata-rata pelanggaran roda 4		3		
Jumlah sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK		11753		
Jumlah pelanggaran sepeda motor		2686		

BAB 4

ANALISA DATA

4.1 Umum

Sesuai dengan judul tugas akhir ini yaitu Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor pada persimpangan di Kota Medan. Yang berlokasi di tiga titik persimpangan yaitu simpang Jalan Kapten Muslim-T.Amir Hamzah, simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda, dan simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan. Maka setelah menyelesaikan BAB 1, BAB 2, dan BAB 3, kegiatan selanjutnya adalah analisa data pada persimpangan tersebut yang meliputi kapasitas simpang, panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, tundaan, derajat kejenuhan, tingkat keberhasilan RHK (kapasitas RHK, tingkat keterisian RHK, tingkat keterisian RHK hanya di isi oleh sepeda motor) dan tingkat pelanggaran RHK (rata-rata sepeda motor yang melewati marka melintang garis henti, jumlah fase sepeda motor yang tidak tertampung).

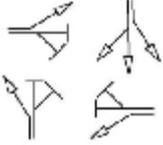
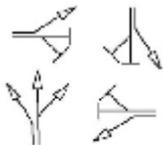
4.2 Tata Guna Lahan

Kawasan disekitar persimpang yang ditinjau yaitu simpang Jalan Kapten Muslim-T.Amir Hamzah, Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda, dan Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan. Kawasan ini termasuk daerah perkotaan dan difungsikan sebagai perkantoran, pertokoan, pendidikan, dan permukiman. Persimpangan ini juga merupakan titik pertemuan untuk menghubungkan pusat-pusat kegiatan tersebut.

4.3 Data *Traffic Light* Simpang

Data *traffic light* persimpangan setiap lengan pendekat diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan. Adapun data yang diperoleh dari setiap lengan pendekat persimpangan adalah untuk persimpangan Jalan Kapten Muslim-T.Amir Hamzah, Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda, dan Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan.

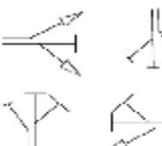
Tabel 4.1: Fase sinyal persimpangan Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu
g = 28	g = 33	g = 60	g = 33	Siklus C = 166
				Waktu Hilang Total
IG = 3	IG = 3	IG = 3	IG = 3	LTI = Σ IG = 12



Gambar 4.1: Siklus *traffic light* simpang Jalan Kapten Muslim-T.Amir Hamzah.

Tabel 4.2: Fase sinyal persimpangan Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

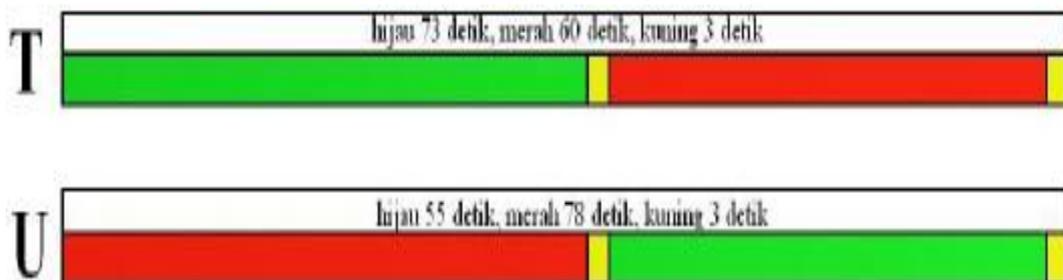
FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu
g =	g =	g = 60	g = 42	Siklus C = 108
				Waktu Hilang Total
IG =	IG =	IG = 3	IG = 3	LTI = Σ IG = 6



Gambar 4.2: Siklus *traffic light* simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Tabel 4.3: Fase sinyal persimpangan Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan.

FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu
g = 55	g =	g =	g = 73	Siklus
				C = 134
IG = 3	IG =	IG =	IG = 3	Waktu Hilang
				Total LTI = $\Sigma IG = 6$



Gambar 4.3: Siklus *traffic light* simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan.

4.4 Data Lalu Lintas

Dari survei yang dilakukan mulai pada tanggal 5-11 Juni 2017 dan tanggal 10-23 Juli 2017, data yang diperoleh pada masing-masing simpang adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4: Data lalu lintas per jam terpadat pada hari Senin simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Senin	Utara				Timur			
Waktu	LT	ST	RT	Vol/Jam	LT	ST	RT	Vol/Jam
07.00 - 08.00	502	762	632	1896	166	561	234	961
08.00 - 09.00	500	613	679	1792	162	538	226	926
11.00 - 12.00	510	581	649	1740	199	535	207	941
12.00 - 13.00	525	573	646	1744	199	503	220	922
16.00 - 17.00	538	578	682	1798	196	572	196	964
17.00 - 18.00	662	576	651	1889	184	581	192	957
max				1896				964
Senin	Selatan				Barat			
Waktu	LT	ST	RT	Vol/Jam	LT	ST	RT	Vol/Jam
07.00 - 08.00	642	1354	653	2649	532	596	960	2088
08.00 - 09.00	701	1324	699	2724	536	645	964	2145
11.00 - 12.00	772	1224	644	2640	545	626	847	2018
12.00 - 13.00	704	1328	656	2688	585	636	886	2107
16.00 - 17.00	613	1525	610	2748	563	655	957	2175
17.00 - 18.00	663	1386	605	2654	510	657	946	2113
max				2748				2175

Tabel 4.5: Data lalu lintas per jam terpadat pada hari Senin simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Senin	Timur				Barat			
Waktu	ST	RT	LT	VOL/JAM	ST	RT	LT	VOL/JAM
07.00 - 08.00	2531	602	1079	4212	0	1635	590	2225
08.00 - 09.00	2556	564	968	4088	0	1557	643	2200
11.00 - 12.00	2267	551	1039	3857	0	1619	555	2174
12.00 - 13.00	2265	503	1001	3769	0	1645	579	2224
16.00 - 17.00	2488	590	969	4047	0	1523	589	2112
17.00 - 18.00	2793	614	1068	4475	0	1698	676	2374
max				4475				2374

Tabel 4.6: Data lalu lintas per jam terpadat pada hari Senin simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan.

Senin	Utara				Timur			
Waktu	LT	ST	RT	VOL/JAM	LT	ST	RT	VOL/JAM
07.00 - 08.00	0	1464	1662	3126	1553	2448	0	4001
08.00 - 09.00	0	1456	1666	3122	1585	2476	0	4061
11.00 - 12.00	0	1469	1694	3163	1541	2463	0	4004
12.00 - 13.00	0	1336	1688	3024	1566	2419	0	3985

Tabel 4.6: *Lanjutan.*

Senin	Utara				Timur			
Waktu	LT	ST	RT	VOL/JAM	LT	ST	RT	VOL/JAM
16.00 - 17.00	0	1484	1648	3132	1610	2469	0	4079
17.00 - 18.00	0	1464	1681	3145	1565	2450	0	4015
max				3163				4079
Senin	Selatan				Barat			
Waktu	LT	ST	RT	VOL/JAM	LT	ST	RT	VOL/JAM
07.00 - 08.00	1558	0	0	1558	0	0	0	0
08.00 - 09.00	1630	0	0	1630	0	0	0	0
11.00 - 12.00	1533	0	0	1533	0	0	0	0
12.00 - 13.00	1573	0	0	1573	0	0	0	0
16.00 - 17.00	1598	0	0	1598	0	0	0	0
17.00 - 18.00	1607	0	0	1607	0	0	0	0
max				1630				0

4.5 Perhitungan Volume dan Kapasitas

Menghitung volume lalu lintas bagian Utara pada persimpangan Jalan Kapten Muslim-T.Amir Hamzah, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 05 Juni 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 127 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 127 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, HV \times EMP HV = 2 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 2,6 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, MC \times EMP MC = 633 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 126,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (127) + (2,6) + (126,6) \\ &= 256,2 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$RT, LV \times EMP LV = 88 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 88 \text{ smp/jam.}$$

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

$$RT, MC \times EMP MC = 543 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 108,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} RT, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (88) + (1,3) + (108,6) \\ &= 197,9 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Maka Q bagian Utara:

$$\begin{aligned}
Q &= ST, Q + RT, Q \\
&= 256,2 + 197,9 \\
&= 454,1 \text{ smp/jam.}
\end{aligned}$$

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 dimulut persimpangan.

Menghitung volume lalu lintas bagian Timur pada persimpangan Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 10 Juli 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 998 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 998 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, HV \times EMP HV = 4 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 5,2 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, MC \times EMP MC = 1791 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 358,2 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned}
ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\
&= (998) + (5,2) + (358,2) \\
&= 1361,4 \text{ smp/jam.}
\end{aligned}$$

$$RT, LV \times EMP LV = 216 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 216 \text{ smp/jam.}$$

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

$$RT, MC \times EMP MC = 398 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 79,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned}
RT, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\
&= (216) + (0) + (79,6) \\
&= 295,6 \text{ smp/jam.}
\end{aligned}$$

Maka Q bagian Timur:

$$\begin{aligned}
Q &= ST, Q + RT, Q \\
&= 1361,4 + 295,6 \\
&= 1657 \text{ smp/jam.}
\end{aligned}$$

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 dimulut persimpangan.

Menghitung volume lalu lintas bagian Timur pada persimpangan Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 17 Juli 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 906 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 906 \text{ smp/jam.}$$

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

$$ST, MC \times EMP MC = 1560 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 312 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (906) + (3,9) + (312) \\ &= 1221,9 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

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

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

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

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

Maka Q bagian Timur:

$$\begin{aligned} Q &= ST, Q + RT, Q \\ &= 1221,9 + 0 \\ &= 1221,9 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

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 dimulut persimpangan.

Jadi dari perhitungan diatas maka didapat volume (Q) untuk simpang Jalan Kapten muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) = 454,1 smp/jam, simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) = 1657 smp/jam, dan simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat Timur) = 1221,9 smp/jam.

Kapasitas lengan persimpangan berlampu lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu nilai arus jenuh (S), waktu hijau efektif (g), dan waktu

siklus (c). Adapun nilai arus jenuh pada persimpangan dapat dihitung dengan persamaan:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \text{ (smp/waktu hijau efektif)}$$

Dimana:

S_0 , adalah arus jenuh dasar. Untuk suatu ruas jalan (pendekat) terlindung yaitu tidak terjadi konflik antara kendaraan yang berbelok dengan lalu lintas yang berlawanan maka penentuan arus jenuh dasar (S_0) ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif (We) yaitu:

1) $S_0 = 600 \times We$
 $= 600 \times 6$
 $= 3600 \text{ smp/jam (Pendekat Utara, simpang Jalan Kapten Muslim-T.Amir Hamzah)}$

2) $S_0 = 600 \times We$
 $= 600 \times 12,6$
 $= 7560 \text{ smp/jam (Pendekat Timur, simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)}$

3) $S_0 = 600 \times We$
 $= 600 \times 12,2$
 $= 7320 \text{ smp/jam (Pendekat Timur, simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}$

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 satu arah dan jalan dua arah yang dipisahkan oleh median dengan tipe fase terlindung, sehingga dengan rasio kendaraan tak bermotor dan nilai F_{SF} adalah sebagai berikut:

1) Pendekat Utara (simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

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

$$\begin{aligned} \text{ST} &= \text{UM} &= 1 \text{ kend/jam} \\ &\text{MV} &= \text{MC} &= 432 \text{ kend/jam} \\ &&\text{LV} &= 127 \text{ kend/jam} \\ &&\text{HV} &= 2 \text{ kend/jam} \\ &\text{MV} &= 432 + 127 + 2 &= 762 \text{ kend/jam} \\ &\text{UM/MV} &= 1/762 &= 0,002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RT} &= \text{UM} &= 1 \text{ kend/jam} \\ &\text{MV} &= \text{MC} &= 543 \text{ kend/jam} \\ &&\text{LV} &= 88 \text{ kend/jam} \\ &&\text{HV} &= 1 \text{ kend/jam} \\ &\text{MV} &= 543 + 88 + 1 &= 632 \text{ kend/jam} \\ &\text{UM/MV} &= 1/632 &= 0,001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LTOR} &= \text{UM} &= 0 \text{ kend/jam} \\ &\text{MV} &= \text{MC} &= 432 \text{ kend/jam} \\ &&\text{LV} &= 70 \text{ kend/jam} \\ &&\text{HV} &= 0 \text{ kend/jam} \\ &\text{MV} &= 432 + 70 + 0 &= 502 \text{ kend/jam} \\ &\text{UM/MV} &= 0/502 &= 0,000 \end{aligned}$$

Maka UM/MV bagian Utara:

$$\text{UM/MV (ST + RT + LTOR)} = 0,002 + 0,001 + 0,000$$

$$\text{UM/MV} = 0,003$$

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

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,003}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,047}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,047$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,047$$

$$x = \frac{0,047 + 2,325}{2,5}$$

$$= 0,949$$

$F_{SF} = 0,949$ (hasil interpolasi Tabel 2.4, MKJI, 1997)

2) Pendekat Timur (simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

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

ST = UM = 2 kend/jam

MV = MC = 1791 kend/jam

LV = 998 kend/jam

HV = 4 kend/jam

MV = 1791 + 998 + 4 = 2793 kend/jam

UM/MV = 2/2793 = 0,001

RT = UM = 1 kend/jam

MV = MC = 398 kend/jam

LV = 216 kend/jam

HV = 0 kend/jam

MV = 398 + 216 + 0 = 614 kend/jam

UM/MV = 1/614 = 0,002

LTOR = UM = 1 kend/jam

MV = MC = 658 kend/jam

LV = 410 kend/jam

HV = 0 kend/jam

MV = 658 + 410 + 0 = 1068 kend/jam

UM/MV = 1/1068 = 0,001

Maka UM/MV bagian Utara:

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

UM/MV = 0,004

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

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,004}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,046}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,046$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,046$$

$$x = \frac{0,046 + 2,325}{2,5}$$

$$= 0,948$$

$F_{SF} = 0,948$ (hasil interpolasi Tabel 2.4, MKJI, 1997)

3) Pendekat Timur (simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

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

ST = UM = 0 kend/jam

MV = MC = 1560 kend/jam

LV = 906 kend/jam

HV = 3 kend/jam

MV = 1560 + 906 + 3 = 2469 kend/jam

UM/MV = 0/2469 = 0,000

RT = UM = 0 kend/jam

MV = MC = 0 kend/jam

LV = 0 kend/jam

HV = 0 kend/jam

MV = 0 + 0 + 0 = 0 kend/jam

UM/MV = 0/000 = 0,000

LTOR = UM = 4 kend/jam

MV = MC = 1042 kend/jam

LV = 564 kend/jam

HV = 4 kend/jam

MV = 1042 + 564 + 4 = 1610 kend/jam

UM/MV = 4/1610 = 0,002

Maka UM/MV bagian Utara:

$$\text{UM/MV (ST + RT + LTOR)} = 0,000 + 0,000 + 0,002$$

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

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

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,002}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,048}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,048$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,048$$

$$x = \frac{0,048 + 2,325}{2,5}$$

$$= 0,949$$

$$F_{SF} = 0,949 \text{ (hasil interpolasi Tabel 2.4, MKJI, 1997)}$$

$$F_G = \text{Faktor penyesuaian terhadap kelandaian (G), berdasarkan naik (+) atau turun (-) permukaan jalan, } F_G = 1,00 \text{ (mendatar untuk semua pendekat)}$$

$$F_P = \text{Faktor penyesuaian parkir (P), berdasarkan jarak henti kendaraan parkir yaitu antara 80 m, maka } F_P = 1,00 \text{ (Tabel Faktor penyesuaian parkir, MKJI 1997)}$$

$$F_{RT} = \text{Faktor penyesuaian belok kanan, ditentukan sebagai fungsi rasio belok kanan } P_{RT}. \text{ Untuk jalan yang dilengkapi dengan median dan jalan satu arah nilai } F_{RT} \text{ tidak diperhitungkan, dan nilai } F_{RT} = 1,00$$

$$F_{LT} = \text{Faktor penyesuaian belok kiri, ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri } P_{LT}. \text{ Untuk jalan yang dilengkapi dengan lajur belok kiri jalan terus (LTOR) maka nilai } F_{LT} \text{ tidak diperhitungkan, } F_{LT} = 1,00$$

Maka:

$$\begin{aligned} 1) \quad S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \\ &= 3600 \times 1,00 \times 0,949 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 3415 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T.Amir hamzah)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2) \quad S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \\
&= 7560 \times 1,00 \times 0,948 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\
&= 7170 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot} \\
&\quad \text{Subroto-Iskandar Muda)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
3) \quad S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \\
&= 7320 \times 1,00 \times 0,949 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\
&= 6947 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-} \\
&\quad \text{Perintis Kemerdekaan)}
\end{aligned}$$

Setelah diperoleh nilai arus jenuh, kemudian menghitung nilai Rasio arus (FR) masing-masing pendekat dengan menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned}
1) \quad FR &= Q/S \\
&= 454/3415 \\
&= 0,133 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T.Amir Hamzah)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2) \quad FR &= Q/S \\
&= 1657/7170 \\
&= 0,231 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar} \\
&\quad \text{Muda)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
3) \quad FR &= Q/S \\
&= 1222/6947 \\
&= 0,176 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis} \\
&\quad \text{Kemerdekaan)}
\end{aligned}$$

Nilai FR untuk tiap pendekat merupakan nilai tertinggi pada masing-masing fase (FRcrit), kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh IFR. Adapun nilai IFR untuk persimpangan di tulis pada lampiran 10,11 dan 12 tabel SIG-IV kolom 19 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
1) \quad IFR &= \sum FR_{crit} \\
&= 0,606 \text{ (simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)}
\end{aligned}$$

$$2) \quad IFR = \sum FR_{crit}$$

$$= 0,500 \text{ (simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)}$$

$$\begin{aligned} 3) \text{ IFR} &= \Sigma \text{FRcrit} \\ &= 0,470 \text{ (simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)} \end{aligned}$$

Setelah diperoleh IFR, maka selanjutnya dihitung nilai fase masing-masing pendekat dengan persamaan:

$$\begin{aligned} 1) \text{ PR} &= \text{FRcrit/IFR} \\ &= 0,133/0,606 \\ &= 0,219 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ PR} &= \text{FRcrit/IFR} \\ &= 0,231/0,500 \\ &= 0,462 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \text{ PR} &= \text{FRcrit/IFR} \\ &= 0,176/0,470 \\ &= 0,374 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)} \end{aligned}$$

Setelah nilai di atas diperoleh, maka selanjutnya menghitung kapasitas (C), dan derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat pada setiap simpang yaitu:

$$\begin{aligned} 1) \text{ C} &= \mathbf{S} \frac{\mathbf{g}}{\mathbf{c}} \\ &= 3415 \times \frac{28}{166} \\ &= 576 \text{ smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ C} &= \mathbf{S} \frac{\mathbf{g}}{\mathbf{c}} \\ &= 7170 \times \frac{42}{108} \\ &= 2788 \text{ smp/jam (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)} \end{aligned}$$

$$3) \text{ C} = \mathbf{S} \frac{\mathbf{g}}{\mathbf{c}}$$

$$= 6947 \times \frac{73}{134}$$

$$= 3784 \text{ smp/jam (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}$$

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

$$1) DS = Q/C$$

$$= 454/576$$

$$= 0,788 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)}$$

$$2) DS = Q/C$$

$$= 1657/2788$$

$$= 0,594 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)}$$

$$3) DS = Q/C$$

$$= 1222/3784$$

$$= 0,323 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}$$

Maka dari perhitungan diatas maka diperoleh kapasitas pada simpang Jalan Kapten muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) = 576 smp/jam, simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) = 2788 smp/jam, dan simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat Timur) = 3784 smp/jam.

4.6 Perilaku Lalu Lintas

4.6.1 Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian (smp) pada awal sinyal hijau yaitu NQ dihitung sebagai jumlah kendaraan (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah kendaraan (smp) yang akan datang selama fase merah (NQ2).

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Dimana:

NQ1 Untuk $DS > 0,5$:

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

Untuk $DS < 0,5$ maka nilai $NQ1 = 0$

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Dimana nilai:

$$GR = \frac{g}{c}$$

Maka Nilai NQ1 diperoleh:

$$\begin{aligned} 1) \quad NQ1 &= 0,25 \times 576 \times [(0,788 - 1) + \sqrt{(0,788 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,788 - 0,5)}{576}}] \\ &= 1,3 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad NQ1 &= 0,25 \times 2788 \times [(0,594 - 1) + \sqrt{(0,594 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,594 - 0,5)}{2788}}] \\ &= 0,2 \text{ (pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)} \end{aligned}$$

$$3) \quad NQ1 = 0 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}$$

Mencari Nilai GR yaitu:

$$\begin{aligned} 1) \quad GR &= \frac{38}{166} = 0,169 \\ &\text{(Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad GR &= \frac{42}{108} = 0,389 \\ &\text{(pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad GR &= \frac{73}{134} = 0,545 \\ &\text{(Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)} \end{aligned}$$

Kemudian nilai NQ2 adalah:

$$1) \quad NQ2 = 166 \times \frac{1 - 0,169}{1 - 0,169 \times 0,788} \times \frac{454}{3600} = 20,1$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)

$$2) NQ2 = 108 \times \frac{1 - 0,389}{1 - 0,389 \times 0,594} \times \frac{1657}{3600} = 39,5$$

(pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$3) NQ2 = 134 \times \frac{1 - 0,545}{1 - 0,545 \times 0,323} \times \frac{1222}{3600} = 25,1$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Sehingga, untuk nilai NQ_{total} diperoleh:

$$1) \text{ Untuk nilai } NQ1 + NQ2 = 1,3 + 20,1 \\ = 21,4 \text{ smp}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)

$$2) \text{ Untuk nilai } NQ1 + NQ2 = 0,2 + 39,5 \\ = 39,7 \text{ smp}$$

(pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$3) \text{ Untuk nilai } NQ1 + NQ2 = 0 + 25,1 \\ = 25,1 \text{ smp}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

$$\text{Panjang antrian } QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}}$$

NQ_{max} Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah = 31

NQ_{max} pendekat Timur simpang Jalan Gatot Subroto-Iskandar Muda = 56

NQ_{max} Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan = 36

(hasil gambar E-2:2 perhitungan jumlah antrian NQ_{max} dalam smp, MKJI, 1997)

$$1) QL = \frac{31 \times 20}{6} = 103,3 \text{ m}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)

$$2) QL = \frac{56 \times 20}{12,6} = 88,9 \text{ m}$$

(pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$3) QL = \frac{36 \times 20}{12,2} = 59,0 \text{ m}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Dari perhitungan diatas maka diperoleh panjang antrian (QL) pada simpang Jalan Kapten muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) = 103,3 m, simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) = 88,9 m, dan simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat Timur) = 59,0 m.

4.6.2 Jumlah Kendaraan Terhenti

Angka henti (NS) masing-masing pendekat didefenisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian).

$$\begin{aligned}
 1) \quad NS &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\
 &= 0,9 \times \frac{21,4}{454 \times 166} \times 3600 \\
 &= 0,920 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad NS &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\
 &= 0,9 \times \frac{39,7}{1657 \times 108} \times 3600 \\
 &= 0,720 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad NS &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\
 &= 0,9 \times \frac{25,1}{1222 \times 134} \times 3600 \\
 &= 0,497 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}
 \end{aligned}$$

Setelah diperoleh nilai angka henti (NS), selanjutnya dihitung jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) masing-masing pendekat, yaitu:

$$\begin{aligned}
 1) \quad N_{SV} &= Q \times N_s \\
 &= 454 \times 0,920 \\
 &= 418 \text{ smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad N_{SV} &= Q \times N_s \\
 &= 1657 \times 0,720
 \end{aligned}$$

= 1192 smp/jam (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$\begin{aligned} 3) \quad N_{SV} &= Q \times N_s \\ &= 1222 \times 0,497 \\ &= 607 \text{ smp/jam (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)} \end{aligned}$$

Selanjutnya dihitung angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam smp/jam.

$$1) \quad NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{1863}{2789} = 0,67$$

(Simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)

$$2) \quad NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{1662}{3397} = 0,49$$

(Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$3) \quad NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{1819}{4375} = 0,42$$

(Simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Dari perhitungan diatas maka diperoleh jumlah kendaraan terhenti (N_{sv}) yaitu pada simpang Jalan Kapten muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) = 418 smp/jam , simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) = 1192 smp/jam, dan simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat Timur) = 607 smp/jam.

4.6.3 Tundaan

Langkah-langkah mengitung tundaan adalah:

1. Hitung tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang yaitu:

$$DT = C \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

Dimana A:

- 1)
$$A = \frac{0,5 x (1-GR)^2}{(1-GR x DS)}$$

$$= \frac{0,5 x (1-0,169)^2}{(1-0,169 x 0,788)}$$

$$= 0,399 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)}$$
- 2)
$$A = \frac{0,5 x (1-GR)^2}{(1-GR x DS)}$$

$$= \frac{0,5 x (1-0,389)^2}{(1-0,389 x 0,594)}$$

$$= 0,243 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)}$$
- 3)
$$A = \frac{0,5 x (1-GR)^2}{(1-GR x DS)}$$

$$= \frac{0,5 x (1-0,545)^2}{(1-0,545 x 0,323)}$$

$$= 0,126 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}$$

Sehingga DT didapat:

- 1)
$$DT = 166 \times 0,399 + \frac{1,3 \times 3600}{576}$$

$$= 74,5 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)}$$
- 2)
$$DT = 108 \times 0,243 + \frac{0,2 \times 3600}{2788}$$

$$= 26,5 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)}$$
- 3)
$$DT = 134 \times 0,126 + \frac{0 \times 3600}{3784}$$

$$= 16,8 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}$$

2. menentukan tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat (DG) akibat perlambatan atau percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan atau ketika dihentikan oleh lampu merah:

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

Dimana, P_{sv} = rasio kendaraan terhenti pada pendekat atau (NS) dari Formulir SIG-V, P_t = rasio kendaraan berbelok pada pendekat dari Formulir SIG-IV.

Sehingga:

$$1) \quad DG = (1 - 0,670) \times 0,33 \times 6 + (0,670 \times 4)$$

$$= 3,3 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)}$$

$$2) \quad DG = (1 - 0,547) \times 0,14 \times 6 + (0,547 \times 4)$$

$$= 2,6 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)}$$

$$3) \quad DG = (1 - 0,497) \times 0,0 \times 6 + (0,497 \times 4)$$

$$= 2,0 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}$$

3. Kemudian menghitung tundaan rata-rata (det/smp) sebagai jumlah dari tundaan lalu lintas rata-rata dengan tundaan geometrik rata-rata, yaitu:

$$1) \quad D = DT + DG$$

$$= 74,5 + 3,3$$

$$= 77,8 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)}$$

$$2) \quad D = DT + DG$$

$$= 26,5 + 2,6$$

$$= 29,1 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)}$$

$$3) \quad D = DT + DG$$

$$= 16,8 + 2,0$$

$$= 18,8 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)}$$

4. Selanjutnya dihitung tundaan total dengan mengalikan tundaan rata-rata dengan arus lalu lintas, yaitu:

- 1) Tundaan total = $D \times Q = 77,8 \times 454 = 35336$ smp.det
(Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)
 - 2) Tundaan total = $D \times Q = 29,1 \times 1657 = 48194$ smp.det
(Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)
 - 3) Tundaan total = $D \times Q = 18,8 \times 1222 = 23016$ smp.det
(Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)
5. menghitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (DI) dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q_{tot}) dalam smp/jam, yaitu:

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{149952}{2789} = 53,77 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{64281}{3397} = 18,92 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{83064}{4375} = 18,99 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Dari perhitungan diatas maka jumlah tundaan rata-rata yaitu pada simpang Jalan Kapten muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) = 77,8 det/smp , simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) = 29,1 det/smp, dan simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat Timur) = 18,8 det/smp.

4.7 Analisis RHK Simpang

4.7.1. Tingkat Keberhasilan RHK

Menghitung kapasitas RHK

$$1) C = \frac{A}{D} = \frac{69,9}{1,5} = 47 \text{ unit}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)

$$2) C = \frac{A}{D} = \frac{175,14}{1,5} = 117 \text{ unit}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$3) C = \frac{A}{D} = \frac{136,64}{1,5} = 91 \text{ unit}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Maka kapasitas RHK pada simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) diperoleh hasil 47 unit, dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Selatan diperoleh hasil 66 Unit. Untuk simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) diperoleh hasil 117 unit, dengan menggunakan rumus yang sama maka pendekat Barat diperoleh hasil 52 unit. Untuk simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat Timur) diperoleh hasil 91 unit.

Kemudian menghitung tingkat keterisian RHK yaitu:

$$1) DC = \frac{R}{C} \times 100\% = \frac{37}{47} \times 100\% = 78,7 \%$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)

$$2) DC = \frac{R}{C} \times 100\% = \frac{108}{117} \times 100\% = 61,0 \%$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$3) DC = \frac{R}{C} \times 100\% = \frac{76}{91} \times 100\% = 83,5 \%$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Maka tingkat keterisian RHK didapat untuk simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) sebesar 78 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Selatan didapat 69,4 %. Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) didapar 61,0 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Barat didapat 61,6 %. Dan untuk simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan didapat 83,5 %.

Menghitung tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor yaitu:

$$1) DCm = \frac{Pm}{P} \times 100\% = \frac{95}{129} \times 100\% = 73,6 \%$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)

$$2) DCm = \frac{Pm}{P} \times 100\% = \frac{117}{194} \times 100\% = 60,3 \%$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)

$$3) DCm = \frac{Pm}{P} \times 100\% = \frac{97}{158} \times 100\% = 61,4 \%$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Maka tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor didapat pada simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) sebesar 73,6 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Selatan didapat 72,2 %. Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) didapat 60,3 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Barat didapat 67,2 %. Dan untuk simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan didapat 61,4 %.

4.7.2 Tingkat pelanggaran RHK

Tingkat pelanggaran RHK dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

- Rata-rata sepeda motor yang melewati marka melintang garis henti adalah:

$$RTP = \frac{Jp}{JT} \times 100\%$$

- 1) $RTP = \frac{1806}{4812} \times 100\%$
= 37,5 % (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)
- 2) $RTP = \frac{3392}{16694} \times 100\%$
= 20,3 % (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)
- 3) $RTP = \frac{2686}{11753} \times 100\%$
= 22,9 % (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Maka didapat dari perhitungan diatas rata-rata sepeda motor yang melewati marka melintang garis henti untuk simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) yaitu 37,5 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Selatan didapat 19,6 %. Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) didapat 20,3 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Barat didapat 33,6 %. Dan untuk simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat Timur) didapat 22,9 %.

- Jumlah fase sepeda motor yang tidak tertampung yaitu menggunakan rumus:

$$TP = \frac{JF}{TF} \times 100\%$$

- 1) $TP = \frac{30}{129} \times 100\%$
= 23,3 % (Pendekat Utara simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah)
- 2) $TP = \frac{123}{194} \times 100\%$
= 63,4 % (Pendekat Timur simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda)
- 3) $TP = \frac{56}{158} \times 100\%$
= 35,4 % (Pendekat Timur simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan)

Maka jumlah fase sepeda motor yang tidak tertampung yaitu untuk simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah (pendekat Utara) yaitu 23,3 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Selatan didapat 18,3 %. Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda (pendekat Timur) didapat 63,4 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Barat didapat 84,2 %. Dan untuk simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan (pendekat Timur) didapat 35,4 %.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan yang berdasarkan survei yang dilakukan, diperoleh hasil Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor pada persimpangan bersinyal Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah, Jalan Gatot Subroto-Iskandar Muda, dan Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan diperoleh:

1. Tingkat keterisian RHK didapat antara 60%-79% maka RHK cukup berhasil diterapkan pada tiga titik persimpangan yaitu simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah, simpangan Jalan Gatot Subroto-Iskandar Muda, dan simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan. Tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor di dapat antara 60%-79% maka RHK cukup berhasil diterapkan pada tiga titik persimpangan yang ditinjau.
2. Rata-rata tingkat pelanggaran (RTP) antara 19,6%-37,5% pada tiga titik persimpangan, dan Tingkat pelanggaran (TP) yaitu antara 18,3%-84,2% pada tiga titik persimpangan yang ditinjau. Pelanggaran RHK meliputi sepeda motor yang melewati marka melintang garis henti dan sepeda motor yang tidak tertampung pada RHK. Sepeda motor yang tidak tertampung pada RHK karena perilaku pengendara sepeda motor atau roda empat yang menghalangi sepeda motor lain untuk menuju area RHK.
3. Dari hasil survei selama total tiga minggu untuk tiga persimpangan dari tanggal 05-11 Juni 2017 dan tanggal 10-23 Juli 2017, puncak pengaruh kepadatan kendaraan itu terjadi pada Hari Senin. Arus lalu lintas (Q) untuk pendekat Utara Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah 454 smp/jam, sedangkan untuk pendekat Timur Jalan Gatot Subroto-Iskandar Muda 1657 smp/jam, dan untuk pendekat Timur Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan 1222 smp/jam.

Berdasarkan analisa yang dilakukan, kinerja lalu lintas dikategorikan dalam tingkat pelayanan $ITP = D$, sebagai berikut:

- a. Nilai derajat kejenuhan diperoleh pada pendekat Utara Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah 0,788, untuk pendekat Timur Jalan Gatot Subroto-Iskandar Muda 0,594, dan pendekat Timur Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan 0,323.
- b. Panjang antrian diperoleh pada pendekat pendekat Utara Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah 103,3 m, untuk pendekat Timur Jalan Gatot Subroto-Iskandar Muda 88,9 m, dan pendekat Timur Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan 59,0 m.
- c. Jumlah kendaraan terhenti diperoleh pada pendekat Utara Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah 418 smp/jam, untuk pendekat Timur Jalan Gatot Subroto-Iskandar Muda 1192 smp/jam, dan pendekat Timur Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan 607 smp/jam.
- d. Tundaan rata-rata diperoleh pada pendekat pendekat Utara Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah 74,5 smp/jam, untuk pendekat Timur Jalan Gatot Subroto-Iskandar Muda 26,5 smp/jam, dan pendekat Timur Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan 16,8 smp/jam.

5.2 Saran

Melihat keberhasilan Ruang Henti Khusus di beberapa kota besar di Indonesia, maka ada beberapa saran dari studi ini antara lain:

1. Perlunya sosialisasi kepada masyarakat pengguna jalan di kota Medan yang bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang fungsi Ruang Henti Khusus (RHK) agar tidak terjadinya kesalahan fungsi pada Ruang Henti Khusus (RHK).
2. Perlu kesadaran pengemudi kendaraan roda empat dan faktor penindakan petugas yang kurang peduli akan pelanggaran Ruang Henti Khusus (RHK).
3. Diperlukan koordinasi antar instansi sehingga rancangan perubahan maupun pengembangan tata ruang dapat menyertakan penataan serta peningkatan jaringan jalan sesuai dengan peraturan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A.A. (2008) *Rekayasa Lalu Lintas Edisi Revisi*. Malang : Penerbit UMM Press.
- Amelia, S. dan Muhammad, M.A. (2012) *Fasilitas Ruang Henti Khusus Sepeda Motor pada Persimpangan Bersinyal di Perkotaan* : Bandung.
- Aras, E.G., Djakfar, L., Wicaksono, A. (2013) Manajemen Lalu Lintas Pada Simpang Borobudur Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, Vol.8 (3) hal. 166-173.
- Departemen Pekerjaan Umum (DPU) Direktorat Binamarga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2012). *Pedoman Perencanaan Teknis Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor pada Persimpangan Bersinyal di Perkotaan*. Bandung. Direktorat Jenderal Bina Marga, Puslitbang Jalan dan Jembatan.
- Fadilla, M. (2011) *Peranan Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan Bandung dalam Mensosialisasikan Program Ruang Henti Khusus di Kalangan Pengendara Roda Dua di Bandung*. Perpustakaan UNIKOM : Bandung.
- Melkysedek, H.M (2015) Tingkat Keterisian Ruang Henti Khusus Simpang di Kota Bandung. *Laporan Tugas Akhir*. Bandung: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha.
- Pambudi, E. (2017) Perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) Untuk Sepeda Motor Pada Persimpangan Di Kota Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Medan: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Purba, N.A. (2013) Perencanaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Bersinyal Di Medan Persimpangan Jl. H. Juanda–Jl. Brigjend Katamso. *Laporan Tugas Akhir*. Medan: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.

Lampiran 3

Tabel L.3: Volume Lalu Lintas Per Jam Simpang Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan.

Waktu	U											
	LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00-08.00	0	0	0	0	530	1	933	1	624	1	1037	0
08.00-09.00	0	0	0	0	537	4	915	1	588	3	1075	0
11.00 : 12.00	0	0	0	0	545	3	921	0	641	1	1052	1
12.00 : 13.00	0	0	0	0	516	1	819	1	613	3	1072	0
16.00 : 17.00	0	0	0	0	544	3	937	0	635	2	1011	0
17.00 : 18.00	0	0	0	0	538	5	921	0	636	4	1041	0
Waktu	T											
	LTOR				ST				RT			
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
07.00-08.00	579	3	971	0	897	3	1548	0	0	0	0	0
08.00-09.00	569	3	1013	2	899	1	1576	0	0	0	0	0
11.00 : 12.00	550	4	987	2	890	2	1571	0	0	0	0	0
12.00 : 13.00	550	5	1011	0	891	2	1526	0	0	0	0	0
16.00 : 17.00	564	4	1042	4	906	3	1560	0	0	0	0	0
17.00 : 18.00	539	4	1022	0	889	1	1560	0	0	0	0	0

Lampiran 13

Tabel L.13: Formulir SIG V simpang Jalan Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Formulir SIG V																			
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal : 05 Juni 2017							Ditangani oleh :							
					Kota : Medan							Perihal : 4 - fase							
					Simpang : Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah							Periode : Jam puncak pagi-sore							
					Waktu Siklus : 166														
Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Rasio hujau	Jumlah kendaraan antri (smp)					Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan						
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQmax	Panjang antrian (m) QL				Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam Nsv	A	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geo-metrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp.det
																DT	DG	DT+DG	D x Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16			
U	454	576	0,788	0,169	1,3	20,1	21,4	31	103,3	0,920	418	0,399	74,5	3,3	77,8	35336			
T	365	402	0,907	0,199	3,7	16,4	20,1	29	165,7	1,076	392	0,392	97,8	3,1	100,9	36812			
B	567	1441	0,394	0,361	0	19,5	19,5	28	55,7	0,670	380	0,238	39,5	3,5	42,9	24351			
S	769	1018	0,756	0,199	1,0	33,4	34,5	48	76,6	0,875	673	0,378	66,4	3,1	69,5	53454			
LTOR (semua)	633												0.0	6.0	6.0	3800			
Arus kor. Qkor.							Total :					1863	Total :				149952		
Arus total Qtot.	2789						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :					0,67	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :				53,77		
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																			

Lampiran 10

Tabel L.10: Formulir SIG IV Simpang Jalan Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Formulir SIG IV																								
SIMPANG BERSINYAL										Tanggal : 05 Juni 2017							Ditangani oleh :							
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 4 - fase							
: - KAPASITAS										Simpang : Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah							Periode : Jam Puncak P - S							
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= Frerit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/ jam Sxg/c	Derajat kejenuh- an
								Arah kiri	Arah lawan		Faktor-faktor penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau									
			P LTO R	P LT	P RT	Q RT	Q RTO	We	Nilai dasar smp/jam hijau		Semua tipe pendekat					Hanya tipe P								
											Ukuran kota	Hambatan samping	Kelan-daian	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	0,26		0,33			6	3600	1	0,949	1	1	1	1	3415	454	0,133	0,219	28	576	0,788		
T	3	P		0,24	0,22			3.5	2100	1	0,947	1	1	1,058	0,962	2024	365	0,180	0,298	33	402	0,907		
B	4	P	0,27		0,39			7	4200	1	0,949	1	1	1	1	3986	567	0,142	0,235	60	1441	0,394		
S	2	P	0,25		0,23			9	5400	1	0,948	1	1	1	1	5120	769	0,150	0,248	33	1018	0,756		
Waktu hilang total			Waktu siklus prapenyesuaian					c ua		(det)		Eq. (29)							IFR =					
LTI (det)			Waktu siklus disesuaikan					c		(det)		Eq. (31)		166							∑ FRcrit		0,606	

Lampiran 7

Tabel L.7: Formulir SIG II Simpang Jalan Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Formulir SIG II																	
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG II ARUS LALU LINTAS			Tanggal : 05 Juni 2017												Ditangani oleh :		
			Kota : Medan														
			Simpang : Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah												Perihal : 4 - Fase		
															Periode : Jam Puncak P - S		
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. TDK BERMOTOR	
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total MV bermotor			Rasio berbelok		Arus UM	Rasio UM/MV
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1.3 emp terlawan = 1.3			emp terlindung = 0.2 emp terlawan = 0.4									
		kend /jam	smp/jam		kend /jam	smp/jam		kend /jam	smp/jam		Kend /jam	smp/jam		PLT	PRT	kend/jam	Rms (15)
	terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		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	70	70	70	0	0	0	432	86,4	172,8	502	156,4	242,8	0,26		1	0,002
	ST	127	127	127	2	2,6	2,6	633	126,6	253,2	762	256,2	382,8			1	0,001
	RT	88	88	88	1	1,3	1,3	543	108,6	217,2	632	197,9	306,5		0,33	0	0,000
	Total	285	285	285	3	3,9	3,9	1608	321,6	643,2	1896	610,5	932,1	0,26	0,33	2,00	0,003
T	LT/LTOR	59	59	59	1	1,3	1,3	136	27,2	54,4	196	87,5	114,7	0,24		1	0,005
	ST	93	93	93	1	1,3	1,3	478	95,6	191,2	572	189,9	285,5			1	0,002
	RT	59	59	59	1	1,3	1,3	136	27,2	54,4	196	87,5	114,7		0,22	0	0,000
	Total	211	211	211	3	3,9	3,9	750	150	300	964	364,9	514,9	0,24	0,22	2	0,007
B	LT/LTOR	121	121	121	4	5,2	5,2	438	87,6	175,2	563	213,8	301,4	0,27		0	0,000
	ST	202	202	202	3	3,9	3,9	450	90	180	655	295,9	385,9			0	0,000
	RT	96	96	96	3	3,9	3,9	858	171,6	343,2	957	271,5	443,1		0,39	2	0,002
	Total	419	419	419	10	13	13	1746	349,2	698,4	2175	781,2	1130,4	0,27	0,39	2	0,002
S	LT/LTOR	173	173	173	2	2,6	2,6	438	87,6	175,2	613	263,2	350,8	0,25		1	0,002
	ST	270	270	270	4	5,2	5,2	1251	250,2	500,4	1525	525,4	775,6			2	0,001
	RT	148	148	148	3	3,9	3,9	459	91,8	183,6	610	243,7	335,5		0,23	1	0,002
	Total	591	591	591	9	11,7	11,7	2148	429,6	859,2	2748	1032,3	1461,9	0,25	0,23	4	0,005

Lampiran 4

Tabel L.4: Formulir SIG I Simpang Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah.

Formulir SIG I										
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I : GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN				Tanggal : 05 Juni 2017			Ditangani oleh :			
				Kota : Medan						
				Simpang : Jalan Kapten Muslim-T. Amir Hamzah						
				Ukuran Kota : 2.2 juta						
				Perihal : 4 Fase						
			Periode : Jam puncak pagi - sore							
FASE SINYAL YANG ADA										
g = 28		g = 33		g = 60		g = 33		Waktu siklus (c): 166 Waktu hilang total : LTI= $\sum IG = 12$		
IG = 3		IG = 3		IG = 3		IG = 3				
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	-	9	6	3	7
T	COM	R	T	-	T	-	7	3.5	-	7
B	COM	R	Y	-	Y	-	7	7	3.5	3.5
S	COM	R	Y		Y	-	9	9	3.5	7

Lampiran 5

Tabel L.5: Formulir SIG I Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Formulir SIG I											
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I : GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN			Tanggal : 10 Juli 2017				Ditangani oleh :				
			Kota : Medan								
			Simpang : Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda								
			Ukuran Kota : 2.2 juta								
			Perihal : 2 - Fase								
				Periode : Jam puncak pagi - sore							
FASE SINYAL YANG ADA											
g =		g = 42			g = 60			g =		Waktu siklus (c): 108 Waktu hilang total : LTI= $\sum IG = 6$	
IG =		IG = 3			IG = 3			IG =			
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 W-LTOR	keluar W-keluar
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	
U	COM	R	Y	-	-	-	-	-	-	-	
T	COM	R	T	-	Y	-	18,9	12,6	6,3	7	
B	COM	R	Y	-	Y	-	8,4	5,6	2,8	12,6	
S	COM	R	T		-	-	-	-	-	7	

Lampiran 11

Tabel L.11: Formulir SIG IV Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Formulir SIG IV																							
SIMPANG BERSINYAL										Tanggal : 10 Juli 2017							Ditangani oleh :						
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 2 - fase						
: - KAPASITAS										Simpang : Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda							Periode : Jam Puncak P - S						
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	Kapasi tas smp/jam Sxg/c	Derajat kejenuhan	
						Arah kiri	Arah lawan		Faktor-faktor penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau										
			P L T O R	P L T	P R T	Q R T	Q R T O		We	So	Semua tipe pendekat				Hanya tipe P								S
											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																							
T	1	P	0.25		0.14			12.6	7560	1	0,948	1	1	1	1	7170	1657	0,231	0,462	42	2788	0,594	
B	2	P	0.28		0.72			5.6	3360	1	0,950	1	1	1	1	3191	859	0,269	0,538	60	1773	0,484	
S																							
Waktu hilang total																							
LTI (det)			6			Waktu siklus prapenyesuaian			c u a (det)			Eq. (29)			IFR =			0,500					
						Waktu siklus disesuaikan			c (det)			Eq. (31)			Σ FRcrit						108		

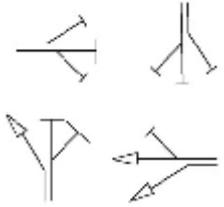
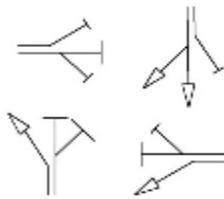
Lampiran 14

Tabel L.14: Formulir SIG V Simpang Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda.

Formulir SIG V																
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V		PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal : 10 Juli 2017						Ditangani oleh :			
							Kota : Medan						Perihal : 2 - fase			
							Simpang : Jalan Jend. Gatot Subroto-Iskandar Muda						Periode : Jam puncak pagi-sore			
							Waktu Siklus : 108									
Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Rasio hujau	Jumlah kendaraan antri (smp)					Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan			
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQmax	Panjang antrian (m) QL	Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam NSV	A	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geo- metrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp.det
													DT	DG	DT+DG	D x Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16
U																
T	1657	2788	0,594	0,389	0,2	39,5	39,7	56	88,9	0,720	1192	0,243	26,5	2,6	29,1	48194
B	859	1773	0,484	0,556	0	15,7	15,7	24	85,7	0,547	470	0,135	14,6	4,1	18,7	16087
S																
LTOR (semua)	881												0	6	6	5285
Arus kor. Qkor.							Total :					1662	Total :			64281
Arus total Qtot.	3397						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :					0.49	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :			18,92
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																

Lampiran 6

Tabel L.6: Formulir SIG I Simpang Jalan Putri Hijau-perintis Kemerdekaan.

Formulir SIG I											
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I : <p style="text-align: center;">GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN</p>				Tanggal : 17 juli 2017			Ditangani oleh :				
				Kota : Medan							
				Simpang : Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan							
				Ukuran Kota : 2.2 juta							
				Perihal : 2 - Fase							
Periode : Jam puncak pagi - sore											
FASE SINYAL YANG ADA											
g = 55  IG = 3			g = IG =			g = 73  IG = 3			g = IG =		Waktu siklus (c): 134 Waktu hilang total : LTI= $\sum IG = 6$
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	T	-	T	-	9.45	9.45	-	7	
T	COM	R	T	-	Y	-	18.3	12.2	6.1	17	
B	COM	R	T	-	-	-	14	-	-	-	
S	COM	R	Y		Y	-	6	-	-	-	

Tabel L.9: Formulir SIG II Simpang Jalan Putri Hijau-perintis Kemerdekaan.

Formulir SIG II																	
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG II ARUS LALU LINTAS			Tanggal : 17 juli 2017											Ditangani oleh :			
			Kota : Medan														
			Simpang : Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan											Perihal : 2 - Fase			
														Periode : Jam Puncak P - S			
Kode pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR														KEND. TDK BERMOTOR	
		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan total MV bermotor			Rasio berbelok		Arus UM	Rasio UM/MV
		emp terlindung = 1		emp terlawan = 1	emp terlindung = 1.3		emp terlawan = 1.3	emp terlindung = 0.2		emp terlawan = 0.4							
		Kend /jam	smp/jam		Kend /jam	smp/jam		Kend /jam	smp/jam		Kend /jam	smp/jam		PLT	PRT	Kend /jam	Rms (15)
	terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00		0	0,000
	ST	545	545	545	3	3,9	3,9	921	184,2	368,4	1469	733,1	917,3			0	0,000
	RT	641	641	641	1	1,3	1,3	1052	210,4	420,8	1694	852,7	1063,1		0,54	1	0,001
	Total	1186	1186	1186	4	5,2	5,2	1973	394,6	789,2	3163	1585,8	1980,4	0,00	0,54	1,00	0,001
T	LT/LTOR	564	564	564	4	5,2	5,2	1042	208,4	416,8	1610	777,6	986	0,39		4	0,002
	ST	906	906	906	3	3,9	3,9	1560	312	624	2469	1221,9	1533,9			0	0,000
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0	0,000
	Total	1470	1470	1470	7	9,1	9,1	2602	520,4	1040,8	4079	1999,5	2519,9	0,39	0,00	4	0,002
B	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																
S	LT/LTOR	578	578	578	1	1,3	1,3	1051	210,2	420,4	1630	789,5	999,7	1,00		2	0,001
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0,000
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0	0,000
	Total	578	578	578	1	1,3	1,3	1051	210,2	420,4	1630	789,5	999,7	1	0	2	0,001

Tabel L.12: Formulir SIG IV Simpang Jalan Putri Hijau-perintis Kemerdekaan.

Formulir SIG IV																						
SIMPANG BERSINYAL										Tanggal : 17 juli 2017							Ditangani oleh :					
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 2 - fase					
: - KAPASITAS										Simpang : Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan							Periode : Jam Puncak P - S					
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 hijau									
			P LTO R	P LT	P RT	Q RT	Q RT O	We	So	Semua tipe pendekat				Hanya tipe P								
										Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	belok kiri	S						
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	0.00		0.54			9.45	5670	1	0,950	1	1	1	1	5385	1586	0,294	0,626	55	2210	0,717
T	2	P	0.39		0.00			12.2	7320	1	0,949	1	1	1	1	6947	1222	0,176	0,374	73	3784	0,323
B																						
S		P	1.00																			
Waktu hilang total LTI (det)			6		Waktu siklus prapenyesuaian c ua (det) Eq. (29)								IFR = \sum FRcrit		0.470							
					Waktu siklus disesuaikan c (det) Eq. (31)				134													

Lampiran 15

Tabel L.15: Formulir SIG V Simpang Jalan Putri Hijau-perintis Kemerdekaan.

Formulir SIG V																	
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal : 05 Juni 2017							Ditangani oleh :					
					Kota : Medan							Perihal		: 2 - fase			
					Simpang : Jalan Putri Hijau-Perintis Kemerdekaan							Periode		: Jam puncak pagi-sore			
					Waktu Siklus : 134												
Kode pendek at	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Rasio hujau	Jumlah kendaraan antri (smp)					Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan				
					NQ1	NQ2	Total NQ1+NQ2= NQ	NQmax	Panjang antrian (m) QL	Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam NSV	A	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geo-metrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp.det	
					Q	C	DS = Q/C	GR = g/c					DT	DG	DT+DG	D x Q	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	
U	1586	2210	0,717	0,410	0,8	49,3	50,1	70	148,1	0,764	1211	0,246	34,3	3,6	37,9	60047	
T	1222	3784	0,323	0,545	0	25,1	25,1	36	59,0	0,497	607	0,126	16,8	2,0	18,8	23016	
B																	
S																	
LTOR (semua)	1567												0	6	6	9403	
Arus kor Okor.							Total :					1819	Total :				83064
Arus total Otot.	4375						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :					0.42	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :				18,99
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																	

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Afriande
Panggilan : Ande
Tempat, Tanggal Lahir : Koto Kaciak, 18 Maret 1994
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat Sekarang : Jl. Bakti Luhur Gg. Sekolah No.167 A
Nomor KTP : 1308041803940002
Alamat KTP : Lungguk Batu JR. Lungguk Batu
No. Telp Rumah : -
No. HP/Telp Seluler : 085375218633
E-mail : afryandafrycho03@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1307210204
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD Negeri 17 Koto Kaciak	2007
2	SMP	SMP Negeri 2 Bonjol	2010
3	SMA	SMA Negeri 1 Bonjol	2013
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2013 sampai selesai.		