

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN RUANG HENTI KHUSUS (RHK) UNTUK  
SEPEDA MOTOR PADA PERSIMPANGAN JALAN DI  
KOTA MEDAN  
(Studi Kasus)**

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

**Disusun Oleh:**

**EKO PAMBUDI**  
**1207210159**



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

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : EKO PAMBUDI

NPM : 1207210159

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) Untuk Sepeda Motor Pada Persimpangan Jalan Di Kota Medan (Studi Kasus).

Bidang ilmu : Transportasi.

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

Medan, April 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir. Zurkiyah, MT

Hj. Irma Dewi, ST, MSi

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Ir. Sri Asfiati, MT

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : EKO PAMBUDI

Tempat /Tanggal Lahir: SAMBIREJO TIMUR/ 10 DESEMBER 1993

NPM : 1207210159

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

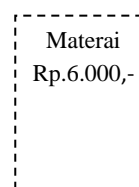
“Perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) Untuk Sepeda Motor Pada Persimpangan Jalan Di Kota Medan”,

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara 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, April 2017



Saya yang menyatakan,

Eko Pambudi

## ABSTRAK

### PERBANDINGAN RUANG HENTI KHUSUS (RHK) UNTUK SEPEDA MOTOR PADA PERSIMPANGAN JALAN DI KOTA MEDAN (STUDI KASUS)

Eko Pambudi  
1207210159  
Ir.Zurkiyah, MT  
Hj. Irma Dewi, ST, MSi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) bagi pengguna sepeda motor di persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend katamso. Dan untuk mengetahui kinerja ruas lalu lintas pada persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend katamso sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997. Perilaku lalu lintas persimpangan kondisis eksisting Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII (pendekat selatan) adalah, volume (Q) 855 smp/jam, kapasitas 1919 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,446, panjang antrian 106,1 m, jumlah kendaraan terhenti 568 smp/jam, dan tundaan rata-rata 180,5 det/smp. Sedangkan Perilaku lalu lintas persimpangan kondisis eksisting Jalan Ir.H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso (pendekat utara) adalah volume (Q) 419 smp/jam, kapasitas 1337 smp/jam, DS (Derajat Kejenuhan) 0,314, panjang antrian 72,5 m, jumlah kendaraan terhenti 290 smp/jam, dan tundaan rata-rata 362,7det/smp. Ruang Henti Khusus persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII pada pendekatan utara yaitu 2 lajur dan luasnya 58,76 m<sup>2</sup>; pada pendekat selatan yaitu 2 lajur dan luasnya 60,9 m<sup>2</sup>, pada pendekat barat yaitu 2 lajur dan luasnya 64,2 m<sup>2</sup>, pada pendekat timur yaitu 2 lajur dan luasnya 61,8 m<sup>2</sup>, sedangkan pada Persimpangan Jalan Ir.H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso pada pendekatan utara yaitu 2 lajur dan luasnya 120 m<sup>2</sup>; pada pendekat selatan yaitu 2 lajur dan luasnya 89,78 m<sup>2</sup>, pada pendekat barat yaitu 2 lajur dan luasnya 117,6 m<sup>2</sup>, pada pendekat timur yaitu 2 lajur dan luasnya 86,4 m<sup>2</sup>.

Kata Kunci: Ruang henti khusus (RHK), persimpangan, kinerja lalu lintas, perilaku lalu lintas.

## **ABSTRACT**

### **COMPARISON OF CONTINUOUS SPACE LODGING (RHK) FOR MOTORCYCLES AT THE CROSSROADS IN MEDAN (CASE STUDY)**

Eko Pambudi  
1207210159  
Ir.Zurkiyah, MT  
Hj. Irma Dewi, ST, M.Si

*This study aimed to compare the Special Ending Lounge (RHK) for motorcycle users in signalized intersection of Ir. H. Juanda-Singamangaraja Road and Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso Road. And to determine the performance of road traffic at signalized intersections Ir. H. Juanda-Singamangaraja Road and Ir. H. Juanda-Brigjend Katamso Road according to the Highway Capacity Manual Indonesia (MKJI) 1997. Traffic behavior kondisis existing intersection Ir. H. Juanda-Sisingamangaraj XII Road (closers south) is, volume (Q) 855 smp/hour, capacity of 1919 smp/hour, DS (Degree of Saturation) 0.446, queue length 106.1 m, the number of vehicles stalled 568 smp/hour, and the average delay 180.5 det smp. While Behavior kondisis existing traffic intersection Ir.H. Juanda-Brigjend Katamso Road (closers north) is the volume (Q) 419 smp/hour, capacity of 1337 smp/hour, DS (Degree of Saturation) 0.314, queue length 72.5 m, the number of vehicles stalled 290 smp/hour, and the average delay -rata 362,7det/smp. Space Special Stop junction Ir. H. Juanda-Sisingamangaraja XII Road in northern approach is 2 lanes and breadth of 58.76 m<sup>2</sup>, on the south closers are 2 lanes and a breadth of 60.9 m<sup>2</sup>, on the western closers are 2 lanes and a breadth of 64.2 m<sup>2</sup>, on the eastern closers are 2 lanes and a breadth of 61.8 m<sup>2</sup>, whereas in intersection Ir.H. Juanda-Brigjend Katamso Road on the northern approach is 2 lanes and a breadth of 120 m<sup>2</sup>, on the south closers are 2 lanes and a breadth of 89.78 m<sup>2</sup>, on the western closers are 2 lanes and breadth of 117.6 m<sup>2</sup>, on the eastern closers are 2 lanes and a breadth of 86,4 m<sup>2</sup>.*

*Keywords: Special contiuous space, intersection, traffic performance, traffic behavior.*

## KATA PENGANTAR

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

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

1. Ibu Ir. Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj. Irma Dewi, ST, MSi selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Ibu Ir. Sri Asfiati, MT selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, ST, MSc selaku Dosen Pembanding II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Rahmatullah ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu Teknik Sipil kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Suhari dan Fatimah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Andree Andika, Afriyal Pratama, Aminsyah, Mujammad Ichsan, Asrul Fauzi Ritonga, Muktar Zulfandi, 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, April 2017

Eko Pambudi

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	6
2.2. Pertimbangan dan Tujuan Desain Simpang	6
2.3. Konflik Simpang	7
2.3.1. Titik Konflik Pada Simpang	7
2.3.2. Jenis Pertemuan Gerakan	7
2.3.3. Daerah Konflik Di Simpang	8
2.4. Pengaturan Simpang	10
2.4.1. Tujuan Pengaturan Simpang	10
2.4.2. Pengaturan Simpang Dengan Lampu Lalu Lintas	10
2.5. Pengertian Prinsip Utama Analisa Simpang Bersinyal	14
2.5.1. Geometri	14
	viii



2.5.2.	Arus Lalu Lintas	15
2.5.3.	Model Dasar	15
2.5.4.	Kapasitas Dan Derajat Kejenuhan	17
2.5.5.	Hambatan Samping	18
2.5.6.	Perilaku Lalu Lintas	18
2.6.	Tingkat Pelayanan ( <i>LOS-Level Of Service</i> )	21
2.7.	Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI	23
2.8.	Populasi Sepeda Motor	24
2.9.	Kecelakaan Yang Melibatkan Sepeda Motor	24
2.10.	Karakteristik Lalu Lintas Sepeda Motor	26
2.11.	Ruang Henti Khusus (RHK) Untuk Sepeda Motor	27
2.12.	Modul Perencanaan Ruang Henti Khusus (RHK)	28
2.12.1.	Kriteria Kebutuhan Ruang Henti Khusus (RHK)	29
2.12.2.	RHK Tipe Kotak (RHK Tanpa Lajur Pendekat)	33
2.12.3.	RHK Tipe P (RHK Dengan Lajur Pendekat)	34
2.13.	Perencanaan Dimensi Area Ruang Henti Khusus (RHK)	36
2.14.	Perancangan Marka	39
2.15.	Perencanaan Rambu Petunjuk Ruang Henti Khusus	44
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1.	Tahapan Penelitian	32
3.2.	Pengumpulan Data	33
3.3.	Metode Survei dan Parameter Studi	33
3.4.	Pelaksanaan Pengumpulan Data	34
3.5.	Analisis Persimpangan Dengan MKJI 1997	34
3.6.	Kebutuhan Teknik Survei	35
<b>BAB 4 ANALISA DATA</b>		
4.1.	Umum	52
4.2.	Tata Guna Lahan	52
4.3.	Data <i>Traffic Light</i> Simpang	52
4.4.	Data Lalu Lintas	54
4.5.	Perhitungan Volume Dan Kapasitas	55
4.6.	Perilaku Lalu Lintas	62

4.6.1. Panjang Antrian	62
4.6.2. Jumlah Kendaraan Terhenti	64
4.6.3. Tundaan	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1. Kesimpulan	80
5.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Waktu Antar Hijau (MKJI, 1997)	12
Tabel 2.2	Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang (MKJI, 1997)	15
Tabel 2.3	ITP Pada Persimpangan Berlampu Lalu Lintas (MKJI, 1998)	21
Tabel 2.4	Standar Nilai LoS (MKJI, 1998)	23
Tabel 2.5	Laka Lantas Tahun 200-2014 (Satlantas Poltabes Medan)	25
Tabel 2.6	Kapasitas RHK Tipe Kotak 2 Lajur (Departemen PU, 2012)	33
Tabel 2.7	Kapasitas RHK Tipe Kotak 3 Lajur (Departemen PU, 2012)	34
Tabel 2.8	Kapasitas RHK Tipe P 2 Lajur (Departemen PU, 2012)	35
Tabel 2.9	Kapasitas RHK Tipe P 3 Lajur (Departemen PU, 2012)	35
Tabel 2.10	Penentuan Pendekat Kiri atau Kanan (Departemen PU, 2012)	35
Tabel 2.11	Pemilihan RHK Tipe Kotak (Departemen PU, 2012)	37
Tabel 2.12	Pemilihan RHK Tipe P (Departemen PU, 2012)	38
Tabel 2.13	Ukuran Marka Lambang Sepeda Motor ( Departemen PU, 2012)	42
Tabel 3.1	Geometrik persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII	39
Tabel 3.2	Geometrik Persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso	39
Tabel 3.3	Peneumpukan Sepeda Motor Pada ruang Henti Khusus (RHK) Persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII	51
Tabel 3.4	Penumpuka Sepeda Motor Pada Ruang Henti Khusus (RHK) Persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso	51
Tabel 4.1	Fase Sinyal Persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII	53
Tabel 4.2	Fase Sinyal Persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso	53
Tabel 4.3	Data Lalu Lintas Yang Diperoleh dari Survei lapangan (Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII)	54

Tabel 4.4 Data Lalu Lintas Yang Diperoleh dari Survei lapangan  
(Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso)

55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jenis Pertemuan Gerakan Lalu lintas (MKJI, 1997)	8
Gambar 2.2	Aliran Kendaraan di simpang tiga lengan / pendekat (MKJI, 1997)	9
Gambar 2.3	Aliran Kendaraan di simpang empat lengan / pendekat (MKJI, 1997)	9
Gambar 2.4	Konflik yang terjadi pada simpang (MKJI, 1997)	11
Gambar 2.5	Pengaturan Simpang dengan Dua Fase (MKJI, 1997)	13
Gambar 2.6	Pengaturan simpang dengan Tiga Fase dengan <i>Late Cut-off</i> (MKJI, 1997)	13
Gambar 2.7	Pengaturan Simpang dengan <i>Early-Start</i> (MKJI, 1997)	13
Gambar 2.8	Pengaturan Simpang dengan Tiga Fase dengan Pemisah Belok Kanan (MKJI, 1997)	14
Gambar 2.9	Pengaturan Simpang dengan Empat Fase dengan pemisah Belok Kanan (MKJI, 1997)	14
Gambar 2.10	Pengaturan Simpang dengan Empat Fase dengan keberangkatan pendekat masing-masing (MKJI, 1997)	14
Gambar 2.11	Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan tanpa belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Departemen PU, 2012)	29
Gambar 2.12	Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Departemen PU, 2012)	29
Gambar 2.13	Penempatan RHK pada 3 lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dengan pulau jalan (Departemen PU, 2012)	30
Gambar 2.14	Potongan melintang lebar lajur minimum (Departemen PU, 2102)	30
Gambar 2.15	Tampak atas sepeda motor memasuki RHK tanpa lajur pendekat (Departemen PU, 2012)	31

Gambar 2.16	Penumpukan sepeda motor (Departemen PU, 2012)	32
Gambar 2.17	Dimensi sepeda motor (Departemen PU, 2012)	33
Gambar 2.18	RHK tipe kotak tanpa lajur pendekat (Departemen PU, 2012)	33
Gambar 2.19	RHK tipe P dengan lajur pendekat (Departemen PU, 2012)	34
Gambar 2.20	Marka membujur garis utuh dan marka melintang garis henti pada RHK tepi kotak (Departemen PU, 2012)	39
Gambar 2.21	Marka membujur garis utuh dan marka melintang garis henti pada RHK tipe P (Departemen PU, 2012)	40
Gambar 2.22	Marka area RHK tipe kotak (Departemen PU, 2012)	41
Gambar 2.23	Marka area RHK tipe P (Departemen PU, 2012)	41
Gambar 2.24	Detail Potongan I (Departemen PU, 2012)	41
Gambar 2.25	Penempatan marka lambang sepeda motor tipe P (Departemen PU, 2012)	43
Gambar 2.26	Penempatan marka lambang sepeda motor tipe P (Departemen PU, 2012)	43
Gambar 2.27	Ukuran marka lambang panah (Departemen PU, 2012)	44
Gambar 2.28	Rambu petunjuk RHK (Departemen PU, 2012)	45
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	46
Gambar 3.2	Denah lokasi Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII	49
Gambar 3.3	Denah lokasi Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso	50
Gambar 4.1	Siklus <i>Traffic Light</i> Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII	53
Gambar 4.2	Siklus <i>Traffic Light</i> Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso	54

## DAFTAR NOTASI

$c$	= Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang beruntun pada fase yang sama)
$C$	= Kapasitas ruas jalan (smp/jam)
$DG_j$	= Tundaan geometri rata-rata pada pendekat $j$ (det/smp)
$D_j$	= Tundaan rata-rata pada pendekat $j$ (det/smp)
$DS$	= Derajat kejenuhan
$DT_j$	= Tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat $j$ (det/smp)
$E(FR_{crit})$	= Rasio arus simpang
$Emp$	= 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
$F$	= Faktor penyesuaian
$F_{CS}$	= Faktor penyesuaian ukuran kota
$F_G$	= Faktor penyesuaian terhadap kelandaian
$F_{LT}$	= Faktor penyesuaian belok kiri
$F_P$	= Faktor penyesuaian parkir
$FR$	= Arus dibagi dengan arus jenuh ( $Q/S$ )
$FR_{crit}$	= Nilai $FR$ tertinggi dari semua pendekat yang berangkat 16 suatu fase Sinyal
$F_{RT}$	= Faktor penyesuaian belok kanan
$F_{SF}$	= Faktor penyesuaian hambatan samping
$g$	= Waktu hijau (det)
$G$	= Kelandaian
$g_i$	= Tampilan waktu hijau pada fase I (detik)
$GR$	= Rasio hijau

HV	= Kendaraan berat (bus, truk as 2, truk as 3, truk as 5, triler)
LV	= Kendaraan ringan (mobil penumpang, angkutan umum, taxi, pik up, mobil box)
<i>LTI</i>	= Jumlah waktu hilang per siklus (detik)
MC	= Kendaraan bermotor (sepeda motor, roda 3)
MKJI	= Manual kapasitas jalan Indonesia
MV	= Kendaraan total bermotor
<i>NQ1</i>	= Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya
<i>NQ2</i>	= Jumlah smp yang datang selama fase merah
NS	= Angka henti
P	= Parkir
Psv	= Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat
Pt	= Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat
Q	= Volume (kend/jam)
S	= Arus jenuh
SO	= Arus jenuh dasar
UM	= Data survei tidak bermotor
We	= Lebar efektif pendekat



## DAFTAR LAMPIRAN

- Gambar L.1 Mengukur Geometrik Jalan
- Gambar L.2 Mengukur Luas RHK
- Gambar L.3 Menghitung Volume Lalu Lintas
- Gambar L.4 Pelanggaran Kendaraan Roda Empat Pada RHK
- Tabel L.1 Data Volume Lalu Lintas Perjam Hari Senin dan Selasa
- Tabel L.2 Data Volume Lalu Lintas Perjam Hari Rabu dan Kamis
- Tabel L.3 Data Volume Lalu Lintas Perjam Hari Jumat dan Sabtu
- Tabel L.4 Data Volume Lalu Lintas Perjam Hari Minggu
- Tabel L.5 Data Volume Lalu Lintas Perjam Hari Senin dan Selasa
- Tabel L.6 Data Volume Lalu Lintas Perjam Hari Rabu dan Kamis
- Tabel L.7 Data Volume Lalu Lintas Perjam Hari Jumat dan Sabtu
- Tabel L.8 Data Volume Lalu Lintas Perjam Hari Minggu

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertambahan jumlah penduduk Kota Medan setiap tahun cukup besar, sehingga menyebabkan penambahan aktivitas dalam segala kegiatan yang berhubungan dengan pemenuhan kebutuhan hidup. Apalagi dilihat dari jumlah penduduk yang berjumlah sekitar 2.191.140 jiwa dengan luas wilayah 265 km<sup>2</sup> dan kepadatan penduduk 8286 jiwa/km<sup>2</sup> (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, 2014). Hal ini sangat menuntut peningkatan sarana dan prasarana transportasi dengan tujuan untuk melancarkan arus lalu lintas.

Pertumbuhan populasi sepeda motor dewasa ini telah membawa sejumlah kejadian menarik terhadap lalu lintas hampir di setiap ruas-ruas jalan, khususnya ruas-ruas jalan perkotaan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pertumbuhan sepeda motor pada kurun waktu 2009-2013 menunjukkan bahwa sepeda motor memiliki angka pertumbuhan paling tinggi dibandingkan kendaraan bermotor lainnya. Kepemilikan sepeda motor meningkat dari tahun ke tahun dan pada tahun 2013 populasi sepeda motor di Indonesia mencapai 84,73 juta unit (Kepolisian Republik Indonesia, 2013). Sementara itu, di kota Medan sepeda motor pada tahun 2013 sudah mencapai 4,5 juta unit (Polda Sumatera Utara Direktorat Lalu Lintas, 2013).

Berdasarkan data statistik kecelakaan nasional yang dikeluarkan oleh Polda Sumatera Utara Direktorat Lalu Lintas Provinsi (2013), menggambarkan jumlah kecelakaan pada tahun 2013 sebanyak 1375 orang yang terdiri dari 261 orang meninggal, 620 orang luka berat, dan sebanyak 818 orang luka ringan diantaranya melibatkan sepeda motor. Selain itu penumpukan kendaraan yang tidak beraturan dipersimpangan yang sudah didominasi sepeda motor menimbulkan persoalan seperti kemacetan di sejumlah ruas jalan dan persimpangan yang sangat berpengaruh pada penurunan kinerja jalan.

Salah satu ruas jalan yang mempunyai peran besar di Kota Medan adalah Persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katomso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII. Tingkat kepadatan dan keramaian lalu lintas di kedua persimpangan ini cukup besar.

Penumpukan sepeda motor pada persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katomso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII sering terjadi karena pengendara sepeda motor dewasa ini sangat tidak tertib yang memenuhi ruas jalan dan mulut-mulut persimpangan selama fase merah sangat berpengaruh pada penurunan kinerja persimpangan. Kejadian lainnya yaitu pada saat fase hijau, mobil sering tertabrak oleh sepeda motor ketika hendak melaju karena berebut ruang pada jalan. Hal ini kemudian menyebabkan lalu lintas di persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katomso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII terhambat sehingga menyebabkan kemacetan.

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, sehingga dapat meningkatkan arus lalu lintas yang dilewatkan pada waktu nyala hijau di persimpangan bersinyal. Model RHK untuk sepeda motor dikembangkan dari model *Advanced Stop Lines (ASLs)* untuk sepeda, yaitu fasilitas yang diperuntukkan bagi sepeda motor yang ditempatkan didepan antrian kendaraan bermotor. Tugas akhir ini akan mengkaji perilaku lalu lintas secara umum sesuai dengan MKJI 1997, dan desain Ruang Henti Khusus (RHK) atau *Exclusive Stopping Spaces for Motorcycle (ESSM)* sesuai dengan Modul Perancangan Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor dipersimpangan bersinyal, dengan daerah tinjau persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katomso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana bentuk Ruang Henti Khusus (RHK) Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katomso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII sesuai dengan Modul Perancangan Ruang Henti Khusus (RHK).
2. Bagaimana kinerja lalu lintas di persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII sesuai dengan MKJI 1997.

### **1.3 Ruang Lingkup**

Agar penulisan Tugas Akhir ini dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka diperlukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Lokasi yang ditinjau adalah persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII.
2. Metode yang digunakan berdasarkan MKJI Tahun 1997 dan Modul Perancangan Ruang Henti Khusus (RHK) simpang bersinyal di kawasan perkotaan oleh Kementrian Pekerjaan Umum (PU).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berhubungan dengan rumusan masalah yang dibuat, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) bagi pengguna sepeda motor di persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII sesuai dengan Modul Perancangan Ruang Henti Khusus (RHK).
2. Menganalisa kinerja lalu lintas di persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan berguna untuk:

1. Dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan berlalulintas khususnya di persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraj XII.
2. Memberikan alternatif yang menguntungkan dalam menangani permasalahan lalu lintas di kota Medan khususnya di persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Ir. H. Juanda-Sisingamangaraj XII.
3. Memberikan usulan sebagai bahan dasar pertimbangan bagi Pemerintahan Daerah Kota Medan khususnya intansi yang terkait yaitu DLLAJ agar kinerja simpang dapat menjadi lebih baik.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan laporan ini disusun sesuai dengan sistematika yang akan diuraikan sebagai berikut:

### **BAB 1: PENDAHULUAN**

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

### **BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA**

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

### **BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN**

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

### **BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN**

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

## BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

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

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Persimpangan adalah bagian terpenting dari sistem jaringan jalan, yang secara umum kapasitas persimpangan dapat dikontrol dengan mengendalikan volume lalu lintas dalam sistem jaringan tersebut. Pada prinsipnya persimpangan adalah pertemuan dua atau lebih jaringan jalan (Alik Ansyari Alamsyah, 2008).

Secara umum terdapat tiga jenis persimpangan, yaitu: (1) persimpangan sebidang, (2) pembagian jalur jalan tanpa ramp, (3) *interchange* (simpang susun) (Khisty, C. Jotin, 2003).

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**

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

#### **2.3.1 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 lalulintas yaitu:

- a. Gerakan memotong (*Crossing*)

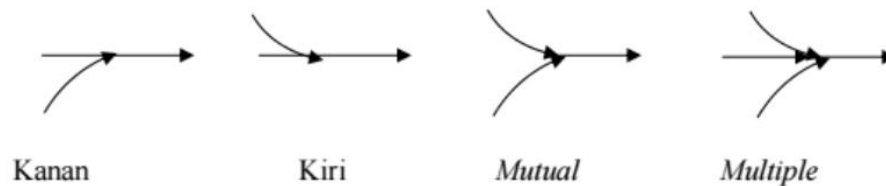




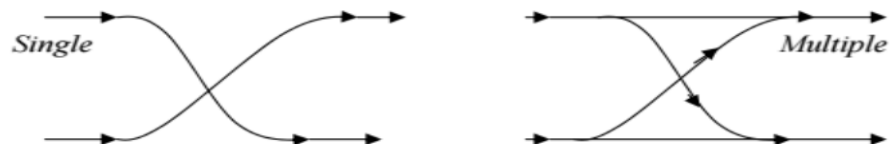
b. Gerakan memisah (*Diverging*)



c. Gerakan menyatu (*Merging / Converging*)



d. Gerakan Jalan / Anyaman (*Weaving*)



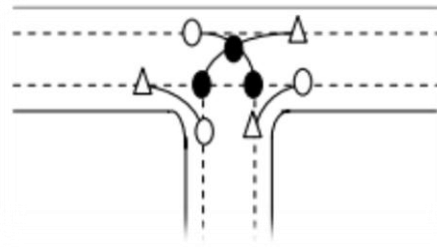
Gambar 2.1: Jenis Pertemuan Gerakan Lalu lintas (MKJI, 1997).

### 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:



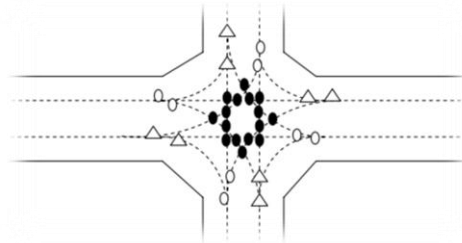
Gambar 2.2: Aliran Kendaraan di simpang tiga lengan / pendekat (MKJI, 1997).

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.

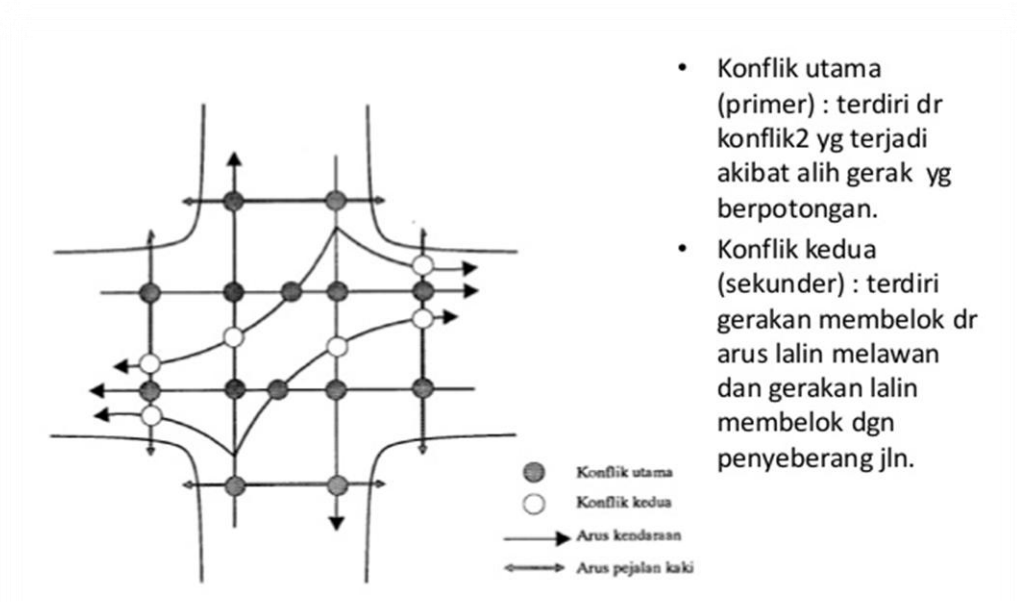
- a. Prinsip-prinsip dasar

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



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

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

#### b. Pengaturan fase

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

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

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

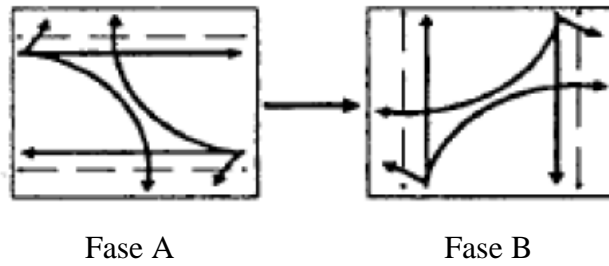
- Waktu kuning: peringatan bahwa kendaraan akan berangkat maupun berhenti. Besaran waktu kuning ditetapkan berdasarkan kemampuan seorang pengemudi untuk dapat melihat secara jelas namun singkat sehingga dapat sebagai informasi untuk ditindaklanjuti dalam pergerakannya. Penentuan ini biasanya ditetapkan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

Tabel 2.1: Nilai Waktu Antar Hijau (MKJI, 1997).

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

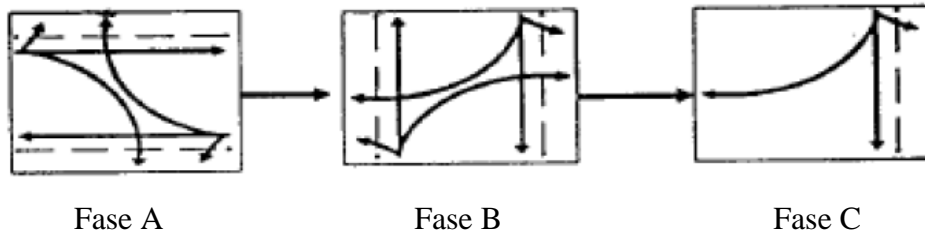
Berdasarkan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, berbagai contoh khusus pengaturan fase adalah sebagai berikut:

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



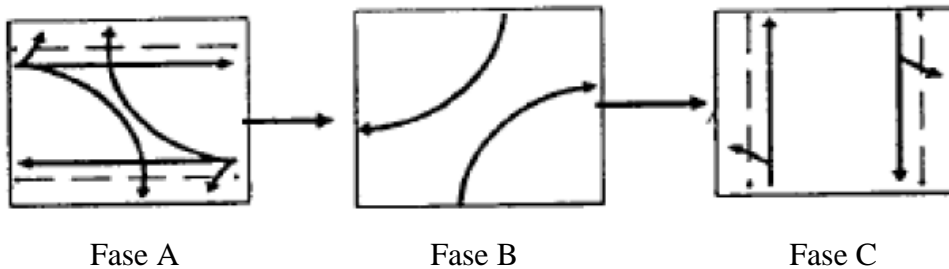
Gambar 2.5: Pengaturan Simpang dengan Dua Fase (MKJI, 1997).

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



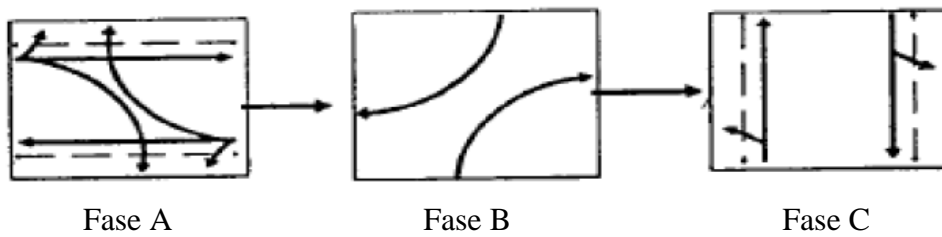
Gambar 2.6: Pengaturan simpang dengan Tiga Fase dengan *Late Cut-off* (MKJI, 1997).

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



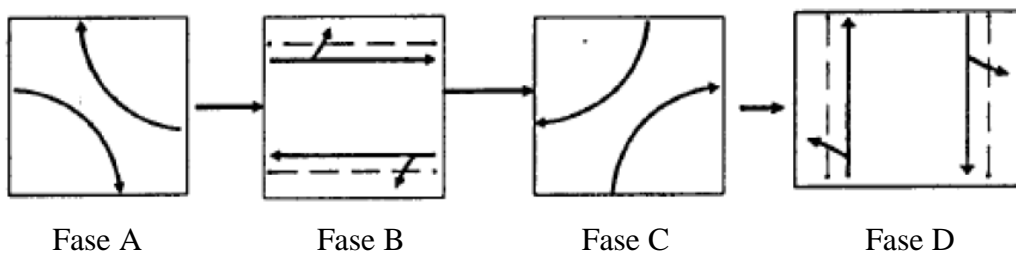
Gambar 2.7: Pengaturan Simpang dengan *Early-Start* (MKJI, 1997).

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



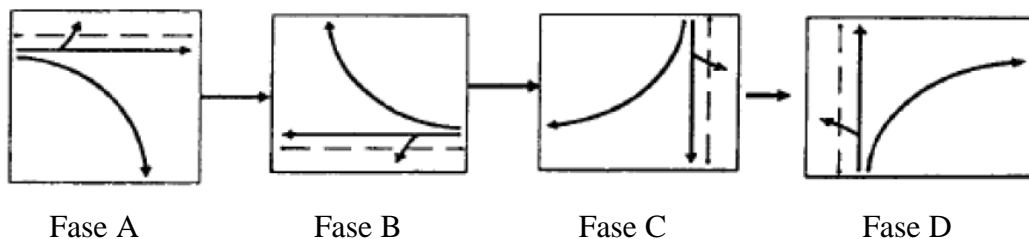
Gambar 2.8: Pengaturan Simpang dengan Tiga Fase dengan Pemisah Belok Kanan (MKJI, 1997).

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



Gambar 2.9: Pengaturan Simpang dengan Empat Fase dengan pemisah Belok Kanan (MKJI, 1997).

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



Gambar 2.10: 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 pendekatan.

Untuk masing-masing pendekatan atau sub-pendekatan 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 pendekatan terlindung dan terlawan.

Tabel 2.2: Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang (MKJI, 1997).

Jenis Kendaraan	Nilai emp untuk tipe pendekatan	
	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:

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

### 2.5.3 Model Dasar

Kapasitas pendekatan 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 ( $W_e$ ):

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

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

#### **2.5.4 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 (Alik Ansyari Alamsyah, 2008).

Kapasitas pendekat diperoleh dengan perkalian arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) pada masing-masing pendekat, lihat Pers 2.1. 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 (Alik Ansyari 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 (SxGR).

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

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

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

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 (Nsv) 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 (Akcelik 1988).

$$DT = C \times \frac{0.5 \times (1-GR)}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \quad (2.14)$$

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, Spesial Report 2000*).

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

Indeks Tingkat Pelayanan A, 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 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
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 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)

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



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

## **2.8 Populasi Sepeda Motor**

Data Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia mencatat, jumlah kendaraan yang masih beroperasi di seluruh Indonesia pada 2013 mencapai 104,211 juta unit, naik 11 persen dari tahun sebelumnya (2012) yang berjumlah 94,299 juta unit. Populasi terbanyak adalah sepeda motor dengan jumlah 84,73 juta unit di seluruh Indonesia, naik 11 persen dari tahun sebelumnya (2012) yang berjumlah 77,755 juta unit.

Tingginya populasi sepeda motor tersebut tentu membawa sejumlah persoalan terutama di perkotaan, seperti persoalan kemacetan dan pertumbuhan sepeda motor masih belum terimbangi oleh pertumbuhan prasarana lalu lintas yang memadai. Akibatnya hampir di setiap simpul persimpangan terjadi tundaan yang sebagian besar diperkirakan sudah melampaui angka kritis yang menyebabkan tidak terpenuhinya kapasitas persimpangan.

## **2.9 Kecelakaan Yang Melibatkan Sepeda Motor**

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.

Tabel 2.5: Laka Lintas Tahun 2009- 2014 (Satlantas Poltabes Medan).

No	Tahun	Kendaraan Yang Terlibat Laka Lintas									
		Sepeda Motor	Beban	Mopen		Mobar		Bus		Ransus	Sepeda yang
				Umu	Tdk Umu	Umu	Tdk Umu	Umu	Tdk Umu		
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 kondisipermukaan 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, jarak pandang juga terpengaruh karena penghapus kaca tidak bisa bekerja secara sempurna atau lebatnya hujan mengakibatkan jarak pandang menjadi lebih pendek. Asap dan kabut juga bisa mengganggu jarak pandang, terutama di daerah pegunungan.

## **2.10 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 ketidakseimbangan maka pengendara sepeda motor mudah terpelanting, sehingga sepeda motor dianggap sebagai salah satu model berkendara yang lebih berbahaya.

## 2.11 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. 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.

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 GT et al, 2003*). Model RHK yang akan dikembangkan dilengkapi dengan lajur pendekat yang dimaksudkan untuk memudahkan sepeda motor mendekati ke ruang penungguan (*reservoir*).

RHK berfungsi untuk membantu sepeda motor langsung ke persimpangan secara efektif dan aman yang memungkinkan sepeda motor untuk bergerak lebih dahulu darikendaraan 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 kanan).

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 (Pedoman Perencanaan Teknis Ruang Henti Khusus Sepeda Motor pada Simpang Bersinyal di Kawasan Perkotaan Tahun 2012).

Kriteria simpang yang menjadi kebutuhan sebuah RHK:

a. Geometri

Penempatan RHK sepeda motor dapat dilakukan pada:

- Persimpangan yang memiliki minimum dua lajur pada pendekat simpang. Kedua lajur pendekat tersebut bukan merupakan lajur belok kiri langsung
- Lebar lajur pendekat simpang diisyaratkan 3,5 meter pada pendekat simpang tanpa belok kiri langsung.

b. Kondisi lalu lintas

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

- Bila penumpukan sepeda motor tanpa beraturan dengan jumlah minimal 30 sepeda motor perwaktu merah di pendekat simpang dua lajur atau minimal 45 sepeda motor perwaktu merah di pendekat simpang tiga lajur.
- Untuk pendekat simpang lebih dari tiga lajur, jumlah penumpukan sepeda motor secara tak beraturan tersebut minimum 15 sepeda motor per lajurnya. Jadi jumlah penumpukan sepeda motor minimum 15 sepeda motor dikali dengan jumlah lajur pada pendekat persimpangan.

c. Dimensi awal sepeda motor

Dimensi RHK ditentukan dari dimensi ruang statis sepeda motor, sedangkan ruang statis sepeda motor diperoleh dari dimensi (panjang x lebar) rata-rata dari sepeda motor rencana.

## 2.12 Modul Perencanaan Ruang Henti Khusus (RHK)

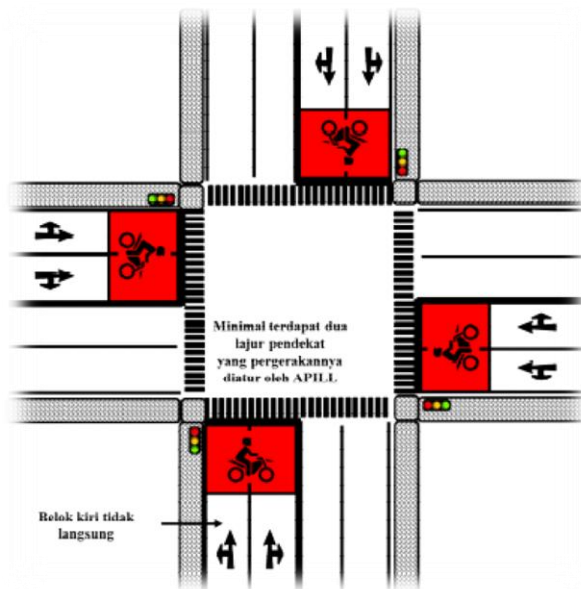
Prinsip penetapan perlunya RHK sepeda motor pada dasarnya diawali dengan asumsi meningkatnya jumlah sepeda motor yang digambarkan dengan volume penumpukan sepeda motor serta proporsi sepeda motor (Kementerian Pekerjaan Umum Perencanaan Teknis Ruang Henti Khusus Sepeda Motor pada Simpang Bersinyal di Kawasan Perkotaan). Terdapat 2 (dua) kriteria utama untuk menentukan kebutuhan RHK sepeda motor, yaitu persyaratan geometri dan kondisi lalu lintas persimpangan.

### 2.12.1 Kriteria Kebutuhan Rung Henti Khusus (RHK)

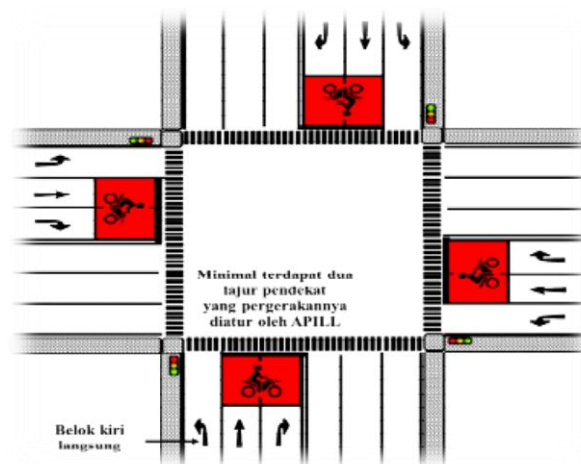
#### a. Geometri Simpang bersinyal

Penempatan RHK sepeda motor dapat dilakukan pada:

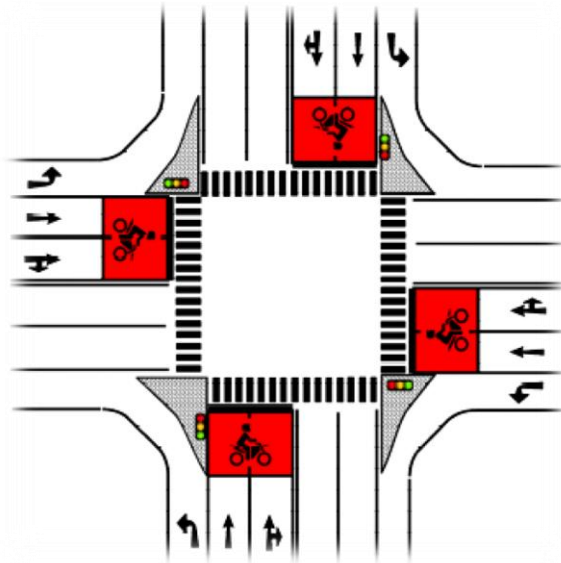
1. Persimpangan yang memiliki minimum dua lajur pada pendekatan simpang. Kedua lajur pendekatan tersebut bukan merupakan lajur belok kiri langsung seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2.11: Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan tanpa belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Departemen PU, 2012).

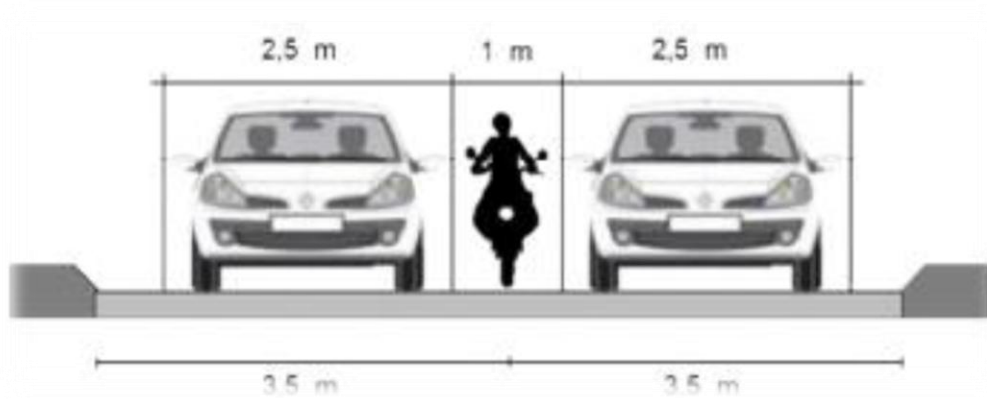


Gambar 2.12: Penempatan RHK pada lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan tanpa pulau jalan (Departemen PU, 2012).

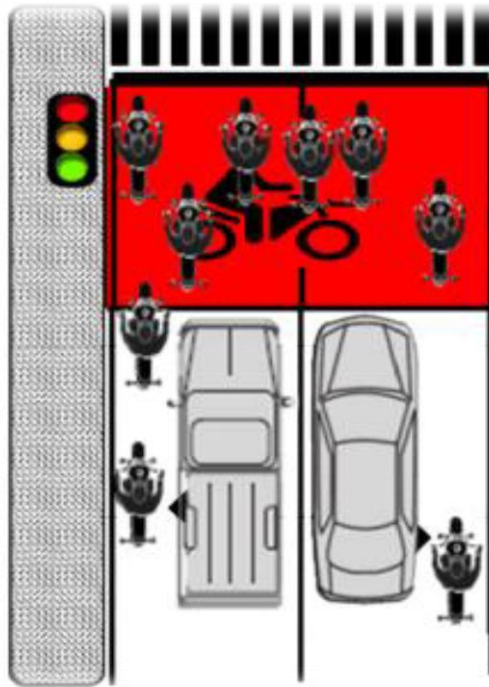


Gambar 2.13: Penempatan RHK pada 3 lajur pendekat di persimpangan dengan belok kiri langsung dan dengan pulau jalan (Departemen PU, 2012).

2. 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 (Departemen PU, 2102).



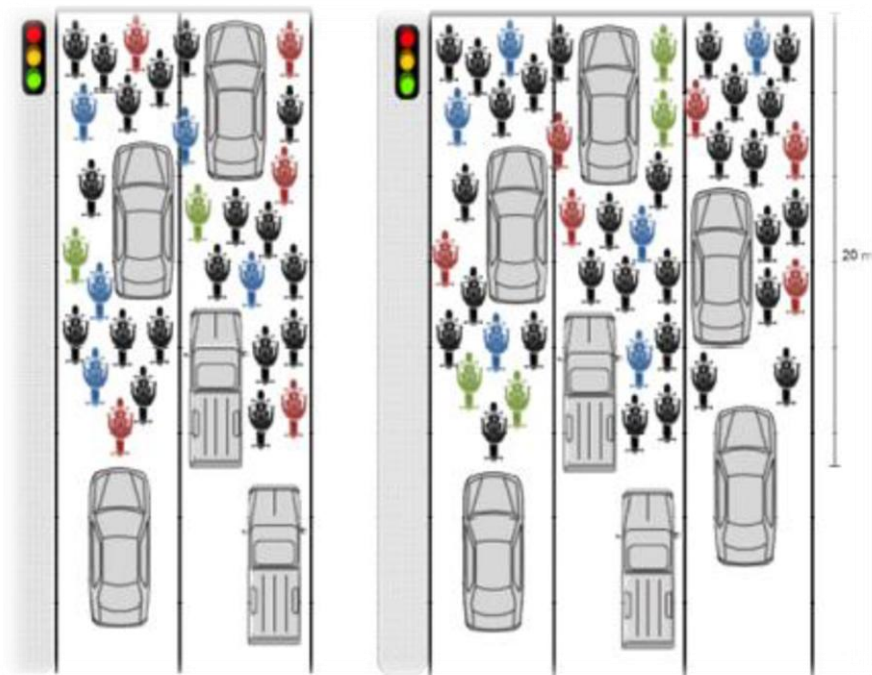
Gambar 2.15: Tampak atas sepeda motor memasuki RHK tanpa lajur pendekat (Departemen PU, 2012).

b. Kondisi lalu lintas

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

1. Bila penumpukan sepeda motor tanpa beraturan dengan jumlah minimal 30 sepeda motor perwaktu merah di pendekat simpang dua lajur atau minimal 45 sepeda motor perwaktu merah di pendekat simpang tiga lajur.
2. Untuk pendekat simpang lebih dari tiga lajur, jumlah penumpukan sepeda motor secara tak beraturan tersebut minimum 15 sepeda motor per lajurnya. Jadi jumlah penumpukan sepeda motor minimum 15 sepeda motor dikali dengan jumlah lajur pada pendekat persimpangan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.16.



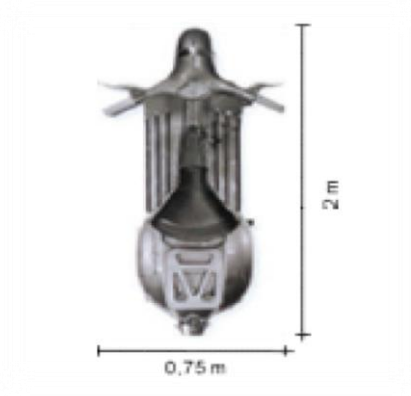


Gambar 2.16: Penumpukan sepeda motor (Departemen PU, 2012).

c. Dimensi Rencana Sepeda Motor

Dimensi RHK ditentukan dari dimensi ruang statis sepeda motor, sedangkan ruang statis sepeda motor diperoleh dari dimensi (panjang x lebar) 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 parallel. Untuk setiap 1 (satu) sepeda motor dalam kondisi statis atau tidak bergerak selama fase merah di persimpangan bersinyal membutuhkan lebar ruang minimum  $X$  sepanjang 0,75 meter Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.17.



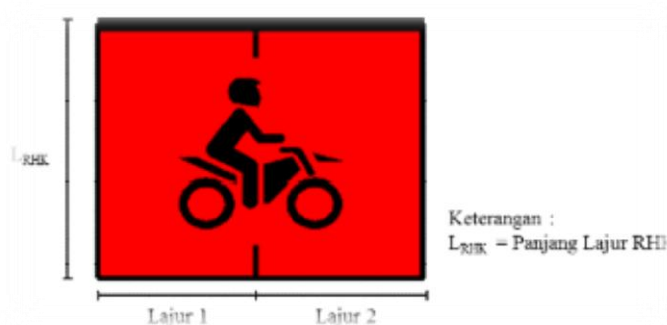
Gambar 2.17: Dimensi sepeda motor (Departemen PU, 2012).

d. Tipikal Desain RHK

Secara umum ada 2 (dua) tipikal RHK, yaitu RHK tipe kotak dan RHK tipe P.

**2.12.2 RHK tipe kotak (RHK tanpa lajur pendekat)**

RHK tipe kotak didesain apabila proporsi sepeda motor di tiap lajurnya relatif sama. Dimensi RHK tipe kotak dan kapasitasnya diberikan pada Gambar 2.18, Tabel 2.6 dan Tabel 2.7.



Gambar 2.18: RHK tipe kotak tanpa lajur pendekat (Departemen PU, 2012).

Tabel 2.6: Kapasitas RHK tipe kotak 2 lajur (Departemen PU, 2012).

Panjang Lajur RHK (m)	Luas (m <sup>2</sup> )			Kapasitas Sepeda Motor Maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Total	
8	28	28	56	37
9	31,5	31,5	63	42
10	35	35	70	46
11	38,5	38,5	77	51

Tabel 2.6: Lanjutan

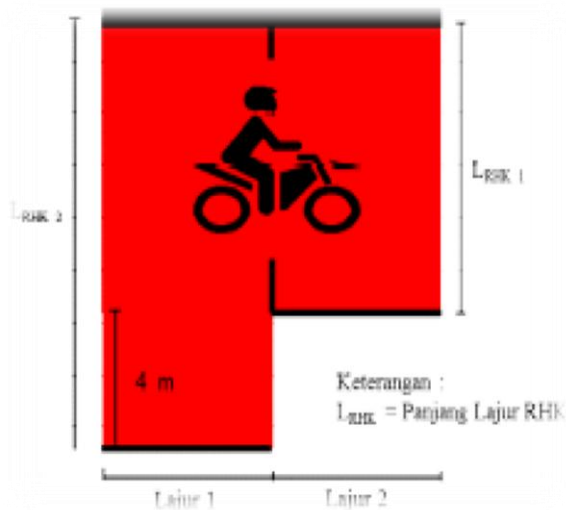
Panjang Lajur RHK (m)	Luas (m <sup>2</sup> )			Kapasitas Sepeda Motor Maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Total	
12	42	42	84	56

Tabel 2.7: Kapasitas RHK tipe kotak 3 lajur (Departemen PU, 21012).

Panjang Lajur RHK (m)	Luas (m <sup>2</sup> )				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	77	51
12	42	42	42	126	84

### 2.12.3 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. Desain RHK tipe P ditunjukkan pada Gambar 2.22. Perpanjangan RHK (RHK tipe P) dapat digunakan apabila volume sepeda motor yang bergerak pada lajur kiri melebihi 60% untuk RHK dengan dua lajur dari seluruh pergerakan sepeda motor pada pendekat simpang. Kapasitas RHK tipe P dengan 2 lajur dan 3 lajur ditunjukkan pada Tabel 2.8 dan Tabel 2.9.



Gambar 2.19: RHK tipe P dengan lajur pendekat (Departemen PU, 2012).

Tabel 2.8: Kapasitas RHK tipe P dengan 2 Lajur (Departemen PU, 2012).

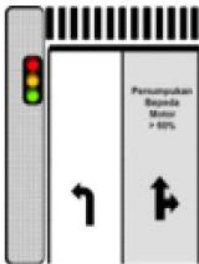
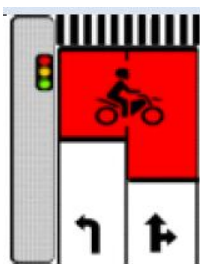
Panjang Lajur RHK (m)	Luas (m <sup>2</sup> )			Kapasitas Sepeda Motor Maksimal
	Lajur 1	Lajur 2	Total	
8	28	42	70	46
9	31,5	45,5	77	51
10	35	49	84	56
11	38,5	52,5	91	60
12	42	56	98	65

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.

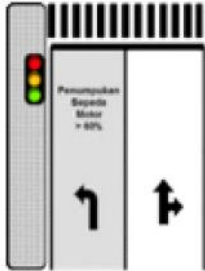
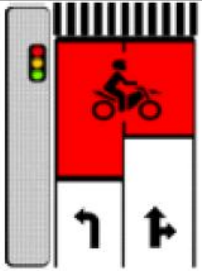
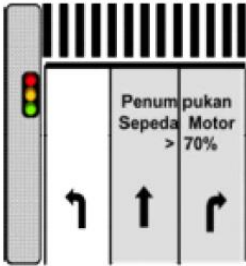
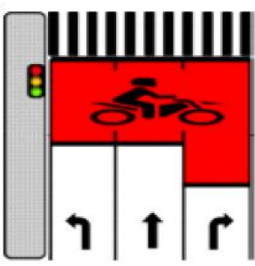
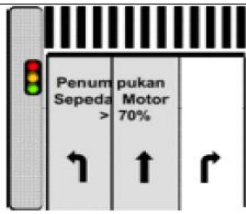
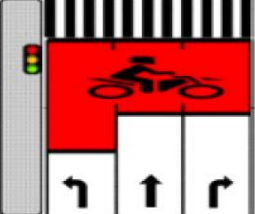
Tabel 2.9: Kapasitas RHK tipe P dengan 3 Lajur (Departemen PU, 2012).

Panjang Lajur RHK (m)	Luas (m <sup>2</sup> )				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 (Departemen PU, 2012).

Jumlah Pendekat	Penumpukan Sepeda Motor	Pendekat RHK
2 Lajur		

Tabel 2.10: Lanjutan

Jumlah Pendekat	Penumpukan Sepeda Motor	Pendekat RHK
		
3 Lajur		
		

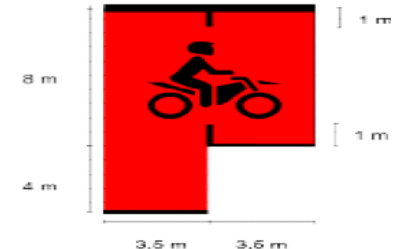
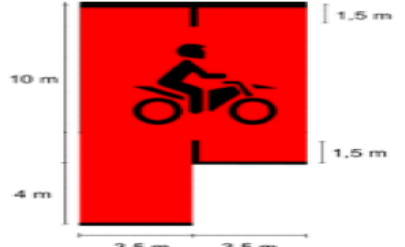

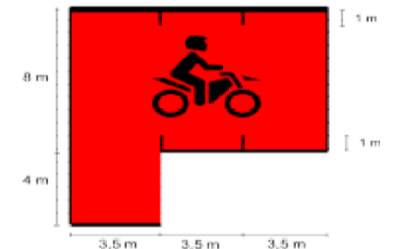
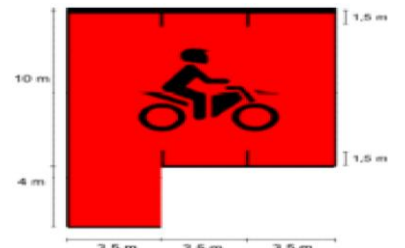

### 2.13 Perencanaan Dimensi Area Rung Henti Khusus (RHK)

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 (Departemen PU, 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
5	3 Lajur	57-70	3x3,5		10,5x10 =105
6	3 Lajur	> 70	3x3,5		10,5x12 =126

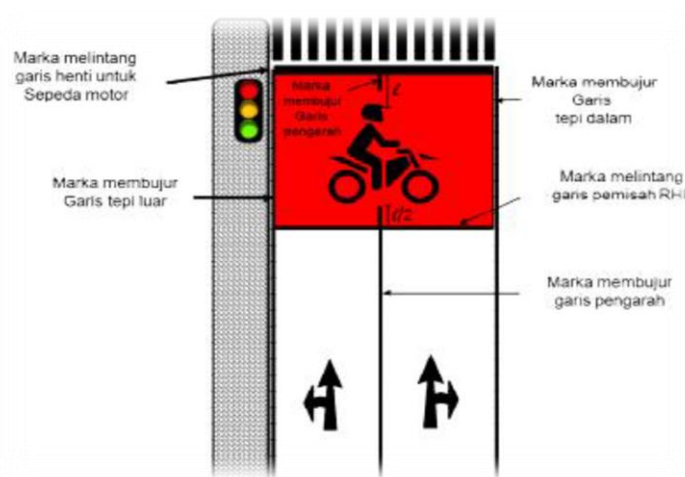
Tabel 2.12: Pemilihan RHK tipe P (Departemen PU, 2012).

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		$7 \times 10 = 70$ $+ 4 \times 3,5 = 14$ $= 84$
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		$10,5 \times 12 = 126$ $+ 4 \times 3,5 = 14$ $= 140$

## 2.14 Perancangan Marka

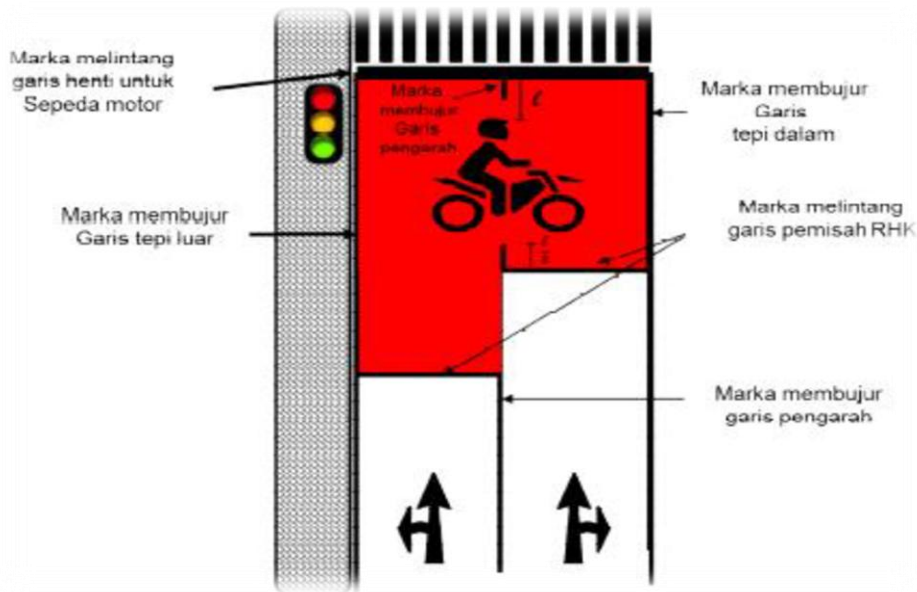
Bahan marka berwarna putih dan bahan yang digunakan untuk RHK adalah Cold plastic MMA Resin atau Thermoplastic dengan ketebalan 3 mm, sedangkan marka area berwarna merah RHK menggunakan hanya jenis marka Cold plastic. Berdasarkan jenisnya, marka yang digunakan untuk RHK adalah:

- a. Marka membujur garis utuh dan marka melintang garis henti, yaitu:
  1. Marka membujur garis utuh dan marka melintang garis henti berupa garis menerus yang menjadi garis tepi RHK sepeda motor.
  2. Marka ini berfungsi untuk memperjelas batas-batas RHK dan sebagai area tempat sepeda motor berhenti.
  3. Marka ini menggunakan bahan coldplastic dan ketebalan marka adalah 3 mm dengan warna marka putih. Marka membujur garis utuh memiliki lebar 12 m, marka melintang garis henti mempunyai lebar 30 cm.
  4. Marka membujur garis utuh 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. Marka membujur garis utuh dan marka melintang garis henti ditunjukkan pada Gambar 2.20 dan Gambar 2.21.



Gambar 2.20: Marka membujur garis utuh dan marka melintang garis henti pada RHK tepi kotak (Departemen PU, 2012).





Gambar 2.21: Marka membujur garis utuh dan marka melintang garis henti pada RHK tipe P (Departemen PU, 2012).

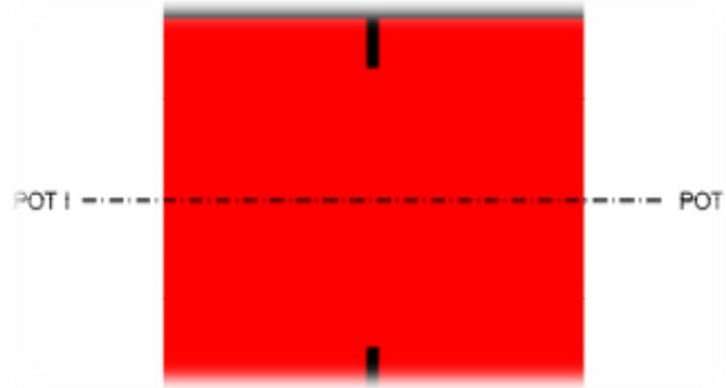
5. Garis pengarah yang terdapat pada area RHK memiliki panjang jarak antarmarka melintang garis henti sepeda motor dan kendaraan roda empat dan lambang sepeda motor di bagi dua. Panjang marka membujur garis pengarah ( $l/2$ ) dapat ditentukan berdasarkan Per 2.16.

$$\frac{l}{2} = \frac{\text{Panjang Bagian Utama RHK} - \text{Panjang Lambang Sepeda Motor}}{4} \quad (2.16)$$

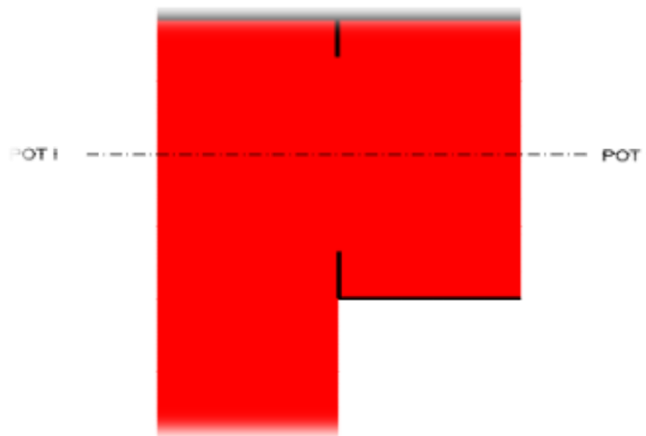
b. Marka Area

1. Marka area RHK di persimpangan digunakan untuk mempertegas keberadaan RHK dan berbentuk persegi empat jika tanpa lajur pendekat.
2. Jika tanpa lajur pendekat, marka ini menjadi area diletakkannya marka lambang sepeda motor.
3. Marka area RHK mempunyai ukuran sesuai dengan lebar jalan dan panjangnya ditentukan dari penumpukkan sepeda motor dari hasil survey pada saat perancangan desain RHK.
4. Marka area RHK menggunakan bahan coldplastic warna merah dan memiliki tiga lapisan, yaitu lapis satu adalah markacoldplastic warna merah, lapis dua

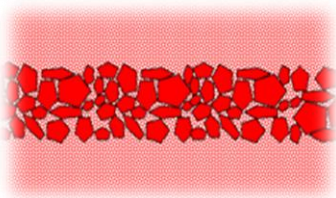
agregat merah dan lapis tiga marka coldplastic warna merah. Marka area merah dan detail potongannya ditunjukkan pada Gambar 2.22, Gambar 2.23, dan Gambar 2.24.



Gambar 2.22: Marka area RHK tipe kotak (Departemen PU, 2012).



Gambar 2.23: Marka area RHK tipe P (Departemen PU, 2012).

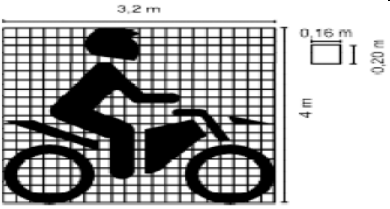
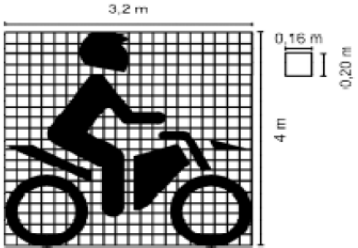
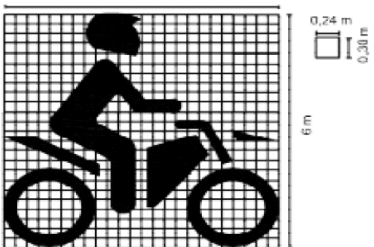


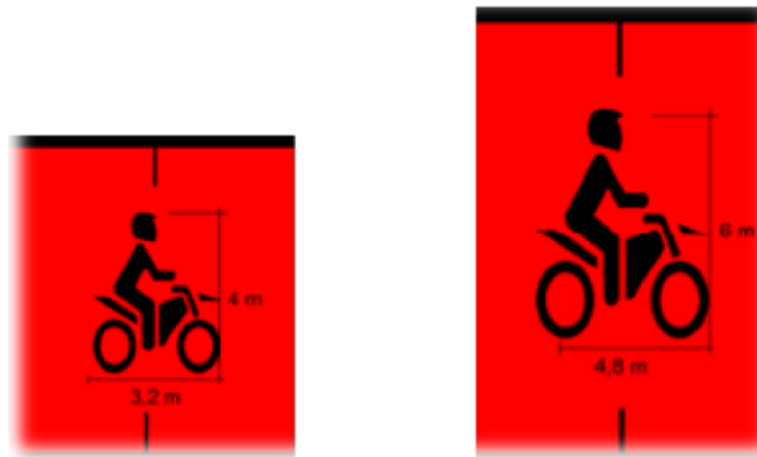
Gambar 2.24: Detail Potongan I (Departemen PU, 2012).

c. Marka lambang sepeda motor

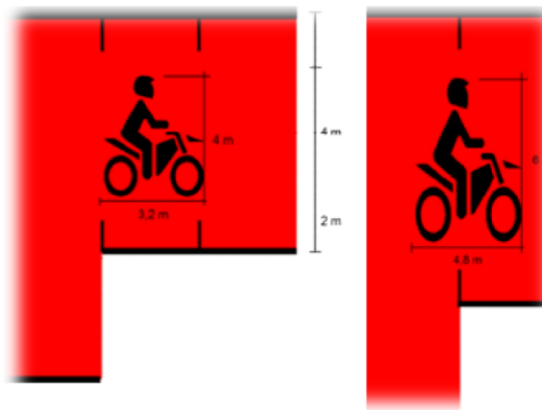
1. Berfungsi untuk menunjukkan bahwa area tersebut adalah khusus untuk berhentinya sepeda motor saat menunggu waktu merah di persimpangan.
2. Marka lambang sepeda motor berupa gambar pada perkerasan jalan yang memanjang ke jurusan arah lalu lintas dan terletak di atas marka area RHK.
3. Bahan yang digunakan berupa bahan coldplasticMMA resin atau marka thermoplasticberwarna putih. Ukuran marka lambang sepeda motor ditunjukkan Tabel 2.13.

Tabel 2.13: Ukuran Marka Lambang Sepeda Motor (Departemen PU, 2012).

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



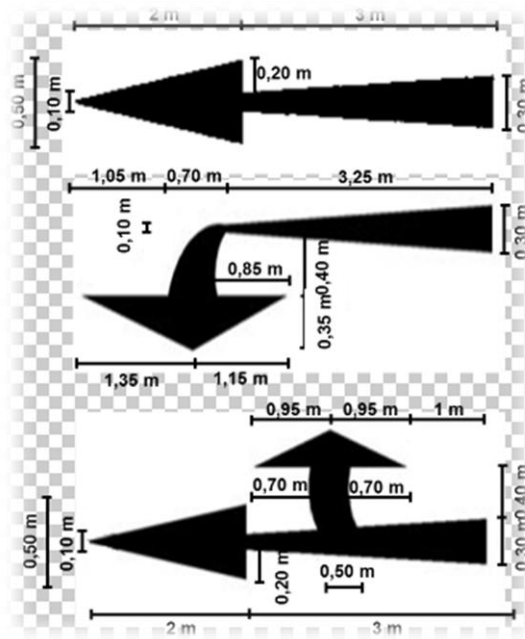
Gambar 2.25: Penempatan marka lambang sepeda motor tipe P (Departemen PU, 2012).



Gambar 2.26: Penempatan marka lambang sepeda motor tipe P (Departemen PU, 2012).

d. Marka lambang panah

1. Berfungsi sebagai pemberi petunjuk arah pada masing-masing lajur yang menuju RHK.
2. Marka panah ditempatkan dengan jarak 5 (lima) meter di belakang marka melintang garis henti kendaraan roda empat atau lebih. Marka lambang panah pada RHK ditunjukkan pada Gambar 2.27.

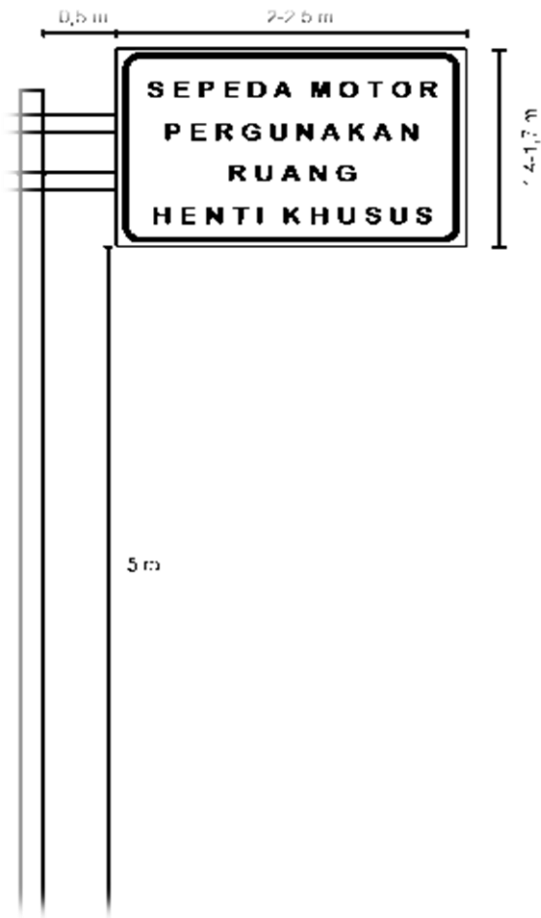


Gambar 2.27: Ukuran marka lambang panah (Departemen PU, 2012).

## 2.15 Perancangan rambu petunjuk RHK

Ketentuan dalam merancang rambu petunjuk RHK adalah:

1. Rambu yang digunakan merupakan rambu jenis RPPJ dengan tiang rambu pipa baja berdiameter dalam minimal 6" yang digalvanisir dengan proses celupan panas.
2. Rambu petunjuk RHK harus mempunyai permukaan bahan yang memantul dan lembaran pemantul yang dianjurkan adalah jenis *high intensity grade*.
3. Pelat untuk rambu harus merupakan lembaran rata dari campuran aluminium keras. Mutu beton yang digunakan untuk pondasi rambu jalan adalah kelas K-175.
4. Rambu ini ditempatkan 50 meter sebelum memasuki persimpangan yang terdapat RHK. Rambu RHK ditunjukkan pada Gambar 2.28.



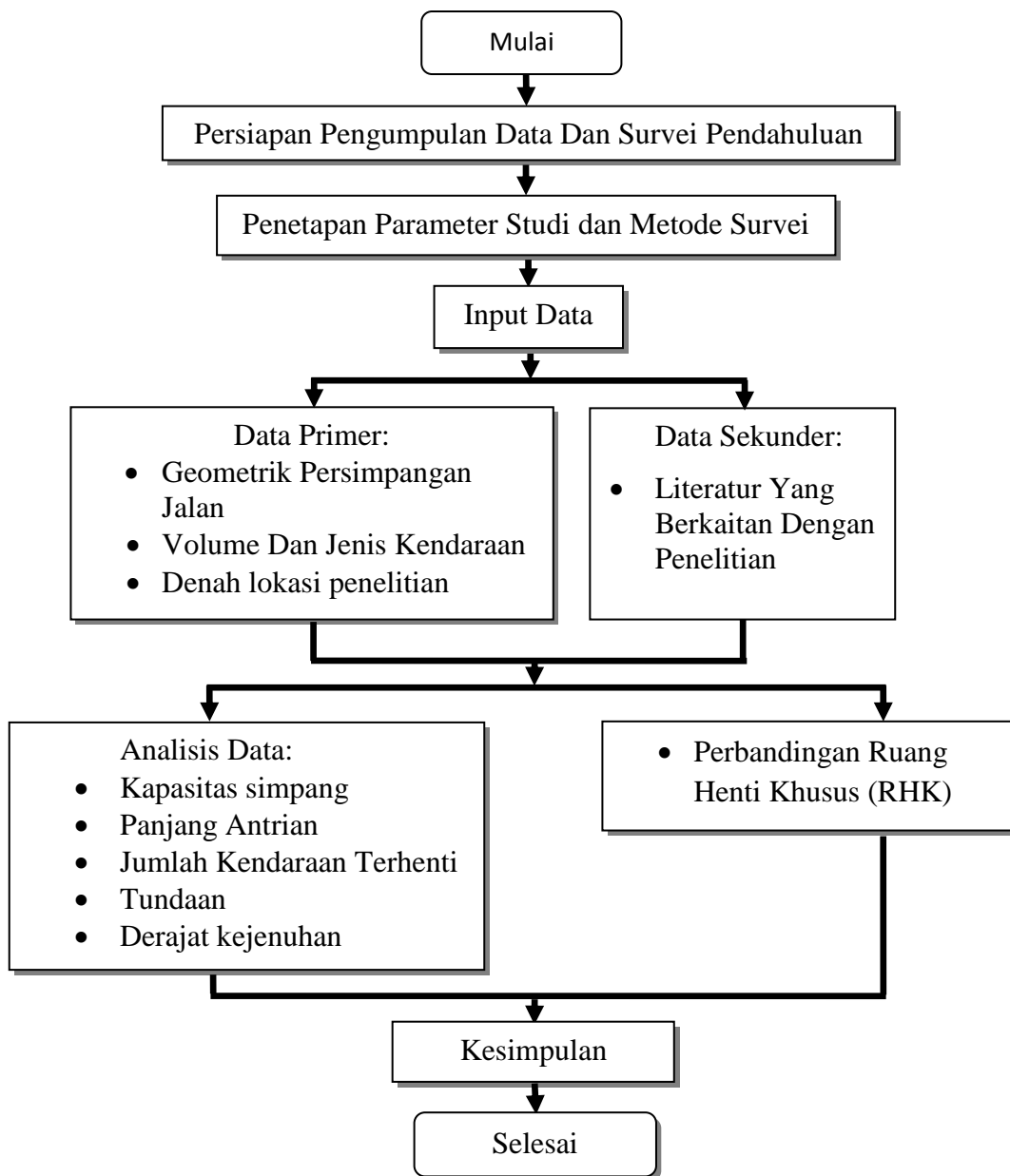
Gambar 2.28: Rambu petunjuk RHK (Departemen PU, 2012).

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

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



Gambar 3.1: Diagram alir penelitian.

### **3.2 Pengumpulan Data**

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

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan seluruh data mentah yang akan digunakan dalam analisis dan evaluasi terhadap kinerja jalan di sekitar Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso. Pada dasarnya tahap ini merupakan tahap yang paling banyak membutuhkan sumber daya, baik sumber daya manusia, dana maupun waktu. Keberadaan dan kualitas sumber daya yang ada akan sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan pengumpulan data.

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

### **3.3 Metode Survei dan Parameter Studi**

Metode survei, yaitu dengan mengadakan pengamatan langsung kondisi eksisting di lapangan. Hal ini mutlak dilakukan agar dapat diketahui kondisi aktual pada saat ini, sehingga diharapkan tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan keputusan dan penarikan kesimpulan atas permasalahan yang ingin diselesaikan. Data yang diperoleh dalam kegiatan survei ini adalah data primer.

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.

### 3.4 Pelaksanaan Pengumpulan Data

Dalam tahap ini data yang dikumpulkan yaitu data primer.

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan/survei di lokasi penelitian. Kegiatan pengumpulan data lalu lintas dilaksanakan selama 2 minggu dikarenakan dua titik persimpangan yang di mulai pada tanggal 9 Januari-22 Januari 2017, survey ini dilaksanakan pada pukul 07.00 pagi sampai pukul 18.00 sore. Data yang diperlukan diharapkan yang ada di lapangan dan nyata sehingga nantinya data tersebut dapat menjadi patokan dalam menganalisa pekerjaan yang akan dilakukan. Dari hasil pengamatan data yang diperoleh meliputi:

- Geometrik persimpangan jalan

Data primer ini diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lokasi studi yang dilakukan. Data ini berupa lebar jalur, jumlah lajur, lebar median jalan, lebar bahu jalan dan lebar ruang henti khusus (RHK). Dimana lokasi yang diamati berada di Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

Tabel 3.1: Geometrik persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII.

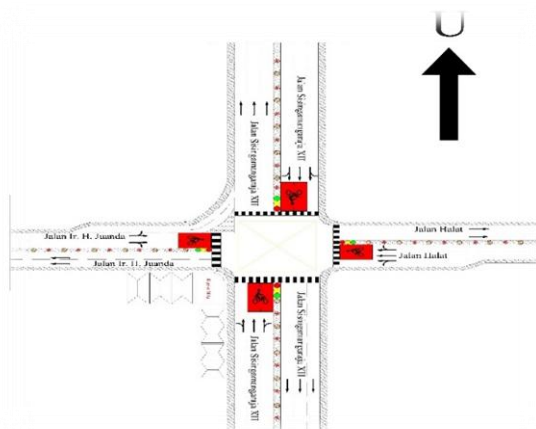
PENDEKAT	UTARA	SELATAN	TIMUR	BARAT
Lebar Jalur (m)	8,0	8,7	6,0	6,0
Lebar Lajur (m)	2,6	2,9	3,0	3,0
Lebar LT/Ltor (m)	2,6	2,9	3,0	3,0
Lebar Median (cm)	100	100	80	60
Lebar Bahu Jalan(cm)	30	30	30	30
Jumah Lajur	3	3	2	2
RHK PxL (m)	(11,30x5,2)	(10,5x5,80)	(10,70x6)	(10,30x6)

Tabel 3.2: Geometrik persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

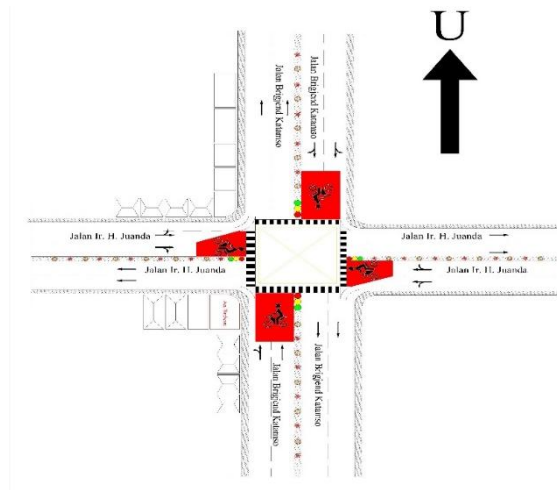
PENDEKAT	UTARA	SELATAN	TIMUR	BARAT
Lebar Jalur (m)	8,0	6,70	6,0	8,0
Lebar Lajur (m)	4,0	3,35	3,0	4,0
Lebar LT/Ltor	4,40	4,4	2,60	6,40
Lebar Median (m)	1,60	1,80	1,0	1,0
Lebar Bahu Jalan(cm)	30	30	30	30
Jumah Lajur	2	2	2	2
RHK PxL (m)	(15x8)	(13,40x6,7)	(14,40x6)	(14,70x8)

- Peta denah lokasi penelitian

Data primer ini diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lokasi studi yang dilakukan. Dimana lokasi yang diamati berada di Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.



Gambar 3.2: Denah lokasi (Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).



Gambar 3.3: Denah lokasi  
(Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamsi).

### 3.5 Analisa Persimpangan dengan MKJI 1997

Untuk keperluan analisa persimpangan dengan MKJI digunakan formulir-formulir berikut ini:

1. SIG-I Geometrik, Pengaturan Lalu-Lintas, Lingkungan
2. SIG-II Arus Lalu-Lintas
3. SIG-IV Penentuan Waktu Sinyal, Kapasitas
4. SIG-V Tundaan, Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan Terhenti

### 3.6 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.
- f. Kendaraan yang berhenti pada Ruang Henti Khusus ( RHK) selama *Traffic Light* yaitu:

Tabel 3.3: Penumpukan sepeda motor pada Ruang Henti Khusus (RHK) persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII.

Pendekat	Lajur	Rata-rata penumpukan Tiap Fase
U	1	32
	2	19
	Total	51
S	1	34
	2	21
	Total	55
B	1	35
	2	27
	Total	62
T	1	38
	2	28
	Total	66

Tabel 3.4: Penumpukan sepeda motor pada Ruang Henti Khusus (RHK) persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

Pendekat	Lajur	Rata-rata penumpukan Tiap Fase
B	1	18
	2	19
	Total	37
T	1	24
	2	13
	Total	37
U	1	12
	2	9
	Total	21
S	1	12
	2	11
	Total	22

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Umum**

Sesuai dengan tujuan dari Tugas Akhir ini untuk membandingkan Ruang Henti Khusus (RHK) bagi pengguna sepeda motor di persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso, maka setelah menyelesaikan BAB 1, BAB 2 dan BAB 3, kegiatan selanjutnya adalah analisis data pada persimpangan tersebut yang meliputi kapasitas simpang, panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, tundaan, derajat kejenuhan.

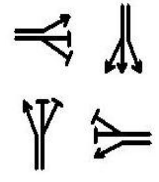
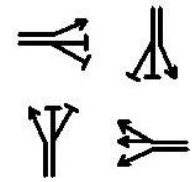
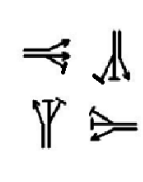
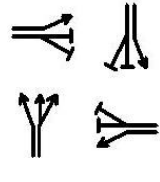
#### **4.2 Tata Guna Lahan**

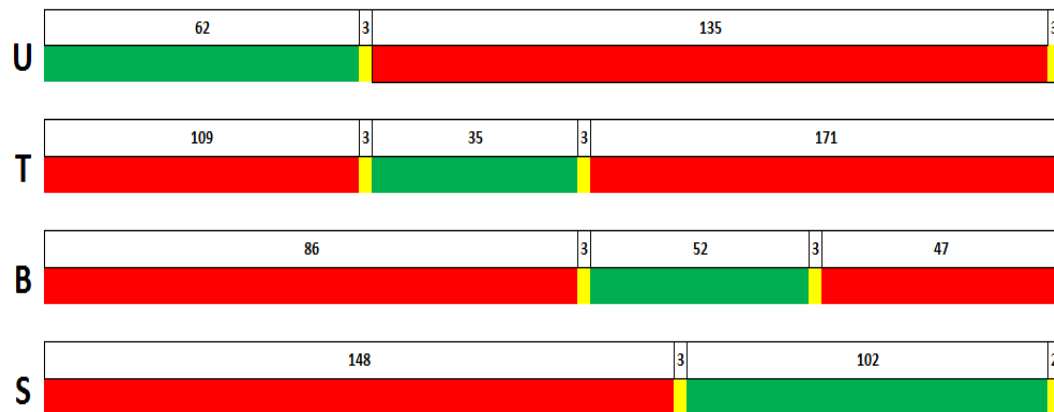
Kawasan di sekitar simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso termasuk daerah perkotaan dan difungsikan sebagai perkantoran, pertokoan, pendidikan, dan permukiman. Persimpangan ini juga merupakan titik pertemuan untuk menghubungkan pusat-pusat kegiatan tersebut.

#### **4.3 Data *Traffic light* Simpang**

Data *traffic light* persimpangan setiap lengan pendekat diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan. Berikut ini data dari setiap lengan pendekat persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

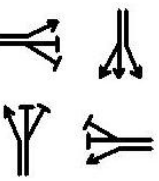
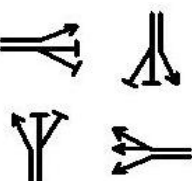

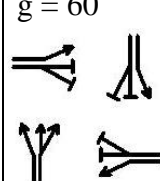
Tabel 4.1: Fase sinyal persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII.

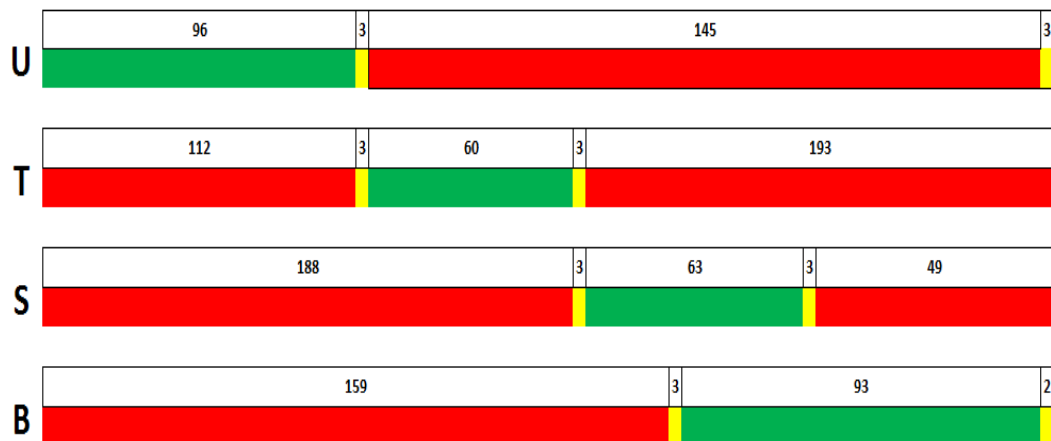
FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu Siklus C = 263
$g = 62$ 	$g = 102$ 	$g = 52$ 	$g = 35$ 	Waktu hilang total LTI = $\Sigma IG = 12$
IG = 3	IG = 3	IG = 3	IG = 3	



Gambar 4.1: Siklus *traffic light* simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII.

Tabel 4.2: Fase sinyal persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

FASE SINYAL YANG ADA				
U	S	B	T	Waktu Siklus C = 324
$g = 96$ 	$g = 63$ 	$g = 93$ 	$g = 60$ 	Waktu hilang total LTI = $\Sigma IG = 12$
IG = 3	IG = 3	IG = 3	IG = 3	



Gambar 4.2: Siklus *traffic light* simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso.

#### 4.4 Data Lalu Lintas

Tabel 4.3: Data lalu lintas yang diperoleh dari survei lapangan (Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

HARI SURVE	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09.00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN 09 JANUARI 2017	14309	10875	18962	44146
SELASA 10 JANUARI 2017	9144	9717	14698	33559
RABU 11 JANUARI 2017	8936	9448	14510	32894
KAMIS 12 JANUARI 2017	10409	8931	13562	32902
JUMAT 13 JANUARI 2017	8869	9115	13070	31054
SABTU 14 JANUARI 2017	8755	9897	14705	33357
MINGGU 15 JANUARI 2017	7283	7096	13869	28248
			Max=	44146

Tabel 4.4: Data lalu lintas yang diperoleh dari survei lapangan (Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

HARI SURVE	JUMLAH KENDARAAN PER JAM PUNCAK			TOTAL
	07.00-09.00	11.00-13.00	16.00-18.00	
SENIN 09 JANUARI 2017	7775	6831	9431	24037
SELASA 10 JANUARI 2017	7453	6632	9029	23114
RABU 11 JANUARI 2017	7491	6388	8514	22393
KAMIS 12 JANUARI 2017	7090	6272	8855	22217
JUMAT 13 JANUARI 2017	6984	6177	8565	21726
SABTU 14 JANUARI 2017	6806	6560	8575	21941
MINGGU 15 JANUARI 2017	6214	5458	7731	19403
			Max=	24037

Untuk perhitungan data lalu lintas di ambil yang paling tertinggi pada hari Senin, 09 Januari 2017 dengan total 44146 kendaraan/hari pada persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII sedangkan untuk persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso data lalu lintas diambil yang paling tinggi juga pada hari senin tanggal 16 Januari 2017 dengan total 24037 kendaraan/hari.

#### 4.5 Perhitungan Volume dan Kapasitas

Menghitung volume lalu lintas bagian Selatan pada persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 09 Januari 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 497 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 497 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, HV \times EMP HV = 5 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 6,5 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, MC \times EMP MC = 1023 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 204,6 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned}
 ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\
 &= (497) + (6,5) + (204,6) \\
 &= 708,1 \text{ smp/jam.}
 \end{aligned}$$

$$RT, LV \times EMP LV = 95 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 95 \text{ smp/jam.}$$



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

$$RT, MC \times EMP MC = 247 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 49,4 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} RT, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (95) + (2,6) + (49,4) \\ &= 147 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

Maka Q bagian Selatan:

$$\begin{aligned} Q &= ST, Q + RT, Q \\ &= 708,1 + 147 \\ &= 855,1 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

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

Volume lalu lintas bagian Utara pada persimpangan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso, diambil data lapangan pada Hari Senin Tanggal 16 Januari 2017.

$$ST, LV \times EMP LV = 234 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 234 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, HV \times EMP HV = 5 \text{ kend/jam} \times 1,3 = 6,5 \text{ smp/jam.}$$

$$ST, MC \times EMP MC = 470 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 94 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} ST, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (234) + (6,5) + (94) \\ &= 334,5 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

$$RT, LV \times EMP LV = 58 \text{ kend/jam} \times 1,00 = 58 \text{ smp/jam.}$$

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

$$RT, MC \times EMP MC = 115 \text{ kend/jam} \times 0,2 = 23 \text{ smp/jam.}$$

$$\begin{aligned} RT, Q &= (LV \times EMP LV) + (HV \times EMP HV) + (MC \times EMP MC) \\ &= (58) + (3,9) + (23) \end{aligned}$$

$$= 84,9 \text{ smp/jam.}$$

Maka Q bagian Utara:

$$Q = ST, Q + RT, Q$$

$$= 334,5 + 84,9$$

$$= 419,4 \text{ smp/jam.}$$

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

Kapasitas lengan persimpangan berlampu lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu nilai arus jenuh (S), waktu hijau efektif (g), dan waktu siklus (c). Adapun nilai arus jenuh pada persimpangan dapat dihitung dengan persamaan:

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

Dimana:

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

$$\begin{aligned} 1) S_0 &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 8,7 \\ &= 5220 \text{ smp/jam (Pendekat Selatan, simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Sisingamangaraja XII)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) S_0 &= 600 \times W_e \\ &= 600 \times 8 \\ &= 4800 \text{ smp/jam (Pendekat Utara, simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Brigjend Katamsa)} \end{aligned}$$

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

maka nilai  $F_{CS} = 1.00$  (untuk nilai semua pendekat)

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

1) Pendekat Selatan (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII):

UM = Data survei tidak bermotor.

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

ST, UM = 1, MV,MC = 1023, MV,LV = 497, MV,HV = 5

$$= \text{UM/MV} = 1/1525 = 0,001$$

RT, UM = 0, MV,MC = 247, MV,LV = 95, MV,HV = 2

$$= \text{UM/MV} = 0/344 = 0,000$$

LTOR, UM = 4, MV,MC = 951, MV,LV = 579, MV,HV = 8

$$= \text{UM/MV} = 4/1538 = 0,003$$

Maka UM/MV bagian Selatan:

ST, UM/MV = 0,001 + RT, UM/MV = 0,000 + LTOR, UM/MV = 0,003

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

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

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

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

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

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

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

$$= 0,948$$

$F_{SF} = 0,948$  (hasil interpolasi Tabel C-4:4 Hal: 2-53, MKJI 1997)

2) Pendekat Utara (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso):

UM = Data survei tidak bermotor.

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

ST, UM = 1, MV,MC = 470, MV,LV = 234, MV,HV = 5

$$= UM/MV = 1/709 = 0,001$$

RT, UM = 3, MV,MC = 115, MV,LV = 58, MV,HV = 3

$$= UM/MV = 3/176 = 0,017$$

LTOR, UM = 1, MV,MC = 104, MV,LV = 58, MV,HV = 2

$$= UM/MV = 1/164 = 0,006$$

Maka UM/MV bagian Utara:

ST, UM/MV = 0,001 + RT, UM/MV = 0,017 + LTOR, UM/MV = 0,006

UM/MV = 0,024

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

$$\frac{0,05 - 0,00}{0,93 - 0,95} = \frac{0,05 - 0,024}{0,93 - x}$$

$$\frac{0,05}{-0,02} = \frac{0,026}{0,93 - x}$$

$$-2,5 (0,93 - x) = 0,026$$

$$-2,325 + 2,5x = 0,026$$

$$x = \frac{2,325 + 0,026}{2,5}$$

$$= 0,940$$

$F_{SF} = 0,940$  (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)

- $F_P$  = Faktor penyesuaian parkir (P), berdasarkan jarak henti kendaraan parkir,  $F_P = 1,00$
- $F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan, ditentukan sebagai fungsi rasio belok kanan PRT. Untuk jalan yang dilengkapi dengan median, nilai  $F_{RT}$  tidak diperhitungkan.
- $F_{LT}$  = 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  $F_{LT}$  tidak diperhitungkan,  $F_{LT} = 1,00$ . Maka:

- 1)  $S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$   
 $= 5220 \times 1,0 \times 0,945 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$   
 $= 4949$  smp/jam hijau ( Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-  
 Jalan Sisingamangaraja XII)
- 2)  $S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{LT} \times F_{RT}$   
 $= 4800 \times 1,0 \times 0,940 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$   
 $= 4512$  smp/jam hijau ( Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan  
 Brigjend Katamso)

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

- 1)  $FR = Q/S$   
 $= 855/4949$   
 $= 0,173$  (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan  
 Sisingamangaraja XII).
- 2)  $FR = Q/S$   
 $= 419/4512$   
 $= 0,093$  (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend  
 Katamso).

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

$$\begin{aligned} \text{IFR} &= \Sigma \text{FRcrit} \\ &= 0,853 \text{ (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IFR} &= \Sigma \text{FRcrit} \\ &= 0,473 \text{ (simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} 1) \quad \text{PR} &= \text{FRcrit}/\text{IFR} \\ &= 0,173/0,853 \\ &= 0,203 \text{ (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Sisingamangaraja XII).} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad \text{PR} &= \text{FRcrit}/\text{IFR} \\ &= 0,093/0,473 \\ &= 0,196 \text{ (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend} \\ &\quad \text{Katamso).} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} 1) \quad C &= S \frac{g}{c} \\ &= 4949 \times \frac{102}{263} \\ &= 1919 \text{ smp/jam. (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan} \\ &\quad \text{Sisingamangaraja XII).} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad C &= S \frac{g}{c} \\ &= 4512 \times \frac{96}{324} \end{aligned}$$

= 1337 smp/jam. (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

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

$$1) DS = Q/C$$

$$= 855/1919$$

= 0,446 (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) DS = Q/C$$

$$= 419/1337$$

= 0,314 (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

## 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:

$$1) \quad NQ1 = 0,25 \times 1919 \times \left[ (0,446 - 1) + \sqrt{(0,446 - 1)^2 + \frac{8 \times (-0,5)}{1919}} \right]$$

= -0,1 (Pendekat Selatan simpang Jlan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII)

$$2) \quad NQ1 = 0,25 \times 1050 \times \left[ (1,028 - 1) + \sqrt{(1,028 - 1)^2 + \frac{8 \times (1,028 - 0,5)}{1050}} \right]$$

= -0,3 (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

Nilai GR diperoleh:

$$1) \quad GR = \frac{102}{263} = 0,388$$

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) \quad GR = \frac{96}{324} = 0,296$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

Maka nilai NQ2 diperoleh :

$$1) \quad NQ2 = 263 \times \frac{1 - 0,388}{1 - 0,388 \times 0,446} \times \frac{855}{3600} = 46,2$$

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) \quad NQ2 = 324 \times \frac{1 - 0,296}{1 - 0,296 \times 0,314} \times \frac{419}{3600} = 29,3$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

Sehingga, untuk nilai NQtotal diperoleh:

$$1) \quad \text{Untuk nilai } NQ1 + NQ2 = -0,1 + 46,2$$

= 46,1 smp

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) \quad \text{Untuk nilai } NQ1 + NQ2 = -0,3 + 29,3$$

= 29 smp

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).



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

$$1) QL = \frac{46,1 x 20}{8,7} = 106,1 m$$

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) QL = \frac{29 x 20}{8} = 72,5 m$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

#### 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).

$$1) NS = 0,9 x \frac{NQ}{Q x c} x 3600$$

$$= 0,9 x \frac{-0,1}{855 x 263} x 3600$$

= 0,7 (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) NS = 0,9 x \frac{NQ}{Q x c} x 3600$$

$$= 0,9 x \frac{-0,3}{419 x 324} x 3600$$

= 0,7 (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

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

$$1) N_{SV} = Q x Ns$$

$$= 855 x 0,7$$

= 568 smp/jam (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) N_{SV} = Q x Ns$$

$$= 419 x 0,7$$

= 331 smp/jam (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

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

$$1) \quad NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{7146}{4005} = 1,852$$

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) \quad NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{tot}} = \frac{1483}{2136} = 0,694$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

#### 4.6.3 Tundaan

Langkah-langkah perhitungan tundaan adalah:

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

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

Dimana A:

$$1) \quad A = \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)}$$
$$= \frac{0,5 \times (1-0,388)}{(1-0,388 \times 0,446)}$$

= 0,7 (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$2) \quad A = \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)}$$
$$= \frac{0,5 \times (1-0,296)}{(1-0,296 \times 0,314)}$$

= 0,7 (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

Sehingga:

$$1) \quad DT = 263 \times 0,7 + \frac{-0,1 \times 3600}{1919}$$

$$= 180,5 \text{ det/smp (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).}$$

$$2) \quad DT = 324 \times 0,7 + \frac{-0,3 \times 3600}{1337}$$

$$= 362,7 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).}$$

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

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

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

Sehingga:

$$1) \quad DG = (1 - 0,09) \times 0,7 \times 6 + (0,09 \times 4)$$

$$= 2,8 \text{ det/smp (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).}$$

$$2) \quad DG = (1 - 0,17) \times 0,7 \times 6 + (0,17 \times 4)$$

$$= 3,1 \text{ det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).}$$

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

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

$$= 180,5 + 2,8$$

$$= 183,3 \text{ det/smp (Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).}$$

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

$$= 362,7 + 3,1$$

= 365,8 det/smp (Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

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

1) Tundaan total =  $D \times Q = 183,3 \times 855 = 156767$  smp.det

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

2) Tundaan total =  $D \times Q = 365,8 \times 419 = 153417$  smp.det

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

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

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{2556974}{4005} = 638,51 \text{ det/smp}$$

(Pendekat Selatan simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII).

$$DI \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{tot}} = \frac{491742}{2136} = 230,17 \text{ det/smp}$$

(Pendekat Utara simpang Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso).

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil perhitungan yang berdasarkan survei yang dilakukan diperoleh hasil perbandingan Ruang Henti Khusus (RHK) sepeda motor pada persimpangan bersinyal Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso dan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII terlihat dari dimensi Ruang Henti Khusus dan jumlah penumpukan sepeda motor pada masing-masing pendekat dan Ruang Henti Khusus (RHK) masih belum efisien pada kedua persimpangan dimana masih bnyak kendaraan roda empat yang berhrnti pada Ruang Henti Khusus (RHK).

2. Kinerja lalu lintas

Dari hasil survei selama dua minggu dari tanggal 09 Januari 2017–22 Januari 2017 yang dilakukan, puncak pengaruh kepadatan kendaraan itu terjadi pada Hari Senin. Arus lalu lintas ( $Q$ ) untuk pendekat Selatan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII = 855 smp/jam, sedangkan untuk pendekat Utara Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso = 419 smp/jam.

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

- a. Nilai derajat kejenuhan diperoleh pada pendekat Selatan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII = 0,446 , sedangkan untuk pendekat Utara Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso = 0,314.
- b. Panjang antrian diperoleh pada pendekat Selatan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII = 106,1 m, sedangkan untuk untuk pendekat Utara Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso = 72,5 m.
- c. Jumlah kendaraan terhenti diperoleh pada pendekat Selatan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII = 568 smp/jam, sedangkan untuk untuk pendekat Utara Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso= 290 smp/jam.

- d. Tundaan rata-rata diperoleh pada pendekat Selatan Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Sisingamangaraja XII = 180,5 det/smp, sedangkan untuk pendekat Utara Jalan Ir. H. Juanda-Jalan Brigjend Katamso = 362,7 det/smp.

## 5.2 Saran

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

- a. Perlunya sosialisasi kepada masyarakat pengguna jalan yang bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang fungsi Ruang Henti Khusus (RHK) agar tidak terjadinya kesalahan fungsi pada Ruang Henti Khusus (RHK).
- b. Diperlukan koordinasi antar instansi sehingga rancangan perubahan maupun pengembangan tata ruang dapat menyertakan penataan serta peningkatan jaringan jalan sesuai dengan peraturan yang ada.

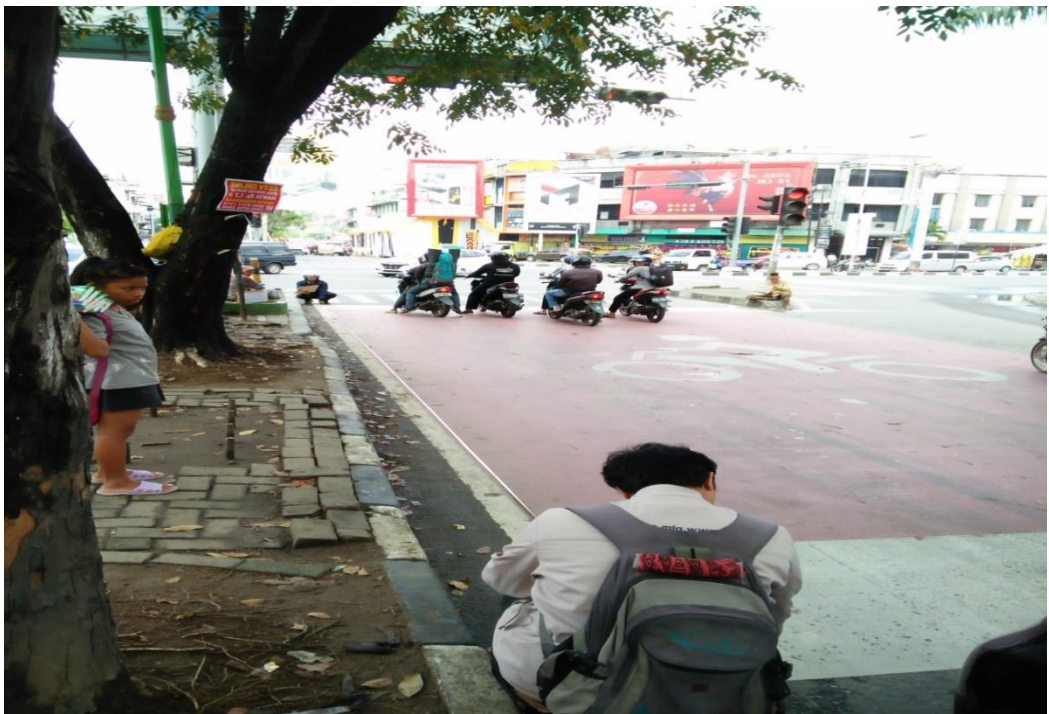
## DAFTAR PUSTAKA

- Akcelik, Rahmi. (1998) *Traffic Signal Capacity and timing Analysis*. Australia: Arrb Group.
- Alamsyah, Alik Ansyori. (2008) *Rekayasa Lalu Lintas Edisi Revisi*. Malang: Penerbit UMM Press.
- Amelia Sri S.T,M.T & Mulyadi Agah Muhammad S.T,M.T. (2012) *Fasilitas Ruang Henti Khusus Sepeda Motor pada Persimpangan Bersinyal di Perkotaan*: Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2012) *Pedoman Perencanaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Bersinyal di Perkotaan*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Puslitbang Jalan dan Jembatan: Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum (DPU) Direktorat Binamarga. (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- Fadilla Muhammad. (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 Muhammad. (2009) *Penerapan Ruang Henti Khusus SepedaMotor pada Persimpangan Bersinyal*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Puslitbang Jalan dan Jembatan: Bandung.
- Khisty C. Jotin & Lall B. Kent. (2003) *Dasar- dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Naomi Astuti Purba. (2013) *Perencanaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada Persimpangan Bersinyal Di Medan Persimpangan Jl.H. Juanda–Jl. Brigjend Katamso* Universitas SumateraUtara: Medan.
- WallGT, Davies DG& Crabtree M. (2003) *Capacity Implcations of Advanced top Lines for Cyclist*. London,UK:TRL ReportTRL 585.Transport Research Laboratory.
- Widian dana Jaka. (2016) *Perencanaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Pada simpang 4 Bersinyal (Persimpangan Jl.Setia Budi– Jl.Ringroad)* Politeknik Negeri Medan: Medan.

## LAMPIRAN



Gambar L.1: Mengukur geometrik jalan.



Gambar L.2: Mengukur luas RHK.





Gambar L.3: Pelanggaran pengendara roda empat pada RHK.



Gambar L.4: Menghitung volume kendaraan.

Tabel L.1: Data volume lalu lintas perjam hari senin dan selasa.

SENIN/TANGGAL : SENIN, 09 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	496	167	276	<b>939</b>	1216	230	802	<b>2248</b>	682	205	493	<b>1380</b>	1061	934	119	<b>2114</b>
08.00 - 09.00	517	182	266	<b>965</b>	1600	290	1043	<b>2933</b>	704	216	574	<b>1494</b>	1039	1079	118	<b>2236</b>
11.00 - 12.00	282	92	154	<b>528</b>	922	160	679	<b>1761</b>	464	261	417	<b>1142</b>	635	526	149	<b>1310</b>
12.00 - 13.00	461	141	235	<b>837</b>	1090	212	773	<b>2075</b>	726	304	533	<b>1563</b>	797	732	130	<b>1659</b>
16.00 - 17.00	746	204	418	<b>1368</b>	1447	287	1046	<b>2780</b>	697	377	729	<b>1803</b>	1060	852	140	<b>2052</b>
17.00 - 18.00	1013	303	638	<b>1954</b>	1356	299	1538	<b>3193</b>	849	416	928	<b>2193</b>	1880	1506	233	<b>3619</b>
SENIN/TANGGAL : SELASA, 10 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALANSISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	587	183	305	<b>1075</b>	563	204	298	<b>1065</b>	572	191	317	<b>1080</b>	549	312	207	<b>1068</b>
08.00 - 09.00	586	217	388	<b>1191</b>	618	247	381	<b>1246</b>	625	232	319	<b>1248</b>	582	345	244	<b>1171</b>
11.00 - 12.00	420	216	377	<b>1013</b>	414	220	374	<b>1008</b>	433	233	395	<b>1061</b>	550	368	181	<b>1099</b>
12.00 - 13.00	565	279	447	<b>1291</b>	684	275	475	<b>1434</b>	702	282	505	<b>1489</b>	681	443	198	<b>1322</b>
16.00 - 17.00	663	337	704	<b>1704</b>	666	353	666	<b>1685</b>	676	368	665	<b>1709</b>	667	708	132	<b>1507</b>
17.00 - 18.00	793	415	771	<b>1979</b>	722	441	783	<b>1946</b>	760	407	932	<b>2099</b>	889	961	219	<b>2069</b>

Tabel L.2: Data volume lalu lintas perjam hari rabu dan kamis.

SENIN/TANGGAL : RABU, 11 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	587	183	305	<b>1075</b>	577	190	303	<b>1070</b>	550	186	304	<b>1040</b>	544	296	204	<b>1044</b>
08.00 - 09.00	586	217	388	<b>1191</b>	595	222	324	<b>1141</b>	607	224	388	<b>1219</b>	576	340	240	<b>1156</b>
11.00 - 12.00	420	216	337	<b>973</b>	455	217	337	<b>1009</b>	425	227	389	<b>1041</b>	419	358	176	<b>953</b>
12.00 - 13.00	565	279	473	<b>1317</b>	714	217	473	<b>1404</b>	694	276	504	<b>1474</b>	659	429	189	<b>1277</b>
16.00 - 17.00	645	263	704	<b>1612</b>	645	263	675	<b>1583</b>	656	364	648	<b>1668</b>	662	701	127	<b>1490</b>
17.00 - 18.00	721	655	773	<b>2149</b>	721	428	773	<b>1922</b>	753	369	928	<b>2050</b>	878	950	208	<b>2036</b>
SENIN/TANGGAL : KAMIS, 12 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	600	204	202	<b>1006</b>	541	305	332	<b>1178</b>	664	353	660	<b>1677</b>	566	316	134	<b>1016</b>
08.00 - 09.00	622	238	375	<b>1235</b>	504	337	397	<b>1238</b>	723	443	839	<b>2005</b>	614	295	145	<b>1054</b>
11.00 - 12.00	443	226	401	<b>1070</b>	353	257	280	<b>890</b>	315	217	258	<b>790</b>	463	409	98	<b>970</b>
12.00 - 13.00	531	290	475	<b>1296</b>	527	400	462	<b>1389</b>	481	308	398	<b>1187</b>	670	546	123	<b>1339</b>
16.00 - 17.00	693	303	719	<b>1715</b>	653	313	550	<b>1516</b>	653	244	492	<b>1389</b>	670	588	125	<b>1383</b>
17.00 - 18.00	942	447	895	<b>2284</b>	604	504	727	<b>1835</b>	611	364	700	<b>1675</b>	811	759	195	<b>1765</b>

Tabel L.3: Data volume lalu lintas perjam hari jumat dan sabtu.

SENIN/TANGGAL : JUMAT, 13 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	501	190	269	<b>960</b>	590	207	353	<b>1150</b>	539	183	310	<b>1032</b>	552	273	223	<b>1048</b>
08.00 - 09.00	533	211	408	<b>1152</b>	599	251	409	<b>1259</b>	610	205	380	<b>1195</b>	523	322	228	<b>1073</b>
11.00 - 12.00	407	207	369	<b>983</b>	463	207	369	<b>1039</b>	410	210	387	<b>1007</b>	414	333	127	<b>874</b>
12.00 - 13.00	554	273	439	<b>1266</b>	554	273	439	<b>1266</b>	665	271	493	<b>1429</b>	634	456	161	<b>1251</b>
16.00 - 17.00	656	328	695	<b>1679</b>	688	353	671	<b>1712</b>	634	351	655	<b>1640</b>	334	329	127	<b>790</b>
17.00 - 18.00	789	400	760	<b>1949</b>	769	394	846	<b>2009</b>	777	404	767	<b>1948</b>	586	560	197	<b>1343</b>
SENIN/TANGGAL : SABTU, 14 JANUARI 2017																
SIMPANG : JALAN Ir. H. JUANDA-JALAN SISINGAMANGARAJA XII																
WAKTU	UTARA				SELATAN				TIMUR				BARAT			
	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM	ST	RT	LTOR	VOL/JAM
07.00 - 08.00	540	214	301	<b>1055</b>	559	195	300	<b>1054</b>	562	205	302	<b>1069</b>	480	178	250	<b>908</b>
08.00 - 09.00	587	236	380	<b>1203</b>	579	231	376	<b>1186</b>	586	245	382	<b>1213</b>	538	208	321	<b>1067</b>
11.00 - 12.00	442	245	391	<b>1078</b>	555	250	369	<b>1174</b>	429	249	386	<b>1064</b>	388	228	324	<b>940</b>
12.00 - 13.00	704	287	500	<b>1491</b>	711	288	484	<b>1483</b>	631	284	499	<b>1414</b>	578	255	420	<b>1253</b>
16.00 - 17.00	678	346	697	<b>1721</b>	649	344	590	<b>1583</b>	607	351	613	<b>1571</b>	607	367	559	<b>1533</b>
17.00 - 18.00	948	462	1097	<b>2507</b>	910	467	875	<b>2252</b>	702	394	712	<b>1808</b>	707	404	619	<b>1730</b>













## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Eko Pambudi  
Panggilan : Eko  
Tempat, Tanggal Lahir : Sambirejo Timur, 10 Desember 1993  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat : Jalan Makmur Pasar VII Tembung Dusun VI  
Kenangan No. 90  
Agama : Islam  
Nama Orang Tua  
Ayah : Suhari  
Ibu : Fatimah  
NO. HP : 085262123641  
E\_mail : pambudieko41@gmail.co.id

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1207210159  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

NO	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Taman Kanak-Kanak	AL-FURQON	2000
2	Sekolah Dasar	SDN 106164	2006
3	SMP	SMP PRAYATNA MEDAN	2009
4	SMA	SMAN 11 MEDAN	2012
5	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai selesai.		

