

TUGAS AKHIR

**PENGARUH RUANG HENTI KHUSUS (RHK) SEPEDA MOTOR
TERHADAP KINERJA LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN DI
MEDAN JL. PERDANA – JL. PANGERAN DIPONEGORO – JL. KH.
ZAINUL ARIFIN
(Studi Kasus)**

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

Disusun Oleh:

GUNTUR GUNTARA
1307210182



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : GUNTUR GUNTARA

NPM : 1307210182

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Terhadap Kinerja Lalu lintas Pada Persimpangan Di Medan Jl. Perdana – Jl. Pangeran Diponegoro – Jl. KH. Zainul Arifin (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, Maret 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Ir. Zurkiyah, M.T

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir. Sri Asfiati, M.T

Dosen Pembanding I / Penguji

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

Dosen Pembanding II / Penguji

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

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Dr. Fahrzal Zulkarnain, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : GUNTUR GUNTARA

Tempat/Tanggal Lahir : RANTAUPRAPAT/24 NOVEMBER 1993

NPM : 1307210182

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Terhadap Kinerja Lalu lintas Pada Persimpangan Di Medan Jl. Perdana – Jl. Pangeran Diponegoro – Jl. KH. Zainul Arifin”,

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

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

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

Medan, Maret 2018

Saya yang menyatakan,



GUNTUR GUNTARA

ABSTRAK

PENGARUH RUANG HENTI KHUSUS (RHK) SEPEDA MOTOR TERHADAP KINERJA LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN DI MEDAN JL. PERDANA – JL. PANGERAN DIPONEGORO – JL. KH. ZAINUL ARIFIN (STUDI KASUS)

Guntur Guntara
1307210182
Ir. Zurkiyah, M.T
Ir. Sri Asfiati, M.T

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor terhadap kinerja lalu lintas pada persimpangan bersinyal Jalan Perdana, Jalan Pangeran Diponegoro dan Jalan KH. Zainul Arifin. Dan untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada persimpangan bersinyal Jalan Perdana, Jalan Pangeran Diponegoro dan Jalan KH. Zainul Arifin 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 Perdana (pendekat timur) adalah, volume (Q) 791 smp/jam, kapasitas 2015 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,392, panjang antrian 48,9 m, jumlah kendaraan terhenti 511 smp/jam, dan tundaan rata-rata 21,7 det/smp, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat utara) adalah, volume (Q) 1102 smp/jam, kapasitas 1793 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,614, panjang antrian 117,3 m, jumlah kendaraan terhenti 782 smp/jam, dan tundaan rata-rata 32,6 det/smp, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin (pendekat barat) adalah, volume (Q) 975 smp/jam, kapasitas 1350 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,722, panjang antrian 203,2 m, jumlah kendaraan terhenti 764 smp/jam, dan tundaan rata-rata 57,7 det/smp. Ruang Henti Khusus persimpangan Jalan Perdana pendekat Timur luas 171 m², Kapasitas (C) 114 unit, pendekat Utara luas 136,8 m², Kapasitas (C) 91 unit, persimpangan Jalan Pangeran Diponegoro pendekat Utara luas 78 m², Kapasitas 52 Unit, pendekat barat luas 84 m², Kapasitas (C) 56 unit, simpang Jalan KH. Zainul Arifin pendekat Barat luas 60,48 m², Kapasitas (C) 40 unit, pendekat Utara luas 95,4 m², Kapasitas (C) 64 unit.

Kata Kunci: Ruang Henti Khusus (RHK), Volume Lalu Lintas (Q), Panjang Antrian (QL), Tundaan (DT) Simpang Bersinyal.

ABSTRACT

INFLUENCE OF ADVANCE STOP LINE (ASL) MOTORCYCLES AGAINST TRAFFIC PERFORMANCE AT JUNCTION IN MEDAN JL. PERDANA - JL. PANGERAN DIPONEGORO - JL. KH. ZAINUL ARIFIN (CASE STUDY)

Guntur Guntara
1307210182
Ir. Zurkiyah, M.T
Ir. Sri Asfiati, M.T

This study aims to determine the effect of the Advance Stop Line (ASL) of motorcycles on traffic performance at the intersection of Road Perdana, Road Pangeran Diponegoro and Road KH. Zainul Arifin. And to know the traffic performance at the intersection of Road Perdana, Road Pangeran Diponegoro and Road KH. Zainul Arifin in accordance with the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997 and the application of the Advance Stop Line (ASL) of motorcycles at a signaled intersection in urban areas. Traffic behavior of the intersection of the existing condition of Primary Road Perdana (east approach) is, the volume (Q) 791 smp / hour, 2015 smp / hour capacity, DS (Degree of Saturation) 0.392, queue length 48,9 m, number of vehicles stalled 511 smp / hour, and average delay of 21,7 sec / smp, intersection of Road Pangeran Diponegoro (northern approach) is, volume (Q) 1102 smp / hour, capacity 1793 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 0,614, queue length 117,3 m, number of vehicles stalled 782 smp / hour, and average delay 32,6 sec / smp, and intersection of Road KH. Zainul Arifin (western approach) is, volume (Q) 975 smp / hour, capacity 1350 smp / hour, DS (Degree of Saturation) 0.722, queue length 203.2 m, number of vehicles stalled 764 smp / hour, and average delay 57.7 sec / smp. Advance Stop Line junction Road Perdana East Prime approach 171 m², capacity (C) 114 units, Northern approach 136.8 m² wide, Capacity (C) 91 units, intersection Road Pangeran Diponegoro Northern approaches 78 m² width, 52 Unit capacity, western approach 84 m², Capacity (C) 56 units, intersection of Road KH. Zainul Arifin Western approach 60.48 m² wide, Capacity (C) 40 units, northern approach 9,45 m² wide area, Capacity (C) 64 units.

Keywords: *Advance Stop Line (ASL), Traffic Volume (Q), Queue Length (QL), Delay (DT) Singnalized Intersection.*

KATA PENGANTAR

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

Penulisan laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Judul yang penulis ajukan adalah “Pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Persimpangan Di Medan Jl. Perdana – Jl. Pangeran Diponegoro – Jl. KH. Zainul Arifin”. Dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T selaku Dosen Pimbimbing 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 Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Ade Faisal, ST, M Sc selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. 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 dan Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Ibu Irma Dewi S.T, M Si selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST,MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
9. Orang tua penulis: Alm. Yusni Tanjung dan Darismawati Hasibuan, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Abangda Bayu Pamungkas dan beserta Keluarga, yang telah memberi motivasi selama menjalankan studi pada program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Sahabat-sahabat penulis: Fika Afrilla Siregar, Raka Pradipta, Bayu Arya Gunawan, Ichsan Sitakar, Afriande, Afridho Zulpantri, M. Yasir Kemal Nst. 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, Maret 2018

Guntur Guntara

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Pembahasan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pengertian Persimpangan	7
2.2 Pertimbangan Dan Tujuan Desain Simpang	7
2.3 Konflik Simpang	8
2.3.1 Titik Konflik Pada Simpang	8
2.3.2 Jenis Pertemuan Gerakan	8
2.3.3 Daerah Konflik di Simpang	9
2.4 Pengaturan Simpang	11
2.4.1 Tujuan Pengaturan Simpang	11
2.4.2 Pengaturan Simpang Dengan Lampu Lalu Lintas	11
2.5 Prinsip Utama Analisa Simpang Bersinyal	16
2.5.1 Geometri	16

2.5.1	Arus Lalu Lintas	16
2.5.3	Model Dasar	17
2.5.4	Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	19
2.5.5	Hambatan Samping	19
2.5.6	Perilaku Lalu lintas	19
2.6	Tingkat Pelayanan (<i>LOS-Level Of Service</i>)	22
2.7	Karakteristik Lalu Lintas Sepeda Motor	25
2.8	Kecelakaan Yang Melibatkan Sepeda Motor	26
2.9	Defenisi dan Persyaratan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor	28
2.9.1	Defenisi Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor	28
2.9.2	Persyaratan Ruang Henti Khusus	29
2.10	Perancangan Teknis Desain Rung Henti Khusus (RHK)	33
2.10.1	Sepeda Motor Rencana	33
2.10.2	Tipe Desain RHK	33
2.11	Perencanaan Dimensi Area Ruang Henti Khusus (RHK)	37
2.11.1	Marka dan Rambu RHK	40
2.12	Sosialisasi RHK	47
2.12.1	Sosialisasi Melalui Media Elektronik	47
2.12.2	Sosialisasi Melalui Media Cetak	48
2.13	Rambu Sosialisasi	49
2.14	Prosedur Monitoring dan Evaluasi RHK	49
2.15	Survei Lalu Lintas	50
2.16	Metode Pengolahan dan Analisis Data Survei	50
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		55
3.1	Diagram Alir Penelitian	55
3.2	Pemilihan Lokasi Penelitian	56
3.3	Sumber Data dan Pengumpulan Data	58
3.4	Metode Survei dan Parameter Studi	58
3.5	Kebutuhan Teknik Survei	59
3.6	Pengumpulan Data	60
3.6.1	Geometrik Persimpangan	60

3.6.2	Data Lalu Lintas RHK	61
BAB 4 ANALISA DATA		64
4.1	Umum	64
4.2	Tata Guna Lahan	64
4.3	Data <i>Traffic Light</i> Simpang	64
4.4	Data Lalu Lintas	66
4.5	Perhitungan Volume dan Kapasitas	68
4.6	Perilaku Lalu Lintas	77
4.6.1	Panjang Antrian	77
4.6.2	Jumlah Kendaraan Terhenti	79
4.6.3	Tundaan	81
4.7	Analisis RHK Simpang	83
4.7.1	Tingkat Keberhasilan RHK	83
4.7.2	Tingkat Pelanggaran RHK	85
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		87
5.1	Kesimpulan	87
5.2	Saran	88
DAFTAR PUSTAKA		90
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Nilai Waktu Antar Hijau (MKJI, 1997).	13
Tabel 2.2: Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang (MKJI, 1997).	16
Tabel 2.3: ITP pada persimpangan berlampu lalu lintas (<i>Highway Capacity Manual, 2000</i>).	23
Tabel 2.4: Standar Nilai LOS (<i>Highway Capacity Manual, 2000</i>).	24
Tabel 2.5: Ranmor yang terlibat Laka Lantas Tahun 2009-2014 (Satlantas Poltabes Medan).	26
Tabel 2.6: Kapasitas RHK tipe kotak 2 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	34
Tabel 2.7: Kapasitas RHK tipe kotak 3 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	35
Tabel 2.8: Kapasitas RHK tipe P dengan 2 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	36
Tabel 2.9: Kapasitas RHK tipe P dengan 3 lajur (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	36
Tabel 2.10: Penentuan pendekat kiri atau kanan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	37
Tabel 2.11: Pemilihan RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	38
Tabel 2.12: Pemilihan RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	39
Tabel 2.13: Tingkat keberhasilan area RHK (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	51
Tabel 2.14: Tingkat keterisian RHK hanya diisi oleh sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	52
Tabel 3.1: Data geometrik persimpangan Jalan Perdana.	60
Tabel 3.2: Data geometrik persimpangan Jalan Pangeran Diponegoro.	60
Tabel 3.3: Data geometrik persimpangan Jalan KH. Zainul Arifin.	61
Tabel 3.4: Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK Simpang	

Jalan Perdana.	61
Tabel 3.5: Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.	62
Tabel 3.6: Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.	63
Tabel 4.1: Fase sinyal persimpangan Jalan Perdana.	65
Tabel 4.2: Fase sinyal persimpangan Jalan Pangeran Diponegoro.	65
Tabel 4.3: Fase sinyal persimpangan Jalan KH. Zainul Arifin.	66
Tabel 4.4: Data lalu lintas simpang Jalan Perdana.	67
Tabel 4.5: Data lalu lintas simpang Jalan Pangeran Diponegoro.	67
Tabel 4.6: Data lalu lintas simpang Jalan KH. Zainul Arifin.	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1:	Jenis Pertemuan Gerakan Lalu lintas (MKJI, 1997).	9
Gambar 2.2:	Aliran Kendaraan di simpang tiga lengan / pendekat (MKJI, 1997).	10
Gambar 2.3:	Aliran Kendaraan di simpang empat lengan / pendekat (MKJI, 1997).	10
Gambar 2.4:	Konflik yang terjadi pada simpang (MKJI, 1997).	12
Gambar 2.5:	Pengaturan Simpang dengan Dua Fase (MKJI, 1997).	14
Gambar 2.6:	Pengaturan Simpang dengan Tiga Fase dengan <i>Late Cut-off</i> . (MKJI, 1997).	14
Gambar 2.7:	Pengaturan Simpang dengan <i>Early-Start</i> (MKJI, 1997).	14
Gambar 2.8:	Pengaturan Simpang dengan Tiga Fase dengan Pemisah Belok Kanan (MKJI, 1997).	15
Gambar 2.9:	Pengaturan Simpang dengan Empat Fase dengan pemisah Belok Kanan. (MKJI, 1997).	15
Gambar 2.10:	Pengaturan Simpang dengan Empat Fase dengan keberangkatan pendekat masing-masing (MKJI, 1997).	15
Gambar 2.11:	Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	29
Gambar 2.12:	Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	30
Gambar 2.13:	Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan tanpa belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	30
Gambar 2.14:	Potongan melintang lebar lajur minimum (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	31
Gambar 2.15:	Penumpukan sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	32

Gambar 2.16: Tampak atas sepeda motor memasuki RHK tanpa lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	32
Gambar 2.17: Ruang statis sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	33
Gambar 2.18: RHK tipe kotak RHK, RHK tanpa lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	34
Gambar 2.19: RHK tipe P, RHK dengan lajur pendekat (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	35
Gambar 2.20: Marka RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	41
Gambar 2.21: Marka RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	42
Gambar 2.22: Marka area RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	42
Gambar 2.23: Marka area RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	43
Gambar 2.24: Detail potongan marka (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	43
Gambar 2.25: Ukuran marka lambang sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	44
Gambar 2.26: Penempatan marka lambang sepeda motor tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	44
Gambar 2.27: Penempatan marka lambang sepeda motor tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	45
Gambar 2.28: Ukuran marka lambang panah di area RHK (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012)	45
Gambar 2.29: Rambu petunjuk RHK (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	46
Gambar 2.30: Pelanggaran garis henti (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	52
Gambar 2.31: Pelanggaran memutar pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).	53

Gambar 3.1:	Diagram Alir Penelitian.	55
Gambar 3.2:	Denah Lokasi Simpang Jalan Perdana.	56
Gambar 3.3:	Denah Lokasi Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.	57
Gambar 3.4:	Denah Lokasi Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.	57
Gambar 4.1:	Siklus <i>Traffic Light</i> Simpang Jalan Perdana.	65
Gambar 4.2:	Siklus <i>Traffic Light</i> Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.	66
Gambar 4.3:	Siklus <i>Traffic Light</i> Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.	66

DAFTAR NOTASI

Q	= Volume (kend/jam).
S	= Arus jenuh.
S ₀	= Arus jenuh dasar.
We	= Leher 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 penyesuaian 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).
gi	= 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).
Dj	= Tundaan rata-rata pada pendekat j (det/smp).
DTj	= Tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat j (det/smp).
DGj	= Tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp).
P_{sv}	= Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat.
P_t	= Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat.
Smp	= Satuan mobil penumpang.
Emp	= Ekivalensi mobil penumpang.
Emp_{LV}	= Nilai ekivalensi mobil penumpang untuk kendaraan ringan.
Emp_{HV}	= Nilai ekivalensi mobil penumpang untuk kendaraan berat.
Emp_{MC}	= Nilai ekivalensi mobil penumpang untuk sepeda motor.
$MKJI$	= Manual kapasitas jalan Indonesia.
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).
DCm	= 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.

DAFTAR LAMPIRAN

- Tabel L.1: Volume Lalu Lintas Per Jam simpang Jalan Perdana.
- Tabel L.2: Volume Lalu Lintas Per Jam Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.
- Tabel L.3: Volume Lalu Lintas Per Jam Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.
- Tabel L.4: Formulir SIG I Simpang Jalan Perdana.
- Tabel L.5: Formulir SIG I Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.
- Tabel L.6: Formulir SIG I Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.
- Tabel L.7: Formulir SIG II Simpang Jalan Perdana.
- Tabel L.8: Formulir SIG II Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.
- Tabel L.9: Formulir SIG II Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.
- Tabel L.10: Formulir SIG IV Simpang Jalan Perdana.
- Tabel L.11: Formulir SIG IV Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.
- Tabel L.12: Formulir SIG IV Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.
- Tabel L.13: Formulir SIG V Simpang Jalan Perdana.
- Tabel L.14: Formulir SIG V Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.
- Tabel L.15: Formulir SIG V Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.
- Gambar L.1: Mengukur Geometrik Jalan.
- Gambar L.2: Mengukur Luas RHK.
- Gambar L.3: Menghitung Volume Lalu Lintas.
- Gambar L.4: Penumpukan Sepeda Motor Pada RHK.
- Gambar L.5: Pelanggaran Kendaraan Roda Empat Pada RHK.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan suatu prasarana yang diperuntukkan bagi alat transportasi di Kota Medan, untuk menghubungkan suatu daerah A menuju daerah B guna untuk melancarkan kegiatan serta meningkatkan perekonomian dan daerah tersebut. Dengan berkembang pesatnya perekonomian dan meningkatnya volume kendaraan lalu lintas yang melewati suatu ruas jalan maka struktur pada jalan tersebut perlu/harus ditingkatkan agar dapat menampung kendaraan yang membawa beban berat. Dengan meningkatnya lalu lintas jalan Dinas Perhubungan ikut mengawasi, membatasi dan bertindak tegas terhadap kendaraan bertonase melebihi kapasitas, agar nantinya jalan dibangun mencapai umur rencananya. Jalan memiliki syarat umum dari segi konstruksi yaitu harus kuat, awet dan kedap air. Jika ditinjau dari segi pelayanan, jalan harus rata, tidak licin geometrik memadai dan ekonomis. Untuk itu, dibutuhkan suatu rancangan perkerasan yang mampu melayani beban lalu lintas yang melewati perkerasan jalan.

Transportasi memegang peranan penting dalam perkotaan dan merupakan salah satu indikator kota yang baik, yang dapat ditandai dengan sistem transportasinya. Sektor transportasi harus mampu memberikan kemudahan bagi seluruh masyarakat dengan segala kegiatannya di semua lokasi yang berbeda yang tersebar dengan karakteristik fisik yang berbeda pula. Di daerah perkotaan, berbagai masalah dalam transportasi sering terjadi seperti: kemacetan lalu lintas, pelayanan angkutan umum yang kurang memadai, polusi akibat kendaraan bermotor, manajemen persimpangan yang kurang optimal dan angka kecelakaan yang semakin meningkat. Hal ini bisa terjadi karena berbagai faktor yaitu pertumbuhan kendaraan yang tidak terkontrol, prasarana yang kurang memadai, rendahnya disiplin masyarakat dalam berlalu lintas dan dominannya penggunaan angkutan pribadi dari pada angkutan umum.

Pertumbuhan populasi sepeda motor dewasa ini telah membawa sejumlah fenomena menarik terhadap lalu lintas hampir di setiap ruas-ruas jalan, khususnya ruas-ruas jalan perkotaan. Seiring dengan pesatnya pembangunan di segala bidang serta mobilitas yang tinggi untuk melaksanakan aktifitas kehidupan sehari-hari menuntut tersedianya sarana dan prasarana yang aman, nyaman dan lancar.

Dibidang transportasi sering dijumpai pada jam-jam tertentu lalu lintas padat oleh pendidikan, kantor, pasar, rumah sakit, *mall* dan perumahan. 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 disimpang sudah banyak dilakukan *alternative-alternative* penanggulangan. Salah satu *alternative* 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 pada persimpangan bersinyal serta menghalangi pergerakan pejalan kaki. Banyaknya pelanggaran terhadap marka jalan juga terjadi pada tempat yang terdapat RHK.

Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu dilakukan rekayasa lalu lintas dengan cara memberikan ruang henti khusus untuk sepeda motor (RHK). Dengan memisahkan sepeda motor dari kendaraan lain diharapkan mampu mengurangi hambatan yang berasal dari sepeda motor, 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).

Melihat peningkatan sistem lalu lintas yang semakin baik di kota-kota tersebut, maka penulis mencoba untuk merencanakan RHK dikota Medan. Tugas Akhir ini akan mengkaji perilaku lalu lintas secara umum, dan desain Ruang Henti Khusus atau *Exclusive Stopping Spaces for Motorcycle* (ESSM) di persimpangan bersinyal, dengan daerah tinjauan persimpangan Jl. Perdana - Jl. Pangeran Diponegoro - Jl. KH. Zainul Arifin 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. Perdana - Jl. Pangeran Diponegoro – Jl. KH. Zainul Arifin.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah tingkat keterisian dan tingkat keberhasilan operasional Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor di tiga titik penelitian persimpangan Jl. Perdana - Jl. Pangeran Diponegoro - Jl. KH. Zainul Arifin?
2. Bagaimanakah tingkat pelanggaran pada Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor di tiga titik persimpangan Jl. Perdana - Jl. Diponegoro – Jl. KH. Zainul Arifin?
3. Bagaimanakah kinerja lalu lintas dengan adanya RHK sepeda motor di tiga titik penelitian persimpangan sesuai dengan MKJI 1997?

1.3 Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini ruang lingkup yang akan dibahas adalah:

1. Penelitian dilakukan pada tiga titik persimpangan yaitu: Jl. Perdana - Jl. Pangeran Diponegoro - Jl. KH. Zainul Arifin. Penelitian ini dilakukan selama seminggu pada jam pagi 07.00 - 09.00 dan pada jam siang 12.00 - 14.00 serta pada jam sore 17.00 - 19.00 pada masing-masing kaki simpang.
2. Keterisian RHK ditinjau dari keterisian RHK terhadap kapasitas dan keterisian RHK oleh kendaraan lain selain sepeda motor. Pengambilan data berdasarkan survei lapangan, data yang diambil mencakup ukuran area RHK, data keterisian RHK, dan data pelanggaran RHK.

3. Menggunakan metode yang berdasarkan MKJI Tahun 1997 dan Modul Perancangan RHK simpang bersinyal di kawasan perkotaan oleh Kementerian 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 hasil penerapan Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor ditiga titik persimpangan yaitu: simpang Jalan Perdana, simpang Jalan Pangeran Diponegoro, simpang Jalan KH. Zainul Arifin.
2. Untuk mengetahui tingkat pelanggaran pada Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor di lokasi penelitian.
3. Untuk mengetahui dan Menganalisa kinerja lalu lintas di tiga titik persimpangan yaitu: simpang Jalan Perdana, simpang Jalan Pangeran Diponegoro. 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. Untuk meningkatkan kelancaran arus lalu lintas serta meningkatkan keselamatan lalu lintas di persimpangan bersinyal.
3. Bagi pemerintah dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan masukkan dalam perencanaan, evaluasi dan pemantauan ke efektifitasan 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 dipersimpangan berdampak lebih baik untuk mengurangi konflik lalu lintas atau tidak.

1.6 Sistematika Pembahasan

Pembahasan masalah “Pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Persimpangan Jl. Perdana - Jl. Pangeran Diponegoro - Jl. KH. Zainul Arifin 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. METODOLOGI 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 merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (Kishty dan Lall, 2005).

Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara kendaraan dan pejalan kaki. Oleh karena itu merupakan aspek yang penting dalam pengendalian lalu lintas. 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.

2.2 Pertimbangan Dan Tujuan Desain Simpang

Adapun tujuan dari pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan. Berikut ini adalah empat elemen dasar yang umumnya dipertimbangkan dalam merancang persimpangan sebidang:

- a. Faktor manusia, seperti kebiasaan mengemudi, waktu pengambilan keputusan dan waktu reaksi.
- b. Pertimbangan lalu lintas, seperti kapasitas dan pergerakan membelok, kecepatan kendaraan, dan ukuran serta penyebaran kendaraan.

- c. Elemen-elemen fisik, seperti karakteristik dan penggunaan dua fasilitas yang saling berdampingan, jarak pandang dan fitur-fitur geometris.
- d. Faktor ekonomi, seperti biaya dan manfaat, dan konsumsi energi.

2.3 Konflik Simpang

Dalam daerah persimpangan, 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.

2.3.1 Titik Konflik Pada Simpang

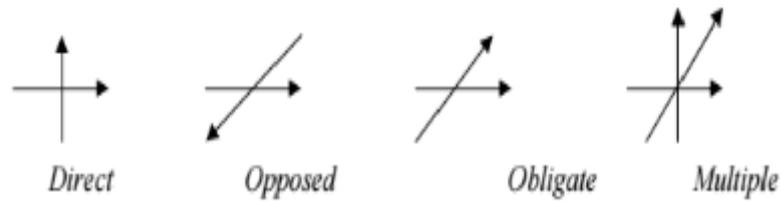
Dalam daerah simpang lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik-titik konflik, konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk tabrakan (kecelakaan). Jumlah potensial titik-titik konflik pada simpang tergantung dari:

- a. Jumlah kaki simpang.
- b. Jumlah lajur dari kaki simpang.
- c. Jumlah pengaturan simpang.
- d. Jumlah arah pergerakan.

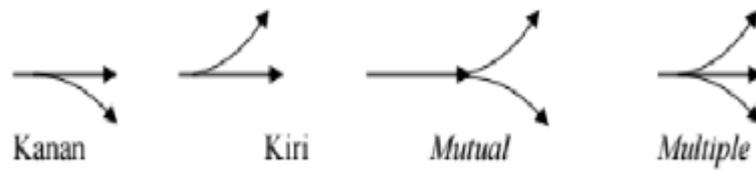
2.3.2 Jenis Pertemuan Gerakan

Pada dasarnya ada empat jenis pertemuan gerakan lalu lintas, yaitu sebagai berikut:

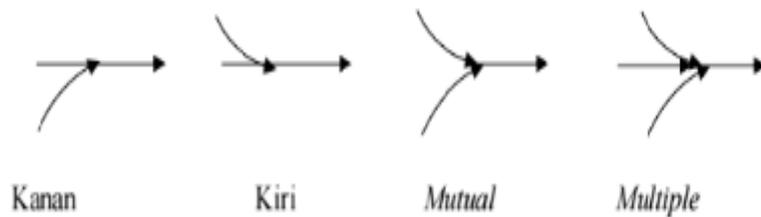
1. Gerakan memotong (*Crossing*)



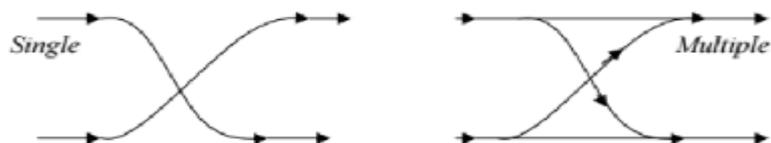
2. Gerakan memisah (*Diverging*)



3. Gerakan menyatu (*Merging / Converging*)



4. Gerakan Jalan / Anyaman (*Weaving*)



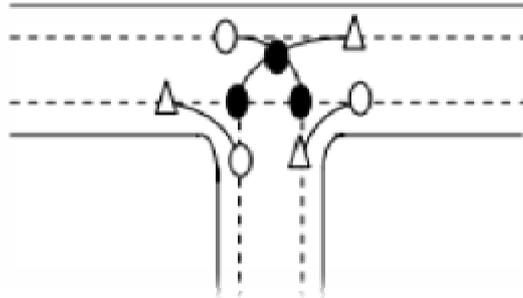
Gambar 2.1: Jenis pertemuan gerakan lalu lintas (MKJI, 1997).

2.3.3 Daerah Konflik di Simpang

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:



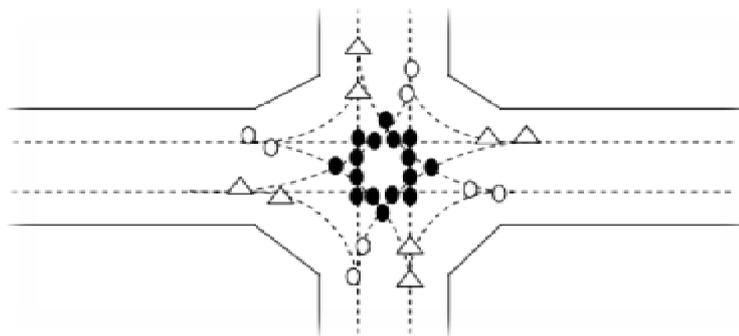
Gambar 2.2: Aliran kendaraan di simpang tiga lengan / pendekat (MKJI, 1997).

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 2.3: 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)

2.4 Pengaturan Simpang

2.4.1 Tujuan Pengaturan Simpang

Tujuan utama dari pengaturan lalu lintas umumnya adalah untuk menjaga keselamatan arus lalu lintas dengan memberikan petunjuk-petunjuk yang jelas dan terarah, tidak menimbulkan keraguan.

Selanjutnya dari pemilihan pengaturan simpang dapat ditentukan tujuan yang ingin dicapai seperti berikut:

- a. Mengurangi maupun menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yang berasal dari berbagai kondisi titik konflik.
- b. Menjaga kapasitas dari simpang agar dalam operasinya dapat dicapai pemanfaatan simpang yang sesuai dengan rencana.
- c. Dalam operasinya dari pengaturan simpang harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana, mengarahkan arus lalu lintas pada tempatnya yang sesuai.

2.4.2 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.

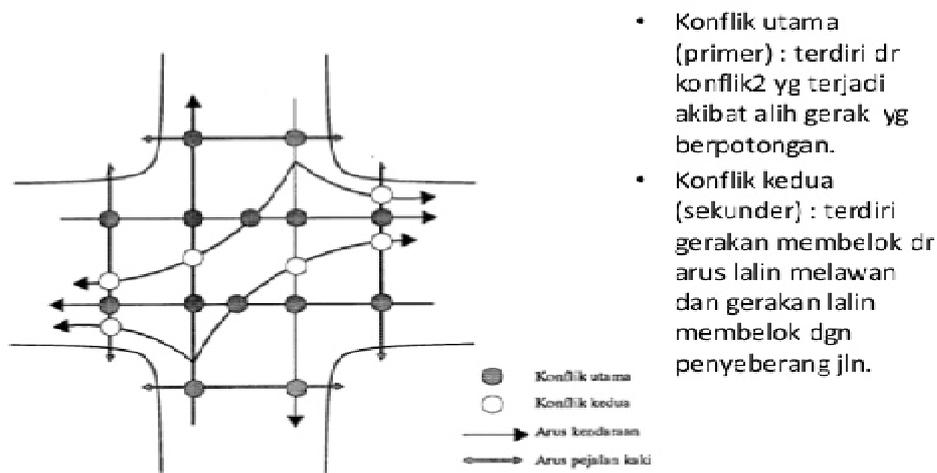
- a. Prinsip-prinsip dasar

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 merupakan konflik 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 2.4: Konflik yang terjadi pada simpang (MKJI, 1997).

Sinyal lalu lintas bertujuan untuk menghilangkan konflik primer dan 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 dengan 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:

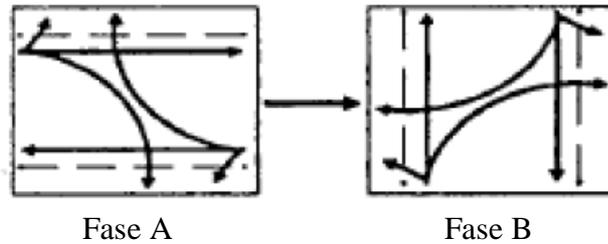
- Waktu kuning: peringatan bahwa kendaraan akan berangkat maupun berhenti. Besaran waktu kuning ditetapkan berdasarkan kemampuan seorang pengemudi untuk dapat melihat secara jelas namun singkat sehingga dapat sebagai informasi untuk ditindak lanjuti dalam pergerakannya. Penentuan ini biasanya ditetapkan 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 normal 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

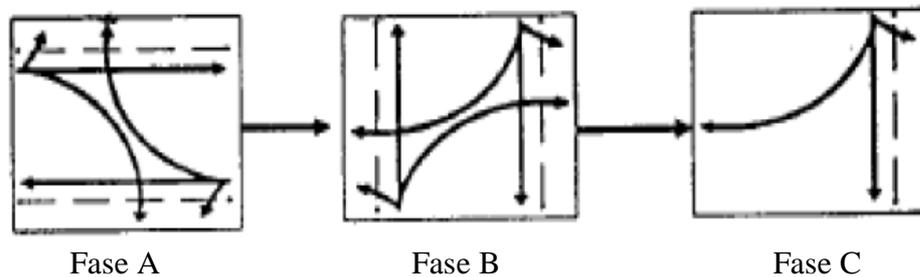
Berdasarkan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, berbagai contoh khusus pengaturan fase adalah sebagai berikut:

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



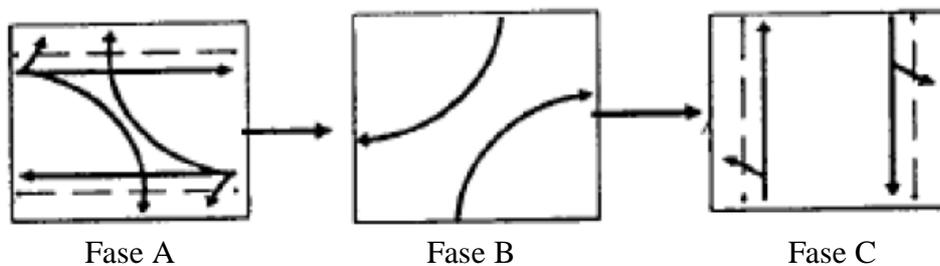
Gambar 2.5: Pengaturan simpang dengan dua fase (MKJI, 1997).

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



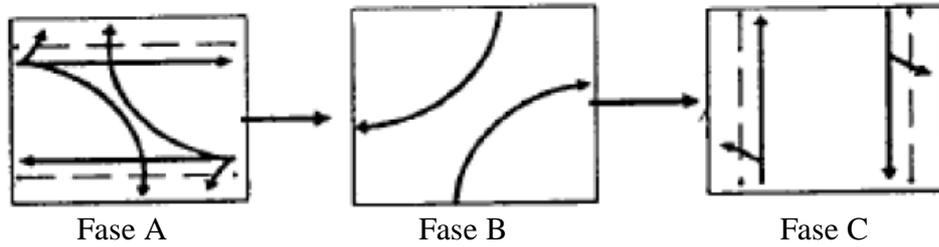
Gambar 2.6: Pengaturan simpang dengan tiga fase dengan *Late Cut-off* (MKJI, 1997).

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



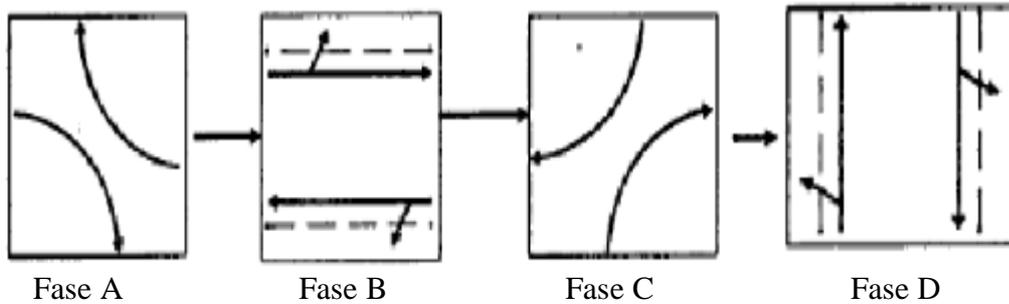
Gambar 2.7: Pengaturan simpang dengan *Early-Start* (MKJI, 1997).

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



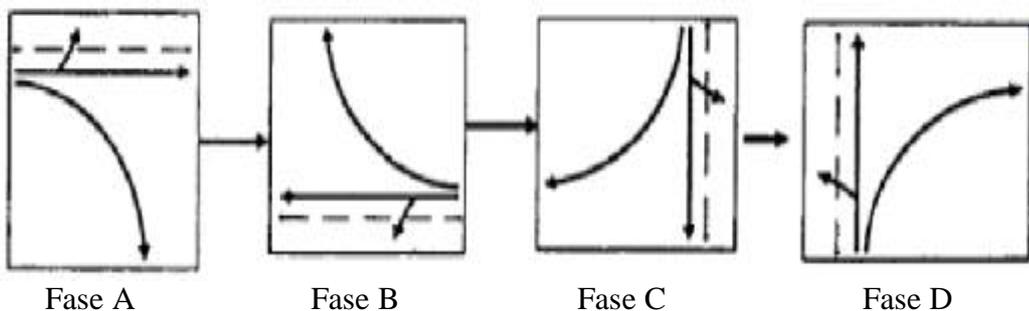
Gambar 2.8: Pengaturan simpang tiga fase dengan pemisah belok kanan (MKJI, 1997).

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



Gambar 2.9: Pengaturan simpang empat fase dengan pemisah belok kanan (MKJI, 1997).

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



Gambar 2.10: Pengaturan simpang dengan empat fase dengan keberangkatan pendekat masing-masing (MKJI, 1997).

2.5 Prinsip Utama Analisa Simpang Bersinyal

2.5.1 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.

2.5.2 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 seperti yang dijelaskan pada Tabel 2.2 dibawah ini.

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 rumus (MKJI 1997) sebagai berikut:

$$Q = QLV + QHV \times empHV + QMC \times empMC \quad (2.1)$$

2.5.3 Model Dasar

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut:

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

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam).

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

g = Waktu hijau (det).

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

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

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

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

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

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

$$S = S_0 \times F_1 \times F_2 \times F_3 \times F_4 \times \dots \times F_n \quad (2.4)$$

Untuk pendekat terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (We):

$$S_0 = 600 \times We \quad (2.5)$$

Penyesuaian kemudian dilakukan untuk kondisi-kondisi berikut ini:

- Ukuran kota : C (jutaan penduduk).
- Hambatan samping : SF (kelas hambatan samping dari lingkungan jalan dan kendaraan tak bermotor).
- Kelandaian : G (% naik (+) atau turun (-)).
- Parkir : P (jarak garis henti-kendaraan parkir pertama).
- Gerakan membelok : (RT% belok kanan LT, % belok kiri).

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

Arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (We) dan arus lalu-lintas belok kanan pada pendekat tersebut dan juga pada pendekat

yang berlawanan, karena pengaruh dari faktor-faktor tersebut tidak linier. Kemudian dilakukan penyesuaian untuk kondisi sebenarnya sehubungan dengan ukuran kota, hambatan samping, kelandaian dan parkir sebagaimana terdapat dalam Pers 2.5.

2.5.4 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:

$$DS = Q/C = (Q \times c) / (S \times g) \quad (2.6)$$

2.5.5 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.

2.5.6 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).

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad (2.7)$$

Dengan:

$$NQ1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}}] \quad (2.8)$$

Untuk $DS > 0,5$

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

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad (2.9)$$

Dimana:

NQ1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

NQ2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

DS = derajat kejenuhan.

GR = rasio hijau.

c = waktu siklus.

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

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

Untuk keperluan perencanaan, manual memungkinkan untuk penyesuaian dari nilai rata-rata ini ke tingkat peluang pembebanan lebih yang dikehendaki, panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian (NQ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m²) dan pembagian lebar masuk.

$$QL = \frac{NQ \text{ max} \times 20}{W \text{ masuk}} \quad (2.10)$$

b. Kendaraan terhenti

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

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (2.11)$$

Dimana:

c = Waktu siklus (det).

Q = Arus lalu lintas (smp/jam).

Jumlah kendaraan terhenti (N_{sv}) masing-masing pendekat dihitung sebagai:

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{tot}} \quad (2.12)$$

c. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal:

1. Tundaan Lalu Lintas (DT) karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.
2. Tundaan Geometri (DG) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai:

$$D_j = DT_j + DG_j \quad (2.13)$$

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. 2.14.

$$DT = C \times \frac{0,5 \times (1-GR)}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \quad (2.14)$$

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:

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_t \times 6 + (P_{sv} \times 4) \quad (2.15)$$

Dimana:

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

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

P_t = rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat.

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

2.6 Tingkat Pelayanan (*LOS-Level Of Service*)

LOS (Level of Service) atau tingkat pelayanan jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dari kemacetan. Suatu jalan dikategorikan mengalami kemacetan apabila hasil perhitungan *LOS* menghasilkan nilai mendekati 1. Dalam menghitung *LOS* di suatu ruas jalan, terlebih dahulu harus mengetahui kapasitas jalan (C) yang dapat dihitung dengan mengetahui kapasitas dasar, faktor penyesuaian lebar jalan, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian pemisah arah, faktor penyesuaian hambatan samping, dan faktor penyesuaian ukuran kota. Kapasitas jalan (C) sendiri sebenarnya memiliki definisi sebagai jumlah kendaraan maksimal yang dapat ditampung di ruas jalan selama kondisi tertentu (MKJI, 1997).

Tingkat pelayanan (*LOS-level of service*) untuk persimpangan berlalu lintas adalah ukuran kualitas kondisi lalu lintas yang dapat diterima pengemudi kendaraan. Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat dari peningkatan volume setiap ruas jalan yang dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F. Apabila volume

meningkat maka tingkat pelayanan menurun, suatu akibat dari arus lalu lintas yang lebih buruk dalam kaitannya dengan karakteristik pelayanan. Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penilaian simpang, terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3: ITP pada persimpangan berlampu lalu lintas (*Highway Capacity Manual, 2000*).

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

Indeks Tingkat Pelayanan A, didefenisikan sebagai lalu lintas dengan tundaan sangat rendah, yaitu kurang dari 5 detik tiap smp. Kondisi ini sangat baik, dimana mayoritas kendaraan melaju dengan kecepatan tertentu tanpa berhenti ketika fase hijau di persimpangan. Waktu siklus yang singkat juga merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan tundaan yang singkat.

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

Indeks Tingkat Pelayanan C, didefenisikan sebagai lalu lintas dengan tundaan antara 15, 0-25, 0 detik tiap smp, dimana tundaan yang lebih tinggi dapat

disebabkan karena waktu siklus yang lebih lama. Gerakan kendaraan mulai melambat bahkan beberapa kendaraan mulai berhenti ketika waktu hijau pada level ini.

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

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

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

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

Tabel 2.4: Standar nilai *LOS* (*Highway Capacity Manual*, 2000).

Tingkat Pelayanan	Rasio (V/C)	Karakteristik
A	< 0,60	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki

Tabel 2.4: *Lanjutan.*

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

2.7 Karakteristik Lalu Lintas Sepeda Motor

Keberadaan sepeda motor di Indonesia telah menjadi bagian dari sistem transportasi kota dan memiliki peranan penting sebagai alat transportasi. Kondisi umum sepeda motor umumnya memiliki fleksibilitas dalam bermanuver dan kemudahan untuk parker dimana saja. Sepeda motor memiliki kemampuan dan kelincahan untuk melintas dan menerobos daerah kemacetan. Harga sepeda motor murah dan mampu untuk dimiliki oleh banyak penduduk di negara berkembang dengan pendapatan ekonomi rendah.

Tingkat keselamatan merupakan salah satu kendala utama dalam perkembangan sepeda motor. Sepeda motor rentan terhadap stabilitas gerakan mengingat hanya memiliki dua roda sehingga mudah terguling. Pengendara sepeda motor tidak terlindung oleh rangka kendaraan sehingga ketika terjadi ketidak seimbangan maka pengendara sepeda motor mudah terpelanting, sehingga sepeda motor dianggap sebagai salah satu model berkendara yang lebih berbahaya.

2.8 Kecelakaan Yang Melibatkan Sepeda Motor

Dari segi kuantitas baik kerugian material maupun korban manusia, kerugian akibat kecelakaan sangat signifikan. Kecelakaan di jalan yang melibatkan sepeda motor menduduki peringkat tertinggi dibandingkan dengan moda 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 dibawah ini.

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

Faktor manusia merupakan faktor yang paling dominan dalam kecelakaan. Hampir semua kejadian kecelakaan didahului dengan pelanggaran rambu-rambu lalu lintas. Pelanggaran dapat terjadi karena sengaja melanggar, ketidaktahuan terhadap arti aturan yang berlaku maupun tidak melihat ketentuan yang diberlakukan atau pula pura-pura tidak tahu.

b. Faktor kendaraan

Faktor kendaraan yang paling sering terjadi adalah ban pecah, rem tidak berfungsi sebagaimana seharusnya, peralatan yang sudah aus tidak diganti dan berbagai penyebab lainnya. Keseluruhan faktor kendaraan sangat terkait dengan teknologi yang digunakan, perawatan yang dilakukan terhadap kendaraan. Untuk mengurangi faktor kendaraan perawatan dan perbaikan kendaraan diperlukan, disamping itu adanya kewajiban untuk melakukan pengujian kendaraan bermotor secara regular.

c. Faktor jalan

Terkait dengan kecepatan rencana jalan, geometrik jalan, pagar pengaman di daerah pegunungan, ada tidaknya median jalan, jarak pandang dan kondisi permukaan jalan. Jalan yang rusak/berlobang sangat membahayakan pemakai jalan terutama bagi pemakai sepeda motor.

d. Faktor lingkungan

Hari hujan juga mempengaruhi unjuk kerja kendaraan seperti jarak pengereman menjadi lebih jauh, jalan menjadi lebih licin karena adanya hujan, jarak pandang juga terpengaruh karena penghapus kaca tidak bisa bekerja secara sempurna atau lebatnya hujan akan mengakibatkan jarak pandang menjadi lebih pendek, sehingga jarak pandang tidak terlihat begitu jelas bagi pengendara. Asap dan kabut juga bisa mengganggu jarak pandang dan terutama di daerah pegunungan.

2.9 Definisi dan Persyaratan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor

2.9.1 Defenisi Ruang Henti Khusus (RHK) 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 di depan 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).

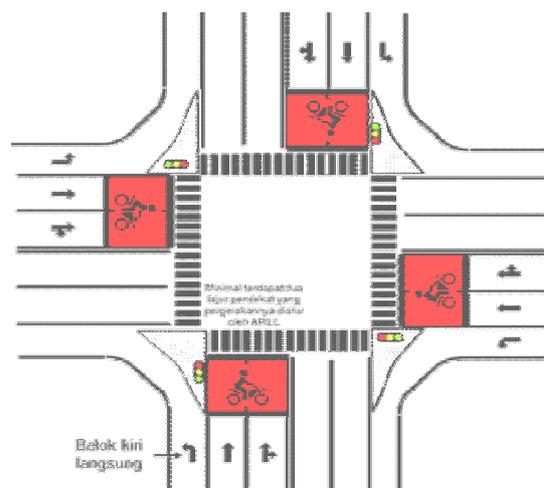
Prinsip penetapan perlunya RHK sepeda motor pada dasarnya diawali dengan asumsi meningkatnya jumlah sepeda motor yang digambarkan dengan volume penumpukan sepeda motor serta proporsi sepeda motor. Perancangan RHK pada jalan perkotaan memiliki kriteria khusus, diantaranya menentukan desain perancangan RHK seperti tipe RHK dan perancangan dimensi RHK, perancangan marka dan perancangan rambu perintah RHK.

2.9.2 Persyaratan Ruang Henti Khusus

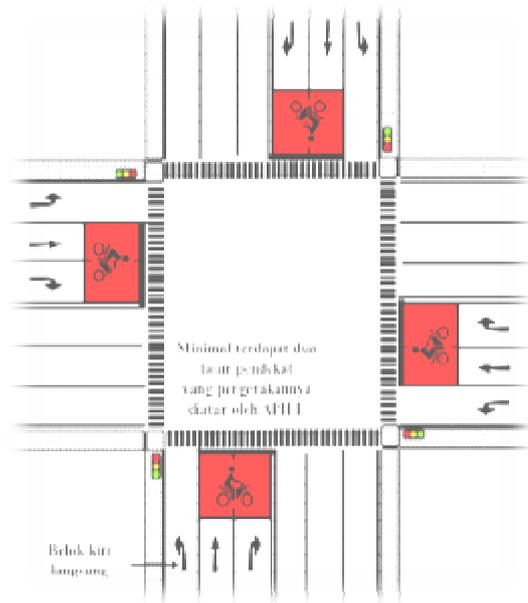
Adapun persyaratan dalam pembuatan dan penempatan ruang henti khusus pada suatu ruas jalan adalah (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012):

1. Persyaratan geometri persimpangan

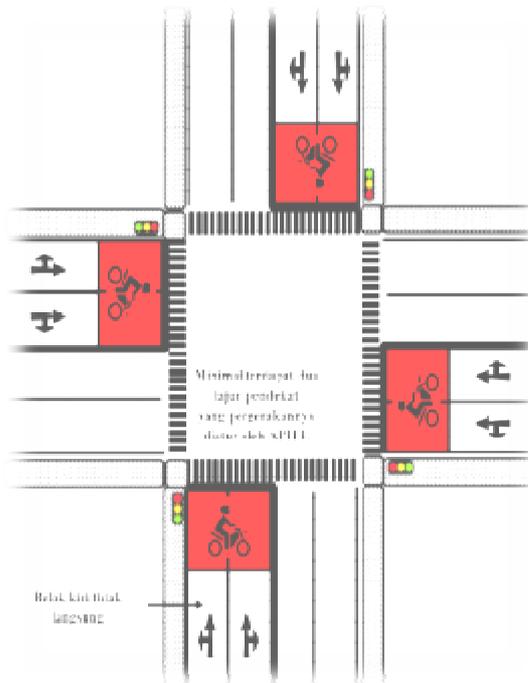
- a. Persimpangan yang memiliki minimum dua lajur pada pendekatan simpang. Kedua lajur pendekatan tersebut bukan merupakan lajur belok kiri langsung seperti yang ditunjukkan pada 2.11.



Gambar 2.11: Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

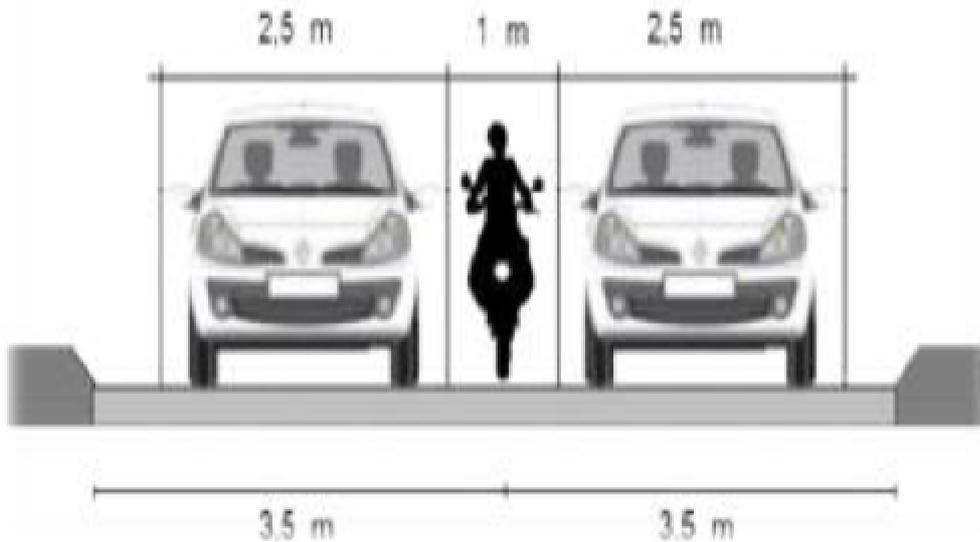


Gambar 2.12: Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



Gambar 2.13: 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 diisyaratkan 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 2.14.

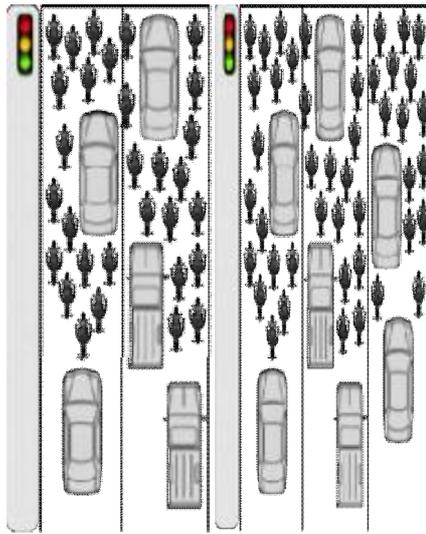


Gambar 2.14: Potongan melintang lebar lajur minimum (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

2. Persyaratan kondisi lalu lintas

Persyaratan kondisi lalu lintas untuk penempatan RHK pada persimpangan bersinyal, adalah:

- 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 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.15.
- 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 lajurnya. Sehingga, jumlah penumpukan sepeda motor minimum 15 sepeda motor dikali dengan jumlah lajur pada pendekat persimpangan.



Gambar 2.15: Penumpukan sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



Gambar 2.16: 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.

2.10 Perancangan Teknis Desain Ruang Henti Khusus (RHK)

2.10.1 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 2.17.



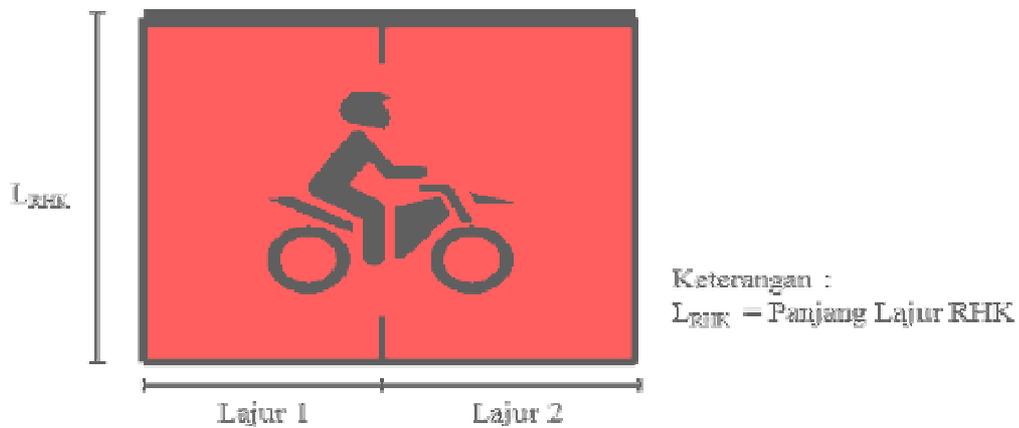
Gambar 2.17: Ruang statis sepeda motor (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

2.10.2 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 2.18 (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 2.18: 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).

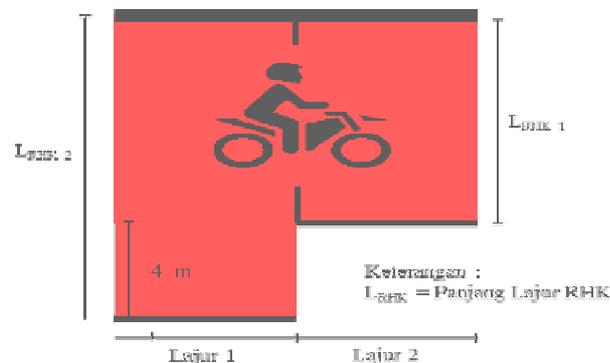
Panjang lajur RHK (m)	Luas (m ²)			Kapasitas sepeda motor maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Total	
8	28	28	56	3
9	31,5	31,5	63	4
10	35	35	70	4
11	38,5	38,5	77	5
12	42	42	84	5

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 2.19, kapasitas maksimal RHK tipe P dengan pendekat simpang dua lajur dan 3 lajur dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4.



Gambar 2.19: 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

Tabel 2.10: Penentuan pendekat kiri atau kanan (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Jumlah Pendekat	Penumpukan Sepeda Motor	Pendekat RHK
2 Lajur		
2 lajur		
3 lajur		
3 lajur		

2.11 Perencanaan Dimensi Area Rung Henti Khusus (RHK)

Perancangan area RHK terbagi menjadi dua tipe, yaitu RHK tipe kotak dan RHK P. Dimensi area RHK ditentukan berdasarkan jumlah rata-rata penumpukan sepeda motor. Pemilihan desain area RHK tipe kotak dan RHK tipe P ditunjukkan pada Tabel 2.11 dan Tabel 2.12.

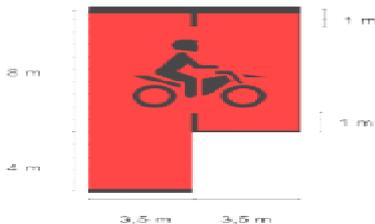
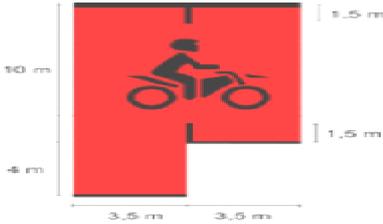
Tabel 2.11: Pemilihan RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

No	Tipe RHK	Rata-rata Penumpukan Sepeda Motor	Lebar Jalan (m)	Desain RHK	Luas RHK (m)
1	2 Lajur	30-37	2x3,5		7x8=56
2	2 Lajur	38-46	2x3,5		7x10=70
3	3 Lajur	> 46	2x3,5		7x12=84
4	3 Lajur	45-70	3x3,5		10,5x8 =84

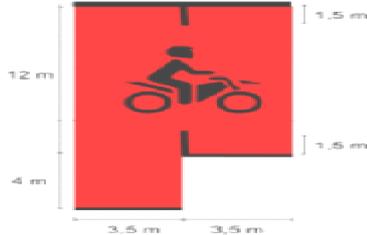
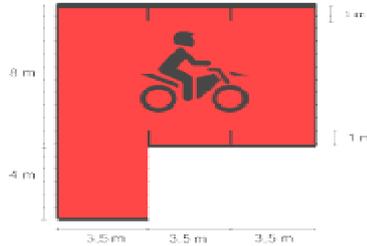
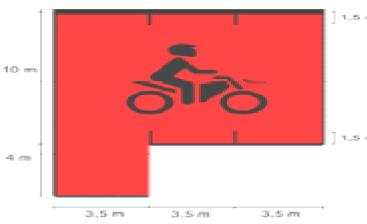
Tabel 2.11: Lanjutan.

No	Tipe RHK	Rata-rata Penumpukan Sepeda Motor	Lebar Jalan (m)	Desain RHK	Luas RHK (m)
5	3 Lajur	57-70	3x3,5		$10,5 \times 10 = 105$
6	3 Lajur	> 70	3x3,5		$10,5 \times 12 = 126$

Tabel 2.12: Pemilihan RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

No	Tipe RHK	Rata-rata Penumpukan Sepeda Motor	Lebar Jalan (m)	Desain RHK	Luas RHK (m)
1	2 Lajur	30-46	2x4,6		$7 \times 8 = 56$ + $4 \times 3,5 = 14$ = 70
2	2 Lajur	47-58	2x3,5		$7 \times 10 = 70$ + $4 \times 3,5 = 14$ = 84

Tabel 2.12: Lanjutan.

No	Tipe RHK	Rata-rata Penumpukan Sepeda Motor	Lebar Jalan (m)	Desain RHK	Luas RHK (m)
3	2 Lajur	> 56	2x3,5		$7 \times 12 = 84$ $+ 4 \times 3,5 = 14$ $= 98$
4	3 Lajur	45-65	3x3,5		$10,5 \times 8 = 84$ $+ 4 \times 3,5 = 14$ $= 98$
5	3 Lajur	66-79	3x3,5		$10,5 \times 10 = 105$ $+ 4 \times 3,5 = 14$ $= 119$
6	3 Lajur	> 79	3x3,5		$10,5 \times 12 = 126$ $+ 4 \times 3,5 = 14$ $= 140$

2.11.1 Marka Dan Rambu RHK

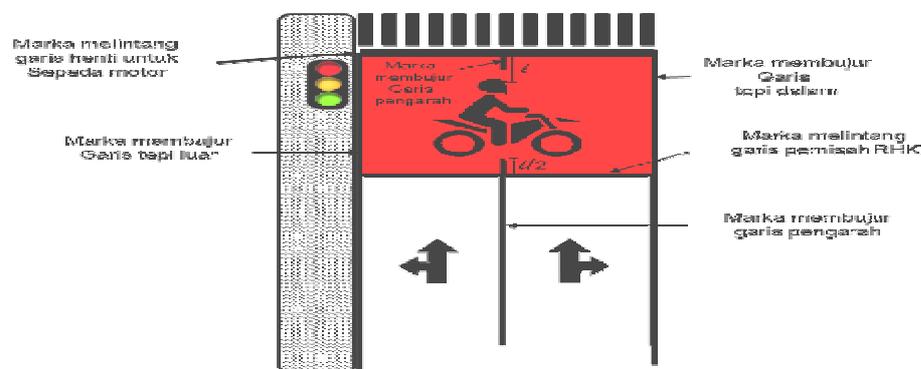
Berdasarkan jenisnya, marka dan rambu yang digunakan untuk RHK adalah:

1. Marka membujur dan marka melintang

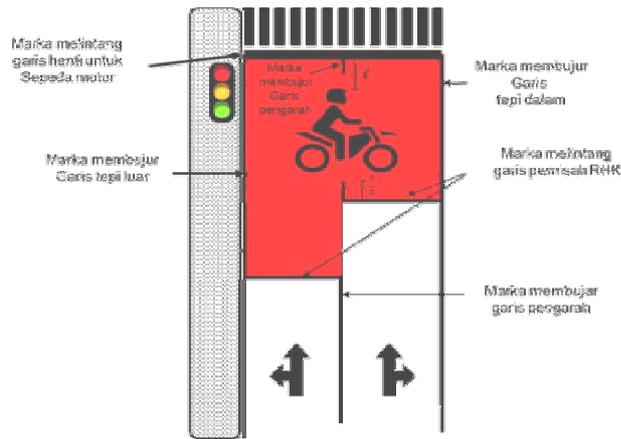
- Marka membujur garis tepi, marka melintang garis henti dan marka melintang garis pemisah marka RHK berupa garis menerus yang menjadi garis tepi RHK sepeda motor.
- Marka ini berfungsi untuk memperjelas batas-batas RHK dan sebagai area tempat sepeda motor berhenti.
- Marka ini menggunakan bahan *cold 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.
- 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.
- 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 persamaan:

$$(2.16)$$

Adapun gambaran mengenai marka untuk RHK tipe kotak dan tipe P dapat dilihat pada Gambar 2.20 dan Gambar 2.21:



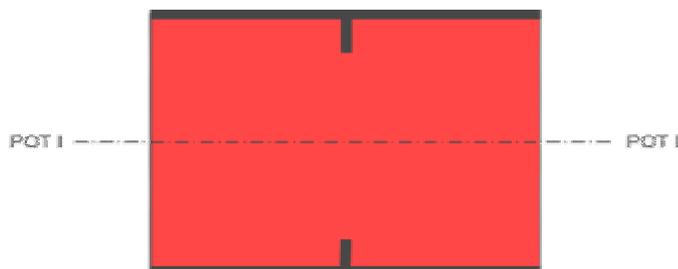
Gambar 2.20: Marka RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



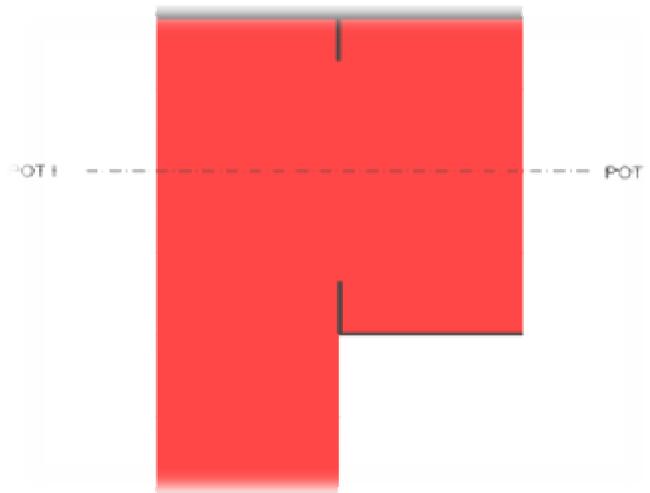
Gambar 2.21: Marka RHK tipe P (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

2. Marka area

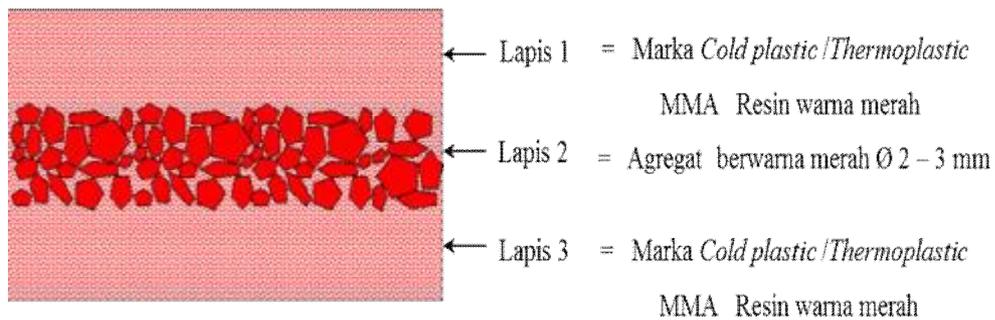
- a. Marka area RHK di persimpangan digunakan untuk mempertegas keberadaan RHK dan berbentuk persegi empat untuk RHK tipe kotak, atau berbentuk P dengan tambahan area di pendekatan simpang kiri untuk RHK tipe P.
- b. Marka area RHK mempunyai ukuran sesuai dengan lebar jalan dan panjangnya ditentukan 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 2.22 dan Gambar 2.23.



Gambar 2.22: Marka area RHK tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



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



Detail POT I

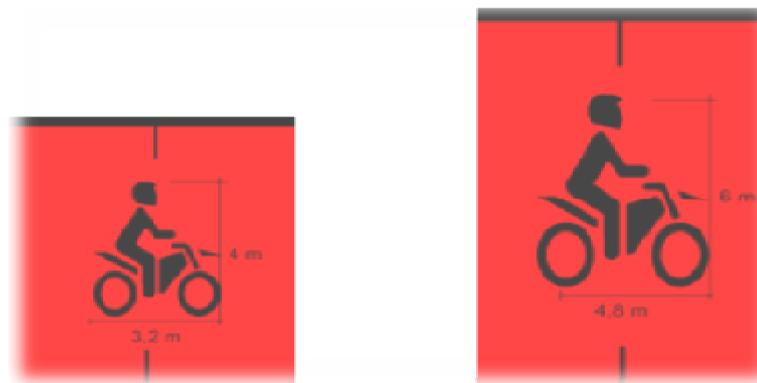
Gambar 2.24: Detail potongan marka (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

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 dapat dilihat pada Gambar 2.25.
 - b. Marka lambang sepeda motor berupa gambar pada perkerasan jalan yang melintang terhadap arah lalu lintas dan terletak di atas marka area merah RHK.

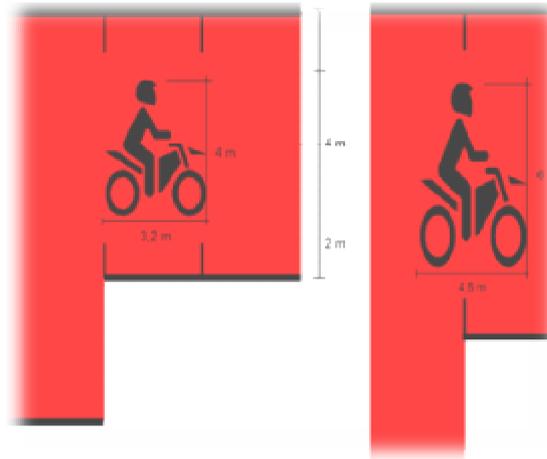
- c. Bahan yang digunakan berupa *bahan cold plastic MMA resin* atau marka *thermoplastic* berwarna putih.

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



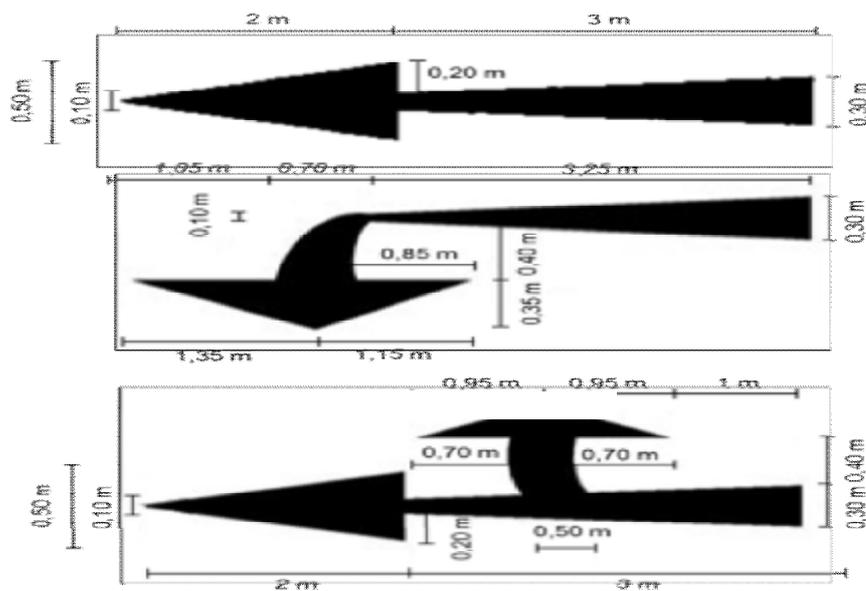
Gambar 2.26: Penempatan marka lambang sepeda motor tipe kotak (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).



Gambar 2.27: 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 2.28.



Gambar 2.28: Ukuran marka lambang panah di area RHK (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

2.12 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 penyebaran informasi RHK dapat dilakukan melalui media-media informasi. Saat ini cukup banyak media penyebaran informasi, baik media elektronik, media cetak, dan melalui rambu sosialisasi.

2.12.1 Sosialisasi Melalui Media Elektronik

Sosialisasi melalui media elektronik adalah salah satu bagian dari kegiatan sosialisasi RHK dengan harapan untuk memberi pengetahuan dan pemahaman kepada masyarakat tentang manfaat dan keuntungan penggunaan RHK. Media elektronik yang digunakan sebagai sosialisasi RHK melalui alat pengeras suara (*speaker*), televisi, radio dan internet.

1. Alat pengeras suara (*speaker*)

Alat ini berfungsi memberikan informasi kepada pengemudi mengenai sosialisasi RHK yang memberitahukan bahwa penegmudi sepeda motor berhenti di RHK dan kendaraan roda empat dan lainnya berhenti di belakang RHK pada

saat waktu menunggu lampu merah. Alat pengeras suara ini dipasang pada tiang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Alat ini otomatis berbunyi untuk memberikan pengumuman atau pengarahan kepada pengguna jalan pada saat lampu merah menyala.

2. Televisi dan Radio

Media elektronik seperti televisi dan radio merupakan alternatif untuk menyampaikan informasi mengenai RHK kepada masyarakat. Selain televisi telah begitu memasyarakat, sosialisasi melalui media ini sangat besar pengaruhnya karena melalui audio maupun visual, masyarakat akan lebih mudah memahami maksud dan tujuan sistem RHK.

3. Website Internet

Internet merupakan salah satu media massa yang saat ini sering digunakan sebagai agen sosialisasi. Dengan internet, semua orang bisa terhubung dari berbagai belahan dunia dan memungkinkan untuk mengakses informasi yang dibutuhkan kapanpun dan dimanapun.

2.12.2 Sosialisasi Melalui Media Cetak

Media cetak merupakan bentuk komunikasi yang dapat menjangkau masyarakat secara luas sehingga pesan informasi yang sama dapat diterima dengan lengkap. Media cetak terdiri dari brosur, *leaflet*, surat kabar, atau majalah.

1. Brosur dan *leaflet*

Informasi dalam brosur ditulis dalam bahasa yang ringkas supaya mudah dipahami dalam waktu singkat. Brosur didesain dalam bahasa yang ringkas dan menarik perhatian. Surveyor akan menyebarkan brosur di daerah lokasi persimpangan uji coba skala penuh RHK kepada seluruh pengguna jalan, terutama pengendara roda empat.

Hal tersebut dilakukan karena pada penerapan RHK sepeda motor, perubahan perilaku yang berbeda akan lebih dirasakan oleh pengguna kendaraan roda

empat, yaitu kesediaan untuk memutuskan batas berhenti kendaraan pada saat nyala merah.

Sedangkan *leaflet* dirancang dengan informasi yang lebih lengkap dibandingkan dengan brosur. *Leaflet* dapat dicetak bulak balik pada kertas ukuran A4 dan selanjutnya dibagi tiga untuk dilipat. *Leaflet* dapat dibagikan pada acara seperti seminar, *workshop* atau diseminasi dan sebaliknya selalu tersedia di kantor instansi yang terkait dengan RHK sehingga para tamu yang datang dapat dengan mudah memperoleh informasi mengenai RHK.

2. Surat kabar dan Majalah

Peran serta media untuk menyebarkan informasi kepada masyarakat mengenai RHK sangat efektif dan berpengaruh. Informasi dan pesan yang ditampilkan dapat dibaca di surat kabar atau majalah yang disebarluaskan secara rutin. Informasi yang disediakan dalam media ini dapat menjadi informasi yang menunjukkan perkembangan RHK.

2.13 Rambu Sosialisasi

Keberadaan media ini adalah untuk memberikan informasi dan pengenalan program RHK sepeda motor kepada pengguna jalan yang akan melintas area RHK. Tujuan sosialisai ini adalah sebagai petunjuk atau keterangan kepada pengemudi atau pemakai jalan lainnya tentang RHK agar pengguna jalan mengetahui maksud sistem RHK tersebut.

2.14 Prosedur Monitoring dan Evaluasi RHK

Untuk mengetahui berhasil tidak hasil dari pelaksanaan atau uji coba harus dilakukan monitoring dan evaluasi. Monitoring dan evaluasi dilakukan pada saat sebelum dan sesudah pelaksanaan atau uji coba RHK. Pengumpulan data sebelum dan sesudah implementasi RHK dilakukan untuk mendapatkan nilai dan tingkat keberhasilan RHK yang diantaranya yaitu data tingkat pelanggaran dan data tingkat keterisiran RHK.

2.15 Survei Lalu lintas

Survei lalu lintas sebaiknya dilaksanakan pada tiga segmentasi waktu, yaitu sesi pagi, sesi siang, sesi sore. Waktu survei tiap sesi yaitu dua jam agar dapat mewakili jam sibuk dari tiap masing-masing sesi (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Teknik pengambilan data lalu lintas dilakukan menggunakan bantuan *handycam* yang didesain untuk dapat merekam pergerakan lalu lintas pada persimpangan. *Handycam* dipasang dengan penempatan yang tinggi agar hasil rekaman kamera dapat mencakup seluruh kendaraan ke persimpangan yang diamati.

2.16 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 dinyatakan dengan rumus:

$$C = \frac{A}{D} \quad (2.17)$$

Dimana:

C = *Capacity*/Kapasitas RHK (unit)

A = *Area*/Luas RHK (m²)

D = *Dimension*/Dimensi satu sepeda motor sebesar 1.5 m²

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 rumus:

$$DC = \frac{R}{C} \times 100 \% \quad (2.18)$$

Dimana:

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 2.13: 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. Rumus untuk menghitung tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor adalah:

$$DC_m = \frac{P_m}{P} \times 100\% \quad (2.19)$$

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

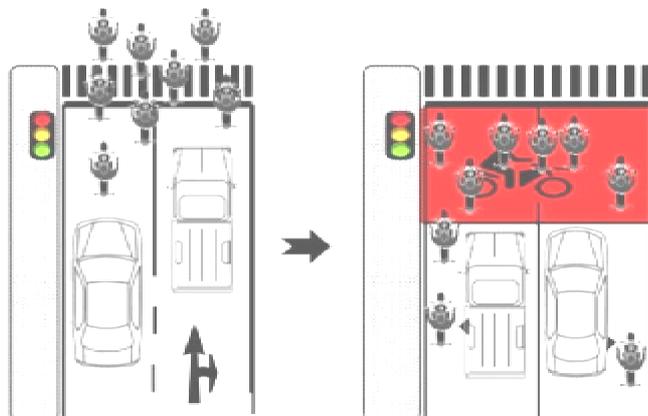
Tingkat keterisian RHK hanya diisi oleh sepeda motor	Kategori penilaian
$\geq 80\%$	RHK berhasil diterapkan
60% - 79%	RHK cukup berhasil diterapkan
$< 60\%$	RHK kurang berhasil diterapkan

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

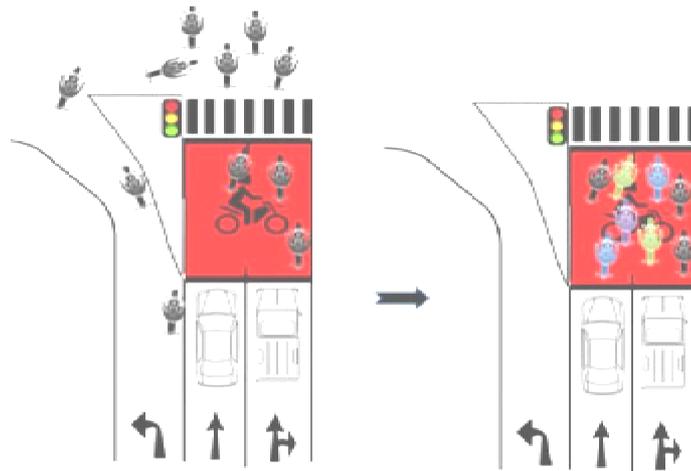
RHK dimaksudkan untuk menjadikan sepeda motor lebih tertib pada saat menunggu dipersimpangan. Pelanggaran garis henti adalah sepeda motor menunggu nyala merah dengan melewati marka melintang garis henti untuk sepeda motor di RHK. Tingkat pelanggaran tersebut menjadi indikator efisiensi RHK. Apabila tingkat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



Gambar 2.30: 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 2.31: 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. 2.20 dan Pers. 2.21.

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

$$RTP = \frac{JP}{JT} \times 100\% \quad (2.20)$$

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

$$TP = \frac{JF}{TF} \times 100\% \quad (2.21)$$

Dimana:

TP = Tingkat pelanggaran (%)

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

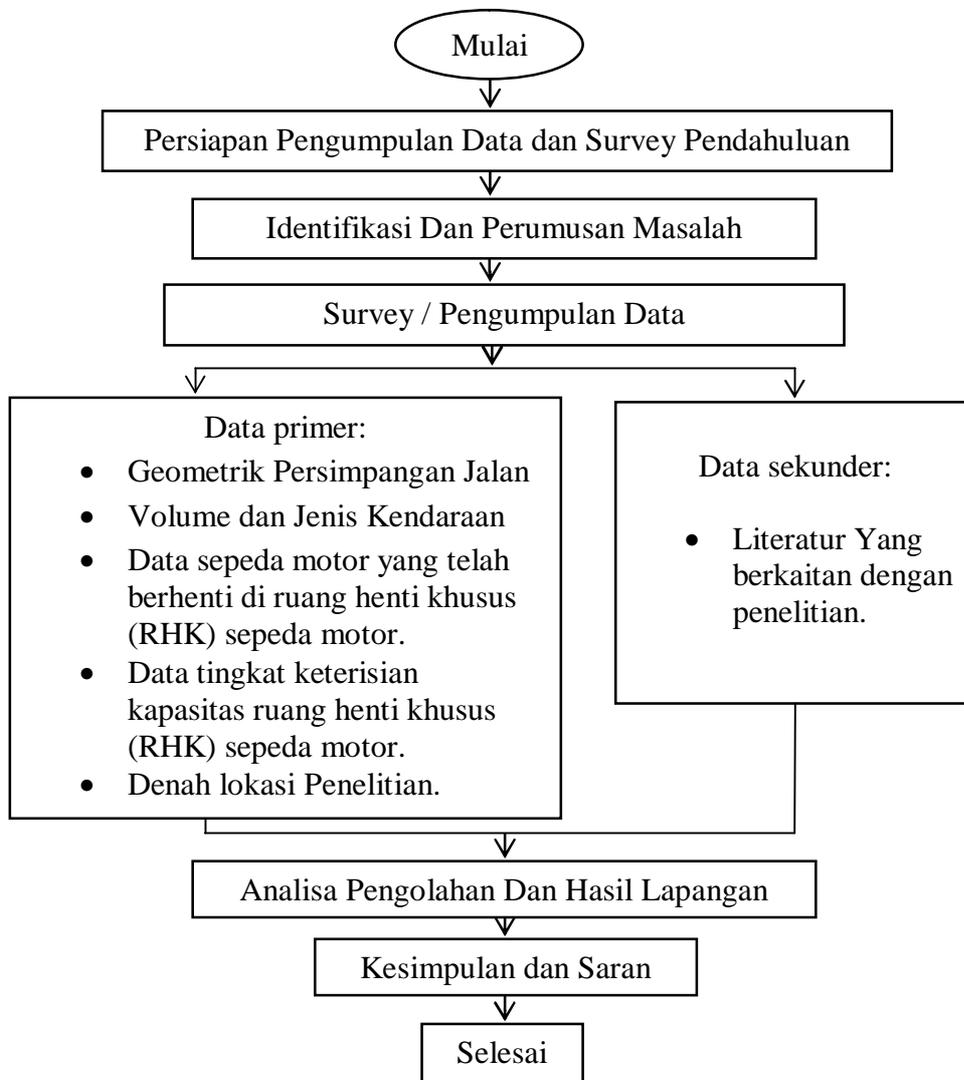
TF = Jumlah keseluruhan fase sepeda motor selama 2 jam (fase)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan penyusunan Tugas Akhir dibutuhkan metodologi yang akan digunakan agar kegiatan yang dilaksanakan tetap berada pada koridor yang telah direncanakan sejak awal. Adapun tahapan penyusunan Tugas Akhir ini seperti yang terlihat dalam bagan alir (Gambar 3.1).

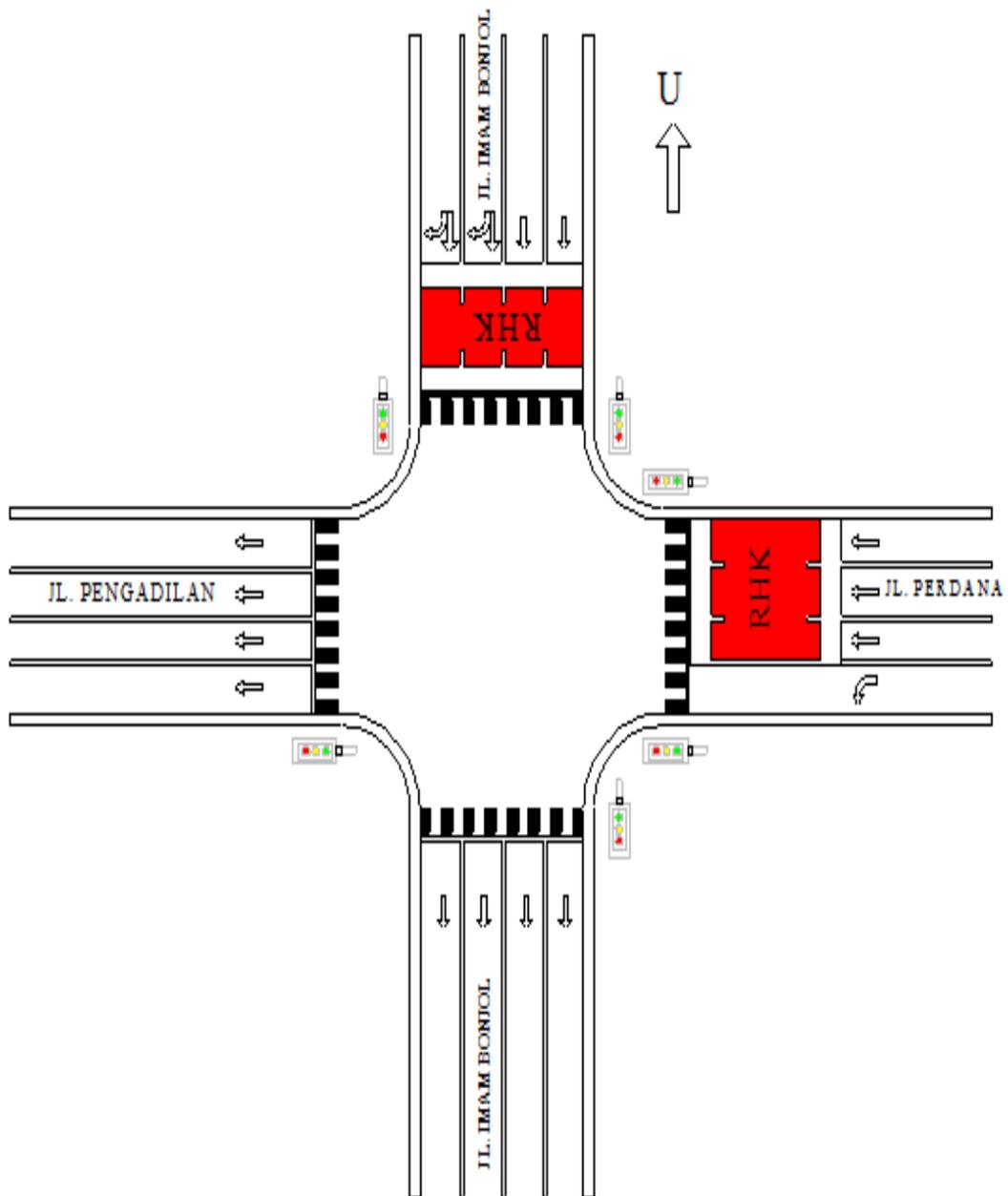


Gambar 3.1: Diagram alir penelitian.

3.2 Pemilihan Lokasi Penelitian

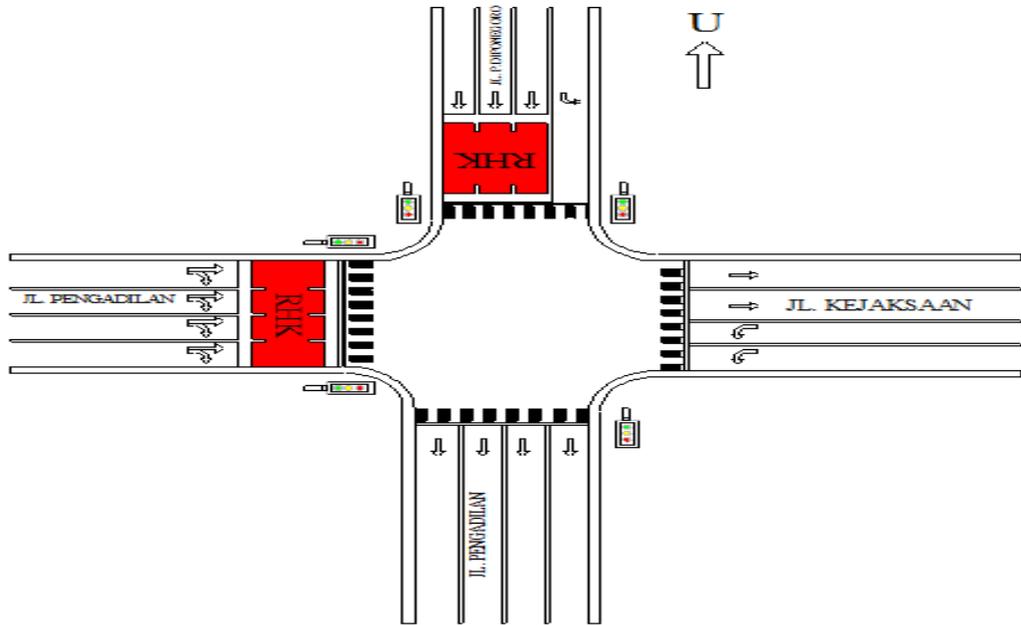
Pemilihan lokasi studi penelitian ini dilakukan ditiga simpang yang berbeda, pemilihan waktu studi dipenelitian ini dilakukan pada jam sibuk masing-masing. Lokasi di jadikan objek penelitian Tugas Akhir ini ada tiga simpang yang ketiganya terletak di Kota Medan, yaitu:

1. Simpang Jalan Perdana



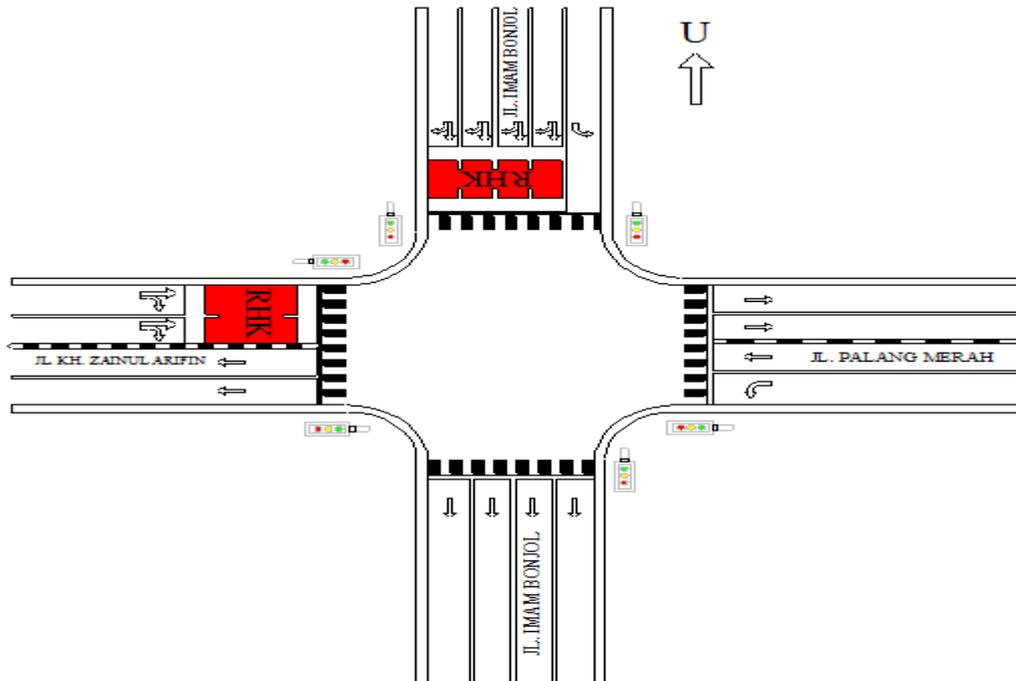
Gambar 3.2: Denah lokasi simpang Jalan Perdana.

2. Simpang Jalan Pangeran Diponegoro



Gambar 3.3: Denah lokasi simpang Jalan Pangeran Diponegoro.

3. Simpang Jalan KH. Zainul Arifin



Gambar 3.4: Denah lokasi simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

3.3 Sumber Data Dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini dilakukan di persimpangan jalan yang akan diteliti yaitu persimpangan pada Jalan Perdana, Jalan Pangeran Diponegoro dan Jalan KH. Zainul Arifin 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 Perdana, Jalan Pangeran Diponegoro dan jalan KH. Zainul Arifin. 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, (b) volume dan jenis kendaraan, (c) sepeda motor yang berhenti di ruang henti khusus (RHK) sepeda motor, (d) kapasitas ruang henti khusus (RHK) sepeda motor.

Waktu Survei dilakukan seminggu pada masing masing simpang yaitu mulai tanggal 10-30 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 diamati 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 hanya diisi Kendaraan Roda Dua

Survei keterisian RHK hanya oleh kendaraan roda dua dilakukan 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, dan lain sebagainya.

3.6 Pengumpulan Data

3.6.1 Geometrik Persimpangan

Metode pengumpulan data geometrik persimpangan dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan. Berikut data geometrik persimpangan ialah:

Tabel 3.1: Data geometrik persimpangan Jalan Perdana.

Pendekat	Lebar					Jumlah lajur	RHK P x L (m)
	Jalur (m)	Lajur (m)	LT/Ltor (m)	Median (m)	Bahu jalan		
Utara	12	3	-	-	0,50	4	11,40x12
Selatan	12	3	-	-	0,85	4	-
Timur	12	3	3	-	0,85	4	19x9
Barat	12	3	-	-	0,50	4	-

Tabel 3.2: Data geometrik persimpangan Jalan Pangeran diponegoro.

Pendekat	Lebar					Jumlah lajur	RHK P x L (m)
	Jalur (m)	Lajur (m)	LT/Ltor (m)	Median (m)	Bahu jalan		
Utara	10	2,5	2,5	-	0,40	4	10,40x7,5

Tabel 3.2: Lanjutan.

Pendekat	Lebar					Jumlah lajur	RHK P x L (m)
	Jalur (m)	Lajur (m)	LT/Ltor (m)	Median (m)	Bahu jalan		
Selatan	12	3	-	-	0,55	4	-
Timur	13	3,5	3	-	0,80	4	-
Barat	12	3	-	-	0,55	4	7x12

Tabel 3.3: Data geometrik persimpangan Jalan KH. Zainul Arifin.

Pendekat	Lebar					Jumlah Lajur	RHK P x L (m)
	Jalur (m)	Lajur (m)	LT/Ltor (m)	Median (m)	Bahu jalan		
Utara	12,5	2,5	2,5	-	0,60	5	9,54x10
Selatan	12	3	-	-	0,50	4	-
Timur	6,30	3,15	3,15	0,30	0,25	2	-
Barat	6,30	3,15	-	0,30	0,25	2	9,60x6,30

3.6.2 Data Lalu Lintas RHK

Dari hasil survei 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 Perdana.

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Luas RHK	11,40 × 12	19 × 9		
Jumlah keseluruhan fase	115	118		

Tabel 3.4: *Lanjutan.*

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Jumlah fase yang dimana hanya terdapat sepeda motor tanpa kendaraan lain	66	71		
Jumlah fase sepeda motor yang tidak tertampung pada RHK	35	46		
Jumlah rata-rata sepeda motor yang ada di dalam RHK	43	52		
Jumlah keseluruhan sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK	5472	6634		
Jumlah sepeda motor yang melanggar marka melintang garis henti	1924	2672		

Tabel 3.5: Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK simpang Jalan Pangeran Diponegoro.

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Luas RHK	10,40x7,5			7x12
Jumlah keseluruhan fase	125			93
Jumlah fase yang dimana hanya terdapat sepeda motor tanpa kendaraan lain	68			42
Jumlah fase sepeda motor yang tidak tertampung RHK	32			27
Jumlah rata-rata sepeda motor yang ada di dalam RHK	45			38
Jumlah keseluruhan sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK	4675			5241
Jumlah sepeda motor yang melanggar marka melintang garis henti	1689			2253

Tabel 3.6: Data lalu lintas kendaraan yang berhenti pada RHK simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Luas RHK	9,54x10			9,60x6,30
Jumlah keseluruhan fase	164			173
Jumlah fase yang dimana hanya terdapat sepeda motor tanpa kendaraan lain	73			62
Jumlah fase sepeda motor yang tidak tertampung RHK	53			46
Jumlah rata-rata sepeda motor yang ada di dalam RHK	61			55
Jumlah keseluruhan sepeda motor yang berhenti pada kotak RHK	5342			4782
Jumlah sepeda motor yang melanggar marka melintang garis henti	2342			2897

BAB 4

ANALISA DATA

4.1 Umum

Sesuai dengan judul tugas akhir ini untuk Tinjauan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor pada persimpangan di Kota Medan. Yang berlokasi di tiga titik persimpangan yaitu simpang Jalan Perdana, simpang Jalan Pangeran Diponegoro, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin. 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 yaitu ditinjau yaitu simpang Jalan Perdana, Jalan Pangeran Diponegoro, Jalan KH. Zainul Arifin. Kawasan ini termasuk daerah perkotaan dan difungsikan sebagai perkantoran, pertokoan, pendidikan, dan pemukiman. 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. Berikut ini data dari setiap lengan pendekat persimpangan Jalan Perdana, Jalan Pangeran Diponegoro dan Jalan KH. Zainul Arifin.

Tabel 4.1: Fase sinyal persimpangan Jalan Perdana.

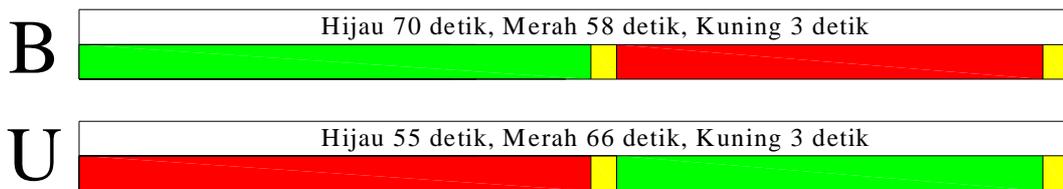
FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu
g = 48	g =	g =	g = 35	Siklus C = 89
				Waktu Hilang Total
IG = 3	IG =	IG =	IG = 3	LTI = Σ IG = 6



Gambar 4.1: Siklus *Traffic Light* simpang Jalan Perdana.

Tabel 4.2: Fase sinyal persimpangan Jalan Pangeran Diponegoro.

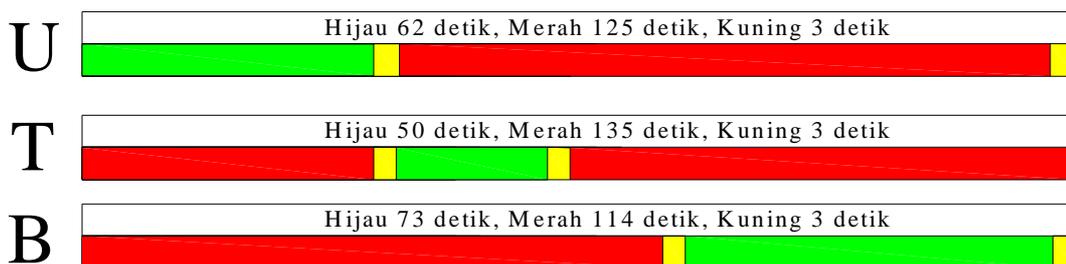
FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu
g = 55	g =	g = 70	g = -	Siklus C = 131
				Waktu Hilang Total
IG = 3	IG =	IG = 3	IG = -	LTI = Σ IG = 6



Gambar 4.2: Siklus *Traffic Light* simpang Jalan Pangeran Diponegoro.

Tabel 4.3: Fase sinyal persimpangan Jalan KH. Zainul Arifin.

FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu
g = 62	g =	g = 73	g = 50	Siklus
				C = 194
				Waktu Hilang Total
				LTI =
				$\Sigma IG = 9$
IG = 3	IG =	IG = 3	IG = 3	



Gambar 4.3: Siklus *Traffic Light* simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

4.4 Data Lalu Lintas

Dari survei yang dilakukan mulai pada tanggal 10-30 Juli 2017, data yang diperoleh pada masing-masing simpang adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4: Data lalu lintas simpang Jalan Perdana.

HAR/TANGGAL	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09,00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN, 10 JULI 2017	13043	12884	13341	39268
SELASA, 11 JULI 2017	12393	12195	12888	37476
RABU, 12 JULI 2017	12083	11902	12315	36300
KAMIS, 13 JULI 2017	12251	12137	12391	36779
JUM'AT, 14 JULI 2017	11167	10945	11273	33385
SABTU, 15 JULI 2017	10229	10257	10580	31066
MINGGU, 16 JULI 2017	7649	7410	7661	22720
			MAX=	39268

Tabel 4.5: Data lalu lintas simpang Jalan Pangeran Diponegoro.

HAR/TANGGAL	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09,00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN, 17 JULI 2017	15351	15032	15877	46260
SELASA, 18 JULI 2017	11605	11247	11814	34666
RABU, 19 JULI 2017	13373	12895	13483	39751
KAMIS, 20 JULI 2017	12223	11757	12336	36316
JUM'AT, 21 JULI 2017	10870	10426	10893	32189
SABTU, 22 JULI 2017	9638	9211	9919	28768
MINGGU, 23 JULI 2017	8038	7666	8346	24050
			MAX=	46260

Tabel 4.6: Data lalu lintas simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

HAR/TANGGAL	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09,00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN, 24 JULI 2017	11859	11292	11703	34854
SELASA, 25 JULI 2017	9449	8810	10409	28668
RABU, 26 JULI 2017	10040	9052	10443	29535
KAMIS, 27 JULI 2017	11342	9378	11122	31842
JUM'AT, 28 JULI 2017	9221	7395	9141	25757
SABTU, 29 JULI 2017	8218	7003	8239	23460
MINGGU, 30 JULI 2017	5453	4767	6028	16248
			MAX=	34854

Untuk perhitungan data lalu lintas di ambil yang paling tertinggi pada Hari Senin, 10 Juli 2017 dengan total 39268 kendaraan/hari, pada persimpangan Jalan Perdana, sedangkan untuk persimpangan Jalan Pangeran Diponegoro data lalu lintas diambil yang paling tinggi pada Hari Senin, tanggal 17 Juli 2017 dengan total 46260 kendaraan/hari, dan untuk persimpangan Jalan KH. Zainul Arifin data lalu lintas diambil yang paling tertinggi pada Hari Senin, 24 Juli 2017 dengan total 34854 kendaraan/hari.

4.5 Perhitungan Volume dan Kapasitas

Menghitung volume lalu lintas bagian Timur pada persimpangan Jalan Perdana, diambil data lapangan pada Hari Senin 10 Juli 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 576 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 576 \text{ smp/jam.}$$

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

$$ST, MC \times EMP MC = 1061 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 212,2 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC + EMP MC) \\ &= (576) + (2,6) + (212,2) \\ &= 790,8 \text{ smp/jam.} \sim (791) \end{aligned}$$

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

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

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

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

Maka Q bagian Timur:

$$\begin{aligned} Q &= ST, Q + RT, Q \\ &= 790,8 + 0 \\ &= 790,8 \text{ smp/jam.} \sim (791) \end{aligned}$$

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 Utara pada persimpangan Jalan Pangeran Diponegoro, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 17 Juli 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 857 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 857 \text{ smp/jam.}$$

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

$$ST, MC \times EMP MC = 1216 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 243,2 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (857) + (1,3) + (243,2) \\ &= 1101,5 \text{ smp/jam.} \sim (1102) \end{aligned}$$

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

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

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

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

Maka Q bagian Utara:

$$\begin{aligned} Q &= ST, Q + RT, Q \\ &= 1101,5 + 0 \\ &= 1101,5 \text{ smp/jam.} \sim (1102) \end{aligned}$$

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 Barat pada persimpangan Jalan KH. Zainul Arifin, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 24 Juli 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 390 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 390 \text{ smp/jam.}$$

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

$$ST, MC \times EMP MC = 455 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 91 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (390) + (1,3) + (91) \\ &= 482,3 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$RT, LV \times EMP LV = 398 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 398 \text{ smp/jam.}$$

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

$$RT, MC \times EMP MC = 458 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 91,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} RT, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (398) + (2,6) + (91,6) \\ &= 492,2 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Maka Q bagian Barat:

$$\begin{aligned} Q &= ST, Q + RT, Q \\ &= 482,3 + 492,2 \\ &= 974,5 \text{ smp/jam.} \sim (975) \end{aligned}$$

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 Perdana (pendekat Timur) = 791 smp/jam, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) = 1102 smp/jam, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin (pendekat Barat) = 975 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). 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) $S_0 = 600 \times We$
 $= 600 \times 9$
 $= 5400 \text{ smp/jam (Pendekat Timur, simpang Jalan Perdana)}$
- 2) $S_0 = 600 \times We$
 $= 600 \times 7,5$
 $= 4500 \text{ smp/jam (Pendekat Utara, simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$
- 3) $S_0 = 600 \times We$
 $= 600 \times 6,3$
 $= 3780 \text{ smp/jam (Pendekat Barat, simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$

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 penyesuai 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 Timur (simpang Jalan Perdana):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

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

$$\begin{aligned} ST, UM &= 1, \quad MV, MC = 1061, \quad MV, LV = 576, \quad MV, HV = 2 \\ &= UM/MV = 1/1639 = 0,001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RT, UM &= 0, \quad MV, MC = 0, \quad MV, LV = 0, \quad MV, HV = 0 \\ &= UM/MV = 0/0 = 0,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LTOR, UM &= 3, \quad MV, MC = 1076, \quad MV, LV = 601, \quad MV, HV = 3 \\ &= UM/MV = 3/1680 = 0,002 \end{aligned}$$

Maka UM/MV bagian Timur:

$$ST, UM/MV = 0,001 + RT, UM/MV = 0,000 + LTOR, UM/MV = 0,002$$

$$UM/MV = 0,003$$

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

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

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

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

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

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

$$= 0,9488 \sim (949)$$

$$F_{SF} = 0,949 \text{ (hasil interpolasi Tabel C-4:4 Hal: 2-53, MKJI 1997)}$$

2) Pendekat Utara (simpang Jalan Pangeran Diponegoro):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

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

$$\begin{aligned} ST, UM &= 2, \quad MV, MC = 1216, \quad MV, LV = 857, \quad MV, HV = 1 \\ &= UM/MV = 2/2074 = 0,001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RT, UM &= 0, \quad MV, MC = 0, \quad MV, LV = 0, \quad MV, HV = 0 \\ &= UM/MV = 0/0000 = 0,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LTOR, UM &= 2, \quad MV, MC = 1188, \quad MV, LV = 825, \quad MV, HV = 1 \\ &= UM/MV = 2/2014 = 0,001 \end{aligned}$$

Maka UM/MV bagian Utara:

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

$$UM/MV = 0,002$$

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

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

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

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

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

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

$$= 0,949 \sim (949)$$

$F_{SF} = 0,949$ (hasil interpolasi Tabel C-4:4 Hal: 2-53, MKJI 1997)

3) Pendekat Barat (simpang Jalan KH. Zainul Arifin):

UM = Data survei kendaraan tidak bermotor.

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

$$\begin{aligned} \text{ST, UM} &= 1, \quad \text{MV,MC} = 455, \quad \text{MV,LV} = 390, \quad \text{MV,HV} = 1 \\ &= \text{UM/MV} = 1/846 = 0,001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RT, UM} &= 2, \quad \text{MV,MC} = 458, \quad \text{MV,LV} = 398, \quad \text{MV,HV} = 2 \\ &= \text{UM/MV} = 2/858 = 0,002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LTOR, UM} &= 0, \quad \text{MV,MC} = 0, \quad \text{MV,LV} = 0, \quad \text{MV,HV} = 0 \\ &= \text{UM/MV} = 0/0000 = 0,000 \end{aligned}$$

Maka UM/MV bagian Barat:

$$\begin{aligned} \text{ST, UM/MV} &= 0,001 + \text{RT, UM/MV} = 0,002 + \text{LTOR, UM/MV} = 0,000 \\ \text{UM/MV} &= 0,003 \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

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

$$= 0,9488 \sim (949)$$

$F_{SF} = 0,949$ (hasil interpolasi Tabel C-4:4 Hal: 2-53, MKJI 1997)

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

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

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

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan, ditentukan sebagai fungsi rasio belok kanan PRT. Untuk jalan yang dilengkapi dengan mediandan jalan satu arah nilai FRT tidak diperhitungkan.

Maka:

$$\begin{aligned} 1) S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \\ &= 5400 \times 1,00 \times 0,949 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 5124 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \\ &= 4500 \times 1,00 \times 0,949 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 4271 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT} \\ &= 3780 \times 1,00 \times 0,949 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 3586 \text{ smp/jam hijau (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)} \end{aligned}$$

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

$$1) FR = Q/S$$

$$= 791/5124$$

$$= 0,154 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)}$$

$$2) \text{ FR} = Q/S$$

$$= 1102/4271$$

$$= 0,258 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$$

$$3) \text{ FR} = Q/S$$

$$= 975/3586$$

$$= 0,272 \text{ (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$$

Nilai FR untuk tiap pendekat merupakan nilai tertinggi pada masing-masing fase (FRcrit), kemudian di jumlahkan sehingga diperoleh IFR. Adapun nilai IFR untuk persimpangan ini adalah:

$$1) \text{ IFR} = \sum \text{FRcrit}$$

$$= 0,436 \text{ (simpang Jalan Perdana)}$$

$$2) \text{ IFR} = \sum \text{FRcrit}$$

$$= 0,517 \text{ (simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$$

$$3) \text{ IFR} = \sum \text{FRcrit}$$

$$= 0,581 \text{ (simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$$

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

$$1) \text{ PR} = \text{FRcrit}/\text{IFR}$$

$$= 0,154/0,436$$

$$= 0,354 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)}$$

$$2) \text{ PR} = \text{FRcrit}/\text{IFR}$$

$$= 0,258/0,517$$

$$= 0,498 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$$

$$3) \text{ PR} = \text{FRcrit}/\text{IFR}$$

$$= 0,272/0,581$$

$$= 0,467 \text{ (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$$

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

$$\begin{aligned} 1) \quad C &= S \frac{g}{c} \\ &= 5124 \times \frac{35}{89} \\ &= 2015 \text{ smp/jam (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad C &= S \frac{g}{c} \\ &= 4271 \times \frac{55}{131} \\ &= 1793 \text{ smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad C &= S \frac{g}{c} \\ &= 3586 \times \frac{73}{194} \\ &= 1350 \text{ smp/jam (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} 1) \quad DS &= Q/C \\ &= 791/2015 \\ &= 0,392 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad DS &= Q/C \\ &= 1102/1793 \\ &= 0,614 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad DS &= Q/C \\ &= 975/1350 \\ &= 0,722 \text{ (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka diperoleh kapasitas pada simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) = 2015 smp/jam, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) = 1793 smp/jam, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin (pendekat Barat) = 1350 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:

- 1) $NQ1 = 0$ (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)
- 2) $NQ1 = 0,25 \times 0,420 \times [(0,614 - 1) + \sqrt{(0,614 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,614 - 0,5)}{0,420}}]$
 $= 0,295 \sim (0,3)$ (Pendekat Barat simpang Jalan Pangeran Diponegoro)
- 3) $NQ1 = 0,25 \times 1350 \times [(0,722 - 1) + \sqrt{(0,722 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,722 - 0,5)}{1350}}]$
 $= 0,795 \sim (0,8)$ (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Mencari Nilai GR yaitu:

- 1) $GR = \frac{35}{89} = 0,393$
(Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)

$$2) \quad GR = \frac{55}{131} = 0,420$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$3) \quad GR = \frac{73}{194} = 0,376$$

(Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Kemudian nilai NQ2 adalah:

$$1) \quad NQ2 = 89 \times \frac{1 - 0,393}{1 - 0,393 \times 0,392} \times \frac{791}{3600} = 14,0$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)

$$2) \quad NQ2 = 131 \times \frac{1 - 0,420}{1 - 0,420 \times 0,614} \times \frac{1102}{3600} = 31,3$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$3) \quad NQ2 = 194 \times \frac{1 - 0,376}{1 - 0,376 \times 0,722} \times \frac{975}{3600} = 45,0$$

(Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Sehingga, untuk nilai NQ total diperoleh:

$$1) \quad \begin{aligned} \text{Untuk nilai } NQ1 + NQ2 &= 0 + 14,0 \\ &= 14,0 \text{ smp} \end{aligned}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)

$$2) \quad \begin{aligned} \text{Untuk nilai } NQ1 + NQ2 &= 0,3 + 31,3 \\ &= 31,6 \text{ smp} \end{aligned}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$3) \quad \begin{aligned} \text{Untuk nilai } NQ1 + NQ2 &= 0,8 + 45,0 \\ &= 45,8 \text{ smp} \end{aligned}$$

(Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

$$\text{Panjang antrian } QL = \frac{NQ \text{ max} \times 20}{W \text{ masuk}}$$

NQmax Pendekat Timur simpang Jalan Perdana = 22

NQmax Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro = 44

NQmax Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin = 64

(hasil gambar E-2:2 perhitungan jumlah antrian NQ_{max} dalam smp Hal: 2-66, MKJI 1997).

$$1) \quad QL = \frac{22 \times 20}{9} = 48,9 \text{ m}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)

$$2) \quad QL = \frac{44 \times 20}{7,5} = 117,3 \text{ m}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$3) \quad QL = \frac{64 \times 20}{6,3} = 203,2 \text{ m}$$

(Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Dari perhitungan diatas maka diperoleh panjang antrian (QL) pada simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) = 48,9 m, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) = 117,3 m, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin (pendekat Barat) = 203,2 m.

4.6.2 Jumlah Kendaraan Terhenti

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

$$1) \quad NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600$$

$$= 0,9 \times \frac{14,0}{791 \times 89} \times 3600$$

$$= 0,646 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)}$$

$$2) \quad NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600$$

$$= 0,9 \times \frac{31,6}{1102 \times 131} \times 3600$$

$$= 0,710 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$$

$$3) \quad NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600$$

$$= 0,9 \times \frac{45,8}{975 \times 194} \times 3600$$

$$= 0,784 \text{ (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$$

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

- 1) $N_{SV} = Q \times N_S$
 $= 791 \times 0,646$
 $= 511 \text{ smp/jam (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)}$
- 2) $N_{SV} = Q \times N_S$
 $= 1102 \times 0,710$
 $= 782 \text{ smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$
- 3) $N_{SV} = Q \times N_S$
 $= 975 \times 0,784$
 $= 764 \text{ smp/jam (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$

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

- 1) $NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{1624}{3537} = 0,46$
(Simpang Jalan Perdana)
- 2) $NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{1786}{4260} = 0,42$
(Simpang Jalan Pangeran Diponegoro)
- 3) $NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{1911}{3431} = 0,56$
(Simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Dari perhitungan diatas maka hasil dapat diperoleh nilai jumlah pada kendaraan terhenti (N_{sv}) yang terdapat pada simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) = 511 smp/jam, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) = 782 smp/jam, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin (pendekat Barat) = 764 smp/jam.

4.6.3 Tundaan

Langkah–langkah menghitung 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:

$$\begin{aligned} 1) \quad A &= \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \\ &= \frac{0,5 \times (1-0,393)^2}{(1-0,393 \times 0,392)} \\ &= 0,218 \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad A &= \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \\ &= \frac{0,5 \times (1-0,420)^2}{(1-0,420 \times 0,614)} \\ &= 0,227 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad A &= \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \\ &= \frac{0,5 \times (1-0,376)^2}{(1-0,376 \times 0,722)} \\ &= 0,267 \text{ (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)} \end{aligned}$$

Sehingga DT didapat:

$$\begin{aligned} 1) \quad DT &= 89 \times 0,218 + \frac{0 \times 3600}{2015} \\ &= 19,4 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad DT &= 131 \times 0,227 + \frac{0,3 \times 3600}{1793} \\ &= 30,3 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad DT &= 194 \times 0,267 + \frac{0,8 \times 3600}{1350} \\ &= 53,9 \text{ det/smp (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)} \end{aligned}$$

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) $DG = (1 - 0,578) \times 0,00 \times 6 + (0,578 \times 4)$

$$= 2,3 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)}$$

2) $DG = (1 - 0,566) \times 0,00 \times 6 + (0,566 \times 4)$

$$= 2,3 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$$

3) $DG = (1 - 0,768) \times 0,50 \times 6 + (0,768 \times 4)$

$$= 3,8 \text{ det/smp (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$$

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

1) $D = DT + DG$

$$= 19,4 + 2,3$$

$$= 21,7 \text{ det/smp (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)}$$

2) $D = DT + DG$

$$= 30,3 + 2,3$$

$$= 32,6 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$$

3) $D = DT + DG$

$$= 53,9 + 3,8$$

$$= 57,7 \text{ det/smp (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$$

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

- 1) Tundaan total = $D \times Q = 21,7 \times 791 = 17148$ smp.det
(Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)
- 2) Tundaan total = $D \times Q = 32,6 \times 1102 = 35868$ smp.det
(Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)
- 3) Tundaan total = $D \times Q = 57,7 \times 975 = 56256$ smp.det
(Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

5. menghitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (DI) dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q_{tot}) dalam smp/jam, yaitu:

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{49547}{3537} = 14,01 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan Perdana)

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{76419}{4260} = 17,94 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{148693}{3431} = 43,34 \text{ det/smp}$$

(Simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Dari perhitungan diatas maka jumlah tundaan rata-rata yaitu pada simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) = 21,7 det/smp, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) = 32,6 det/smp, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin (pendekat Barat) = 57,7 det/smp.

4.7 Analisis RHK Simpang

4.7.1 Tingkat Keberhasilan RHK

Menghitung Kapasitas RHK

$$1) C = \frac{A}{D} = \frac{171}{1,5} = 114 \text{ unit}$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)

$$2) \quad C = \frac{A}{D} = \frac{78}{1,5} = 52 \text{ unit}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$3) \quad C = \frac{A}{D} = \frac{60,48}{1,5} = 40 \text{ unit}$$

(Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Maka kapasitas RHK pada simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) diperoleh hasil 114 unit, dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara diperoleh hasil 91 Unit. Untuk simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) diperoleh hasil 52 unit, dengan menggunakan rumus yang sama maka pendekat Barat diperoleh hasil 56 unit. Untuk simpang Jalan KH. Zainul arifin (pendekat Barat) diperoleh hasil 40 unit, dengan menggunakan rumus yang sama maka pendekat Utara 64 unit.

Kemudian menghitung tingkat keterisian RHK yaitu:

$$1) \quad DC = \frac{R}{C} \times 100\% = \frac{52}{114} \times 100\% = 45,6 \%$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)

$$2) \quad DC = \frac{R}{C} \times 100\% = \frac{45}{52} \times 100\% = 86,5 \%$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$3) \quad DC = \frac{R}{C} \times 100\% = \frac{55}{40} \times 100\% = 37,5 \%$$

(Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Maka tingkat keterisian RHK didapat untuk simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) sebesar 45,6 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara didapat 47,2 %. Simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) didapat 86,5 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Barat didapat 67,8 %, dan untuk simpang Jalan KH. Zainul Arifin (Pendekat Barat) didapat 37,5 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara 95,3 %.

Menghitung tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor yaitu:

$$1) \text{ DCm} = \frac{Pm}{P} \times 100\% = \frac{71}{118} \times 100\% = 60,2 \%$$

(Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)

$$2) \text{ DCm} = \frac{Pm}{P} \times 100\% = \frac{68}{125} \times 100\% = 54,4 \%$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$3) \text{ DCm} = \frac{Pm}{P} \times 100\% = \frac{62}{173} \times 100\% = 35,8 \%$$

(Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Maka tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor didapat pada simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) sebesar 60,2 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara didapat 57,4 %, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) didapat 54,4 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Barat didapat 45,2 %, dan untuk simpang Jalan KH. Zainul Arifin (Pendekat Barat) didapat 35,8 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara didapat 44,5 %.

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:

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

$$1) \text{ RTP} = \frac{2672}{6634} \times 100\%$$

= 40,3 % (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)

$$2) \text{ RTP} = \frac{1689}{4675} \times 100\%$$

= 36,1 % (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)

$$3) \text{ RTP} = \frac{2897}{4782} \times 100\%$$

= 60,6 % (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)

Maka didapat dari perhitungan diatas rata-rata sepeda motor yang melewati marka melintang garis henti untuk simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) yaitu 40,3 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara didapat 35,2 %, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) didapat 36,1 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Barat didapat 43,0 %, dan untuk simpang Jalan KH. Zainul Arifin (pendekat Barat) didapat 60,6 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara didapat 43,8 %.

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

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

$$1) \quad TP = \frac{46}{118} \times 100\%$$

$$= 39,0 \% \text{ (Pendekat Timur simpang Jalan Perdana)}$$

$$2) \quad TP = \frac{32}{125} \times 100\%$$

$$= 25,6 \% \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Pangeran Diponegoro)}$$

$$3) \quad TP = \frac{46}{173} \times 100\%$$

$$= 26,6 \% \text{ (Pendekat Barat simpang Jalan KH. Zainul Arifin)}$$

Maka jumlah fase sepeda motor yang tidak tertampung yaitu untuk simpang Jalan Perdana (pendekat Timur) yaitu 39,0 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara didapat 30,4 %, simpang Jalan Pangeran Diponegoro (pendekat Utara) didapat 25,6 %, dan dengan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Barat didapat 29,0 %, dan untuk simpang KH. Zainul Arifin (pendekat Barat) didapat 26,6 %, dan menggunakan rumus yang sama untuk pendekat Utara didapat 32,3 %.

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 Perdana, Jalan Pangeran Diponegoro dan Jalan KH. Zainul Arifin diperoleh:

1. Mengetahui tingkat keterisian dan tingkat keberhasilan hasil penerapan Ruang Henti Khusus (RHK).

Tingkat keterisian RHK hanya oleh sepeda motor di dapat antara 35,8%-60,2% maka RHK cukup berhasil diterapkan pada tiga titik persimpangan yaitu Jalan Perdana, simpang Jalan Pangeran Diponegoro, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

Tingkat keberhasilan dalam keterisian RHK didapat antara 37,5%-95,3% maka RHK cukup berhasil diterapkan pada tiga titik persimpangan yaitu simpang Jalan Perdana, simpang Jalan Pangeran Diponegoro, dan simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

2. Mengetahui tingkat Pelanggaran pada Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor.

Rata-rata tingkat pelanggaran (RTP) antara 35,2%-60,6% pada tiga titik persimpangan, dan Tingkat pelanggaran (TP) yaitu antara 25,6%-39,0% 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 dinyatakan melewati marka melintang garis henti bila sebagian roda sepeda motor melewati garis henti. 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. Mengetahui dan Menganalisa kinerja lalu lintas di tiga titik persimpangan.

Dari hasil survei selama total tiga minggu untuk tiga persimpangan dari tanggal 10-30 Juli 2017, puncak pengaruh kepadatan kendaraan itu terjadi pada Hari Senin. Arus lalu lintas (Q) untuk pendekat Timur Jalan Perdana 791 smp/jam, sedangkan untuk pendekat Utara Jalan Pangeran Diponegoro 1102 smp/jam, dan untuk pendekat Barat Jalan KH. Zainul Arifin 975 smp/jam.

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

- a. Nilai derajat kejenuhan diperoleh pada pendekat Timur Jalan Perdana 0,392, untuk pendekat Utara Jalan Pangeran Diponegoro 0,614, dan pendekat Barat Jalan KH. Zainul Arifin 0,722.
- b. Panjang antrian diperoleh pada pendekat Timur Jalan Perdana 48,9 m, untuk pendekat Utara Jalan Pangeran Diponegoro 117,3 m, dan pendekat Barat Jalan KH. Zainul Arifin 203,2 m.
- c. Jumlah kendaraan terhenti diperoleh pada pendekat Timur Jalan Perdana 511 smp/jam, untuk pendekat Utara Jalan Pangeran Diponegoro 782 smp/jam, dan pendekat Barat Jalan KH. Zainul Arifin 764 smp/jam.
- d. Tundaan rata-rata diperoleh pada pendekat Timur Jalan Perdana 19,4 det/smp, untuk pendekat Utara Jalan Pangeran Diponegoro 30,3 det/smp, dan pendekat Barat Jalan KH. Zainul Arifin 53,9 det/smp.

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 penelitian lanjut agar tingkat kesadaran pengemudi kendaraan roda empat dan adanya faktor penindakan petugas yang kurang peduli akan pelanggaran 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*.
- Afriande (2017) Tinjauan Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Di Kota Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- 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*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Puslitbang Jalan dan Jembatan: Bandung.
- 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.
- Idris, M. (2010) *Kriteria Lajur Sepeda Motor untuk Ruas Jalan Arteri Sekunder*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Puslitbang Jalan dan Jembatan: Bandung
- Khisty, C.J. dan Lall B.K. (2003) *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Melkysedek, H.M. (2015) Tingkat Keterisian Ruang Henti Khusus Simpang di Kota Bandung. *Laporan Tugas Akhir*. Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- 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*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Pambudi, E. (2017) Perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) Untuk Sepeda Motor Pada Persimpangan Di Kota Medan. *Laporan Tugas Akhir*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Rieuwpassa, A.R.R. (2016) Evaluasi Keberhasilan Kinerja Ruang Henti Khusus Pada Persimpangan Bersinyal. *Laporan Tugas Akhir*. Universitas Udayana, Bandung.

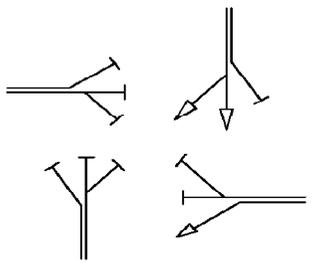
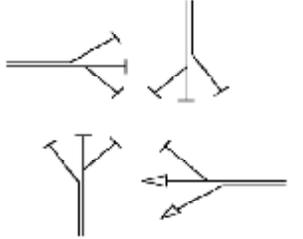
Siregar, M.A. (2015) Perencanaan Ruang Henti Kendaraan (RHK) Untuk Sepeda Motor Pada Simpang Empat Bersinyal Pondok Kelapa. *Laporan Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Medan, Medan.

Wall GT, Davies, D.G and Crabtree, M. (2003) *Capacity Implications of Advanced Stop Lines for Cyclist*, TRL Report TRL 585, Transport Research Laboratory, London, UK.

LAMPIRAN

Lampiran 4

Tabel L.4: Formulir SIG I Simpang Jalan Perdana.

Formulir SIG I										
GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN		SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I :				Tanggal : 10 Juli 2017			Ditangani oleh :	
						Kota : Medan				
						Simpang : Jalan Perdana				
						Ukuran Kota : 2.2 juta				
						Perihal : 2 - Fase				
						Periode : Jam puncak pagi - sore				
FASE SINYAL YANG ADA										
g = 48		g =			g =			g = 35		Waktu siklus (c): 89 Waktu hilang total : LTI= $\sum IG = 6$
										
IG = 3		IG =			IG =			IG = 3		
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	T	-	T	-	12	12	-	-
T	COM	R	T	-	Y	-	12	9	3	-

Lampiran 5

Tabel L.5: Formulir SIG I Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.

Formulir SIG I												
GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN				SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I :			Tanggal : 17 Juli 2017			Ditangani oleh :		
				Kota : Medan								
				Simpang : Jalan Pangeran Diponegoro								
				Ukuran Kota : 2.2 juta								
				Perihal : 2 - Fase								
				Periode : Jam puncak pagi – sore								
FASE SINYAL YANG ADA												
g = 55		g =		g = 70		g = -		Waktu siklus (c): 131 Waktu hilang total : LTI= $\sum IG = 6$				
IG = 3		IG =		IG = 3		IG = -						
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	-	Y	-	10	7.5	2.5	-		
T	COM	R	T	-	Y	-	13	6	6	-		
B	COM	R	Y	-	-	-	12	12	-	-		

Lampiran 6

Tabel L.6: Formulir SIG I Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

Formulir SIG I										
GEOMETRIK PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN		SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG I :				Tanggal : 24 Juli 2017			Ditangani oleh :	
						Kota : Medan				
						Simpang : Jalan KH. Zainul Arifin				
						Ukuran Kota : 2.2 juta				
						Perihal : 3 - Fase				
				Periode : Jam puncak pagi - sore						
FASE SINYAL YANG ADA										
g = 62		g =			g = 73		g = 50		Waktu siklus (c): 194 Waktu hilang total : LTI= $\sum IG = 9$	
IG = 3		IG =			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	T	-	Y	-	12.5	10	2.5	-
T	COM	R	Y	-	Y	-	6.3	6.3	3.15	6.3
B	COM	R	Y	-	-	-	6.3	6.3	-	6.3

Lampiran 10

Tabel L.10: Formulir SIG IV Simpang Jalan Perdana.

Formulir SIG IV																						
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG IV :- PENENTUAN WAKTU SINYAL :- KAPASITAS										Tanggal : 10 Juli 2017							Ditangani oleh :					
										Kota : Medan							Soal : 2 - fase					
										Simpang : Jalan Perdana							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 Sxg/c	Derajat kejenuhan
						Arah kiri	Arah lawan		Nilai dasar smp/jam hijau	Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam hijau						
			P L TOR	P L T	P R T	Q R T	Q R T O	We		Semua tipe pendekat			Hanya tipe P									
									Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	belok kiri	S	Q						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
U	2	P	0.00		0.49			12	7200	1	0.949	1	1	1	1	6835	1926	0.282	0.646	48	3686	0.522
T	1	P	1.04		0.00			9	5400	1	0.949	1	1	1	1	5124	791	0.154	0.354	35	2015	0.392
B																						
S																						
Waktu hilang total LTI (det)			6		Waktu siklus prapenyesuaian c u a (det) Eq. (29)			Waktu siklus disesuaikan c (det) Eq. (31)			89			IFR = $\sum \frac{FR}{FR_{crit}}$		0,436						

Lampiran 11

Tabel L.11: Formulir SIG IV Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.

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 Pangeran Diponegoro							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= Fr _{crit}	Waktu hijau det	Kapasi tas smp/ jam Sxg/c	Derajat kejenuh-an
						Arah kiri	Arah lawan		Faktor-faktor penyesuaian						Nilai disesu aikan smp/ja m hijau								
			P LTOR	P LT	P RT	Q RT	Q RTO		We	So	Semua tipe pendekat					Hanya tipe P							
											Ukuran kota	Hambat an sampin g	Kelan- daian	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	0.97		0.00			7.5	4500	1	0.949	1	1	1	1	4271	1102	0.258	0.498	55	1793	0.614	
T	-	P	1.00		0.00			6	3600	1	0.949	1	1	1	1	3417	0	0.000	0.000	0	0	0.000	
B	2	P	0.00		0.49			12	7200	1	0.949	1	1	1	1	6834	1774	0.260	0.502	70	3652	0.486	
S																							
Waktu hilang total			6	Waktu siklus prapenyesuaian ua (det) Eq. (29)														IFR = $\sum \text{FR}_{\text{crit}}$	0,517				
LTI (det)				Waktu siklus disesuaikan C (det) Eq. (31)							131												

Lampiran 12

Tabel L.12: Formulir SIG IV Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

Formulir SIG IV																						
SIMPANG BERSINYAL										Tanggal : 24 juli 2017							Ditangani oleh :					
Formulir SIG IV : - PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Medan							Soal : 3 - fase					
: - KAPASITAS										Simpang : Jalan KH. Zainul Arifin.							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= Frcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan
						Arah kiri	Arah lawan		Faktor-faktor penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau									
			P L TOR	P L T	P R T	Q R T	Q R TO		We	Nilai dasar smp/jam hijau	Semua tipe pendekat				Hanya tipe P							
											Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	belok kiri						
							Fcs	F SF	F G	F p	F RT	F LT	S	Q	Q/S	IFR	g	C	Q/C			
							Eq.(18)	Gb.C-3:2	Tb.C-4:1	Tb.C-4:2	Gb.C-4:1	Eq.(21)	Eq.(22)	Eq.(23)	Eq.(24)		Eq.(26)	Eq.(28)	Eq.(30)	Eq.(32)	Eq.(33)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
U	2	P	0.34		0.33			10	6000	1	0.948	1	1	1	1	5688	945	0.166	0.286	62	1818	0.520
T	3	P	0.50		0.00			6.3	3780	1	0.949	1	1	1	1	3586	515	0.144	0.247	50	924	0.557
B	1	P	0.00		0.50			6.3	3780	1	0.949	1	1	1	1	3586	975	0.272	0.467	73	1350	0.722
S																						
Waktu hilang total			9			Waktu siklus prapenyesuaian (det) Eq. (29)								IFR =		0,581						
LTI (det)						Waktu siklus disesuaikan (det) Eq. (31)				194				Σ FRCrit								

Lampiran 13

Tabel L.13: Formulir SIG V simpang Jalan Perdana.

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 Perdana							Periode : Jam puncak pagi-sore							
					Waktu Siklus : 89														
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	1926	3686	0.522	0.539	0.0	30.5	30.6	44	73.3	0.578	1113	0.148	13.2	3.6	16.8	32399			
T	791	2015	0.392	0.393	0.0	14.0	14.0	22	48.9	0.646	511	0.218	19.4	2.3	21.7	17148			
B																			
S																			
LTOR (semua)	820												0	6	6	4921			
Arus kor. Qkor.									Total :			1624	Total :			49547			
Arus total Qtot.	3537								Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :			0,46	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :			14,01			
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																			

Lampiran 14

Tabel L.14: Formulir SIG V Simpang Jalan Pangeran Diponegoro.

Formulir SIG V																	
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal : 17 Juli 2017							Ditangani oleh :					
					Kota : Medan							Perihal : 2 - fase					
					Simpang : Jalan Pangeran Diponegoro							Periode : Jam puncak pagi-sore					
					Waktu Siklus : 131												
Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam m	Kapasitas smp/jam	Derajat Kejenuhan	Rasio hijau	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	1102	1793	0.614	0.420	0.3	31.3	31.6	44	117.3	0.710	782	0.227	30.3	2.3	32.6	35868	
T	0	0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.000	0	0.500	0.0	2.8	2.8	0	
B	1774	3652	0.486	0.534	0.0	40.6	40.6	56	93.3	0.566	1004	0.146	19.2	3.7	22.9	40551	
S																	
LTOR (semua)	1385												0,0	6,0	6,0	8308	
Arus kor. Qkor.							Total :					1768	Total :				76419
Arus total Qtot.	4260						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :					0.42	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :				17,94
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																	

Lampiran 15

Tabel L.15: Formulir SIG V Simpang Jalan KH. Zainul Arifin.

Formulir SIG V																
SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Tanggal : 24 Juli 2017							Ditangani oleh		:		
					Kota : Medan							Perihal		: 3 - fase		
					Simpang : Jalan KH. Zainul Arifin							Periode		: Jam puncak pagi-sore		
					Waktu Siklus : 194											
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	945	1421	0.665	0.320	0.5	44.0	44.5	62	124.0	0.786	743	0.294	58.3	3.6	61.8	58432
T	515	924	0.557	0.258	0.1	24.0	24.2	34	107.9	0.784	404	0.322	62.9	3.1	66.0	34006
B	975	1350	0.722	0.376	0.8	45.0	45.8	64	203.2	0.784	764	0.267	53.9	3.8	57.7	56256
S																
LTOR (semua)	996												0,0	6,0	6,0	5978
Arus kor. Qkor.							Total :					1911	Total :			148693
Arus total Qtot.	3431						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :					0,56	Tundaan simpang rata-rata stop/smp :			43,34
Arus kor. = Arus yang dikoreksi																



Gambar L.1: Mengukur Geometrik Jalan.



Gambar L.2: Mengukur Luas RHK.



Gambar L.3: Menghitung Volume Lalu Lintas.



Gambar L.4: Penumpukan Sepeda Motor Pada RHK.



Gambar L.5: Pelanggaran Kendaraan Roda Empat Pada RHK.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Guntur Guntara
Panggilan : Guntur
Tempat, Tanggal Lahir : Rantauprapat, 24 November 1993
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat Sekarang : Jl. Alfalah Raya
Nomor KTP : 1210012411930004
Alamat KTP : Jl. Mesjid, Gg. Ikhlas, No. 32
No. Telp Rumah : -
No. HP/Telp Seluler : 082277379424
E-mail : Gunturguntara24@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1307210182
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
PerguruanTinggi : 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 115530	2006
2	SMP	SMP Negeri 1 Rantau Selatan	2009
3	SMA	SMA Negeri 1 Rantau Selatan	2012
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2013 sampai selesai.		