

## **Tugas Akhir**

# **EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL PADA SIMPANG JALAN PATTIMURA – SIMPANG JALAN SUDIRMAN KOTA MEDAN (STUDI KASUS)**

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

**Disusun Oleh:**

**YOLLA SYAFUTRI**  
**1407210114**



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : YOLLA SYAFUTRI

NPM : 1407210114

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Jalan Patimura – Simpang Jalan Sudirman Kota Medan.

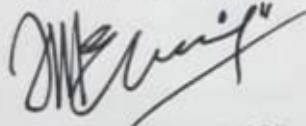
Bidang Ilmu : Transportasi

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, 04 Oktober 2018

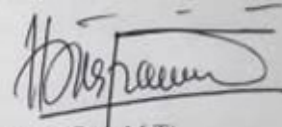
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I



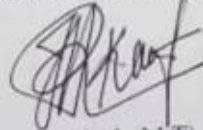
(Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si)

Dosen Pembimbing II




(Ir. Sri Asfiati, M.T)

Dosen Pembanding I



(Ir. Zurkiyah, M.T)

Dosen Pembanding II



(Dr. Fahrizal Zulkarnain)



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Yolla Syafutri

Tempat /Tanggal Lahir: Pem. Johar, 15 Maret 1996

NPM : 1407210114

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Jalan Patimura – Simpang Jalan Sudirman 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, 04 Oktober 2018

Saya yang menyatakan,



Yolla Syafutri

## ABSTRAK

### EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL PADA SIMPANG JALAN PATTIMURA – SIMPANG JALAN SUDRIMAN KOTA MEDAN

Yolla Syafutri

1407210114

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

Ir. Sri Asfiati, MT

Persimpangan menjadi bagian yang harus diperhatikan dalam rangka melancarkan arus transportasi di perkotaan karena keberadaan persimpangan tidak dapat dihindari pada sistem transportasi perkotaan. Keberadaan persimpangan harus dikelola dengan cermat sehingga didapatkan suatu simpang yang baik. Penempatan persimpangan ditentukan oleh lokasi, perencanaan, peranan persimpangan dengan pengaturan dan kontrol pergerakan arus lalu lintas. Kemacetan di Kota Medan tidak dapat dihindarkan terutama pada titik-titik persimpangan baik di jalan-jalan protokol maupun di jalan kecil. Kemacetan ini mengakibatkan stress dan depresi bagi pengguna jalan dan meningkatnya polusi udara kota sehingga membuat kualitas kesehatan menurun. Jenis data yang digunakan untuk keperluan analisis adalah data primer dan data sekunder. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI-1997). Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa arus lalu lintas di daerah persimpangan jalan Pattimura dan jalan Sudirman Kota Medan, padat pada saat jam puncak sore pukul 17:00 – 18:00 yaitu sebesar 1695,1 smp/jam, Pengaturan sinyal diatur dalam 3 fase dengan siklus 200 detik. Kinerja simpang dapat dilihat dari nilai kapasitas sebesar 2354,61 smp/jam, derajat kejenuhan 0,720, panjang antrian 62,22 m, dan tundaan sebesar 15,3186 det/smp.

Kata kunci: karakteristik, kinerja simpang bersinyal, kapasitas, tundaan.

## ABSTRACT

### *PERFORMANCE EVALUATION OF SIGNALIZED INTERSECTION AT PATTIMURA INTERSECTION – AT THE INTERSECTION OF SUDIRMAN MEDAN CITY*

Yolla Syafutri  
1407210114  
Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si  
Ir. Sri Asfiati, MT

*Intersection becomes a part that must be considered in order to expedite the flow of transportation in urban areas because the existence of intersections cannot be avoided in the urban transportation system. The existence of intersections must be managed carefully so that a good intersection is obtained. The intersection placement is determined by location, planning, the role of the intersection with the arrangement and control of traffic flow movements. Congestion in the city of Medan is unavoidable, especially at intersection points both on protocol roads and on small roads. This congestion causes stress and depression for road users and increased city air pollution so that the quality of health decreases. The types of data used for analysis purposes are primary data and secondary data. The method used in this study is the Indonesian Road Capacity Manual method (MKJI-1997). Based on the results of the analysis, it is known that the traffic flow in the Pattimura road intersection and Sudirman Street in Medan City is solid during the afternoon peak hours at 17:00 - 18:00 which is equal to 1695.1 smp / hour, the signal arrangement is arranged in 3 phases with a cycle of 200 seconds. The intersection performance can be seen from the capacity value of 2354.61 pcu / hour, degree of saturation of 0.720, queue length of 62.22 m, and delay of 15.3186 sec / pcu.*

*Keywords: characteristics, signal intersection performance, capacity, delay.*

## 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 “Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Pattimura - Simpang Jalan Sudirman 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 Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan sekaligus Sekretaris Prodi yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, selaku Dosen Pembimbing II dan penguji sekaligus selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST, M.Sc 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 keteknik sipil kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Syafruddin dan Yuslina, yang selalu memberikan dorongan, doa dan dukungan baik secara moril dan materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Siti Dasopang, Puji, Retno, Trianesky, Rozi, Tika, Dedek, serta kakak Kak Sri dan kak Tiara, yang telah membantu dalam melakukan survey dan selalu memberikan semangat serta masukan.
10. Teman teman Teknik Sipil angkatan 2014 terkhusus teman teman A1 pagi.

Semoga Allah SWT memberi balasan atas segala bantuan yang diberikan. 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. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Medan, 04 Oktober 2018

Yolla Syafutri

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Pembahasan	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Persimpangan ( <i>Intersection</i> )	5
2.1.1. Jenis-jenis Persimpangan	6
2.1.1.1. Persimpangan sebidang	6
2.1.1.2. Persimpangan Tak Sebidang	7
2.1.2. Perencanaan Persimpangan	10
2.1.3. Karakteristik Lalulintas	11
2.1.3.1. Arus Lalulintas Jalan	11
2.1.3.2. Volume Lalulintas	12
2.1.3.3. Kecepatan	12
2.1.3.4. Kepadatan	13
2.1.4. Konflik Lalulintas	13
2.1.5. Pengaturan Fase	14
2.2. Kapasitas dan Tingkat Pelayanan	16



2.2.1. Kapasitas ( <i>capacity</i> )	16
2.2.2. Tingkat Pelayanan ( <i>Level Of Service</i> )	17
2.3. Kinerja Simpang Bersinyal	18
2.3.1. Lampu Lalulintas	18
2.3.2. Geometrik Persimpangan	21
2.3.3. Kondisi Arus Lalulintas	23
2.3.4. Karakteristik Sinyal dan Pergerakan Lalulintas	23
2.3.4.1. Penggunaan Sinyal	23
2.3.4.1.1. Fase Sinyal	23
2.3.4.1.2. Waktu Antar Hijau ( <i>Inter Green, IG</i> )	24
2.3.4.1.3. Waktu Merah Semua ( <i>All Red, AR</i> )	24
2.3.4.1.4. Waktu Kuning ( <i>Amber</i> )	26
2.3.4.1.5. Waktu Hilang ( <i>Lost Time, LTI</i> )	26
2.3.4.2. Penentuan Waktu Sinyal	27
2.3.4.2.1. Tipe Pendekat Efektif	27
2.3.4.2.2. Lebar Pendekat Efektif	27
2.3.4.3. Arus Jenuh	28
2.3.4.4. Rasio Arus	31
2.4. Faktor Penyesuaian	31
2.4.1. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_C$ )	31
2.4.2. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping ( $F_{SF}$ )	32
2.4.3. Faktor Penyesuaian Kelandaian ( $F_G$ )	32
2.4.4. Faktor Penyesuaian Parkir ( $F_P$ )	33
2.4.5. Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ )	34
2.4.6. Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ )	34
2.5. Waktu Siklus dan Waktu Hijau	35
2.5.1. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	35
2.5.2. Waktu Hijau	36
2.5.3. Waktu Siklus yang Disesuaikan	37
2.6. Panjang Antrian (QL)	37
2.7. Kendaraan Terhenti	39
2.8. Tundaan	39

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1. Garis Besar Metodologi Penelitian	41
3.2. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	42
3.2.1. Lokasi Penelitian	42
3.2.2. Waktu Penelitian	43
3.3. Pengumpulan Data	43
3.3.1. Data Sekunder	43
3.3.1.1. Jumlah Penduduk di Lokasi Survey	44
3.3.1.2. Luas Wilayah	44
3.3.2. Data Primer	44
3.3.2.1. Data Geometrik	44
3.3.2.2. Data Arus Lalulintas	45
3.3.2.3. Siklus Sinyal	49
3.4. Alat yang digunakan	50
3.5. Analisa Data	50
BAB 4 PENYAJIAN DAN ANALISA DATA	54
4.1. Karakteristik Lalulintas	52
4.1.1. Data Arus Lalulintas	52
4.1.2. Volume Lalulintas	53
4.1.3. Kecepatan	53
4.1.4. Kepadatan	54
4.2. Siklus Sinyal	54
4.3. Perhitungan Kinerja Simpang dengan MKJI 1997	55
4.3.1. Arus Jenuh	55
4.3.2. Rasio Arus	56
4.4. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	56
4.5. Panjang Antrian (QL)	56
4.6. Kendaraan Terhenti (NS)	57
4.7. Tundaan Rata-rata (D)	58
4.8. Tingkat Pelayanan	58
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan	59

5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kriteria tingkat pelayanan pada persimpangan bersinyal (MKJI 1997)	18
Tabel 2.2. Nilai emp untuk jenis kendaraan berdasarkan pendekatan (MKJI 1997)	23
Tabel 2.3. Nilai nominal waktu antara hijau (MKJI 1997)	24
Tabel 2.4. Faktor penyesuaian ukuran kota (MKJI 1997)	32
Tabel 2.5. Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (MKJI 1997)	32
Tabel 2.6. Waktu siklus yang disarankan untuk kendaraan yang berbeda (MKJI 1997)	36
Tabel 2.7. ITP pada persimpangan berlampu lalu lintas (MKJI 1997)	40
Tabel 3.1. Kondisi geometrik (simpang jalan Pattimura-simpang jalan Sudirman)	44
Tabel 3.2. Data maksimal hasil survey lalu lintas	45
Tabel 3.2. <i>Lanjutan</i>	46
Tabel 3.2. <i>Lanjutan</i>	47
Tabel 3.2. <i>Lanjutan</i>	48
Tabel 3.2. <i>Lanjutan</i>	49
Tabel 3.3. Data waktu sinyal	49
Tabel 4.1. Data survey hari senin pukul 16:00 – 18:00	52
Tabel 4.1. <i>Lanjutan</i>	53
Tabel 4.2. Data waktu sinyal	54
Tabel 4.3. Perhitungan arus jenuh pada saat jam puncak terlindung	56
Tabel 4.4. Perhitungan tundaan untuk seluruh pendekatan	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Berbagai jenis persimpangan jalan sebidang (Khisty,C.J. B.Kent Lall 1998 Dalam Ahmad Deni Setiawan 2009).	7
Gambar 2.2.	Berbagai contoh simpang susun jalan bebas hambatan (Khisty,C.J. B.Kent Lall 1998 Dalam Ahmad Deni Setiawan 2009).	8
Gambar 2.3.	Arus memisah (MKJI 1997)	9
Gambar 2.4.	Arus menggabung (MKJI 1997)	9
Gambar 2.5.	Arus menyilang (MKJI 1997)	10
Gambar 2.6.	Arus memotong (MKJI 1997)	10
Gambar 2.7.	Konflik-konflik primer dan sekunder pada simpang bersinyal dengan empat lengan (MKJI 1997)	13
Gambar 2.8.	Pengaturan dua fase (MKJI 1997)	14
Gambar 2.9.	Pengaturan dengan tiga fase (MKJI 1997)	14
Gambar 2.10.	Pengaturan tiga fase dengan <i>early strat</i> (MKJI 1997)	15
Gambar 2.11.	pengaturan tiga fase dengan <i>early cut off</i> (MKJI 1997)	15
Gambar 2.12.	Pengaturan empat dengan fase (MKJI 1997)	15
Gambar 2.13.	Geometrik persimpangan dengan lampu lalulintas (MKJI 1997)	21
Gambar 2.14.	Lebar efektif kaki persimpangan (MKJI 1997)	22
Gambar 2.15.	Titik konflik dan jarak untuk kedatangan dan keberangkatan (MKJI 1997)	25
Gambar 2.16.	Pendekat dengan atau tanpa pulau lalulintas (MKJI 1997)	28
Gambar 2.17.	Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P (MKJI 1997)	29
Gambar 2.18.	Untuk pendekat-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan Terpisah (MKJI 1997)	30
Gambar 2.19.	Faktor penyesuaian kelandaian (MKJI 1997)	33
Gambar 2.20.	Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek $F_p$ (MKJI 1997)	33
Gambar 2.21.	Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kanan (MKJI 1997)	34
Gambar 2.22.	Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri (MKJI 1997)	35
Gambar 2.23.	Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian (MKJI 1997)	36

Gambar 2.24. Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $NQ_i$ ) (MKJI 1997)	38
Gambar 2.25. Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{maks}$ ) dalam smp (MKJI 1997)	38
Gambar 3.1. Bagan alir penelitian	41
Gambar 3.2. Denah lokasi simpang	42
Gambar 3.3. Waktu siklus simpang tiap pendekat	50

## DAFTAR NOTASI

<i>ALL RED</i>	: Waktu semua merah (detik)
<i>AMBER</i>	: Waktu kuning (detik)
<i>C</i>	: Kapasitas (kend/jam, smp/jam)
<i>c</i>	: Waktu siklus (detik)
<i>COM</i>	: Komersial
<i>CS</i>	: Ukuran kota
<i>Cua</i>	: Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)
<i>D</i>	: Tundaan (det/smp)
<i>DS</i>	: Derajat kejenuhan
<i>DT</i>	: Tundaan rata-rata (det/smp)
<i>emp</i>	: Ekuivalen mobil penumpang
<i>F</i>	: Faktor penyesuaian
<i>F<sub>CS</sub></i>	: Faktor penyesuaian ukuran kota
<i>F<sub>G</sub></i>	: Faktor penyesuaian kelandaian
<i>F<sub>LT</sub></i>	: Faktor penyesuaian belok kiri
<i>F<sub>p</sub></i>	: Faktor penyesuaian parkir
<i>FR</i>	: Rasio arus
<i>F<sub>RT</sub></i>	: Faktor penyesuaian belok kanan
<i>F<sub>SF</sub></i>	: Faktor penyesuaian hambatan samping
<i>g</i>	: Waktu hijau (detik)
<i>GR</i>	: Rasio hijau
<i>i</i>	: Fase
<i>IFR</i>	: Rasio arus simpang
<i>IG</i>	: Antar hijau (detik)
<i>LT</i>	: Belok kiri
<i>LTI</i>	: Waktu hilang (detik)
<i>LT<sub>OR</sub></i>	: Belok kiri langsung
<i>NQ</i>	: Antrian (kend/smp)
<i>NS</i>	: Angka henti
<i>P<sub>LT</sub></i>	: Rasio belok kiri
<i>P<sub>RT</sub></i>	: Rasio belok kanan
<i>PR</i>	: Rasio fase
<i>P<sub>SV</sub></i>	: Rasio kendaraan terhenti smp
<i>Q</i>	: Arus lalu lintas (kend/jam, smp/jam)
<i>QL</i>	: Panjang antrian (m)
<i>R</i>	: Ringan
<i>RES</i>	: Pemukiman
<i>RT</i>	: Belok kanan

S	: Arus jenuh (smp/jam hijau)
SF	: Hambatan samping
smp	: Satuan mobil penumpang
S <sub>O</sub>	: Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)
ST	: Lurus
T	: Tidak
W <sub>A</sub>	: Lebar pendekat (m)
W <sub>e</sub>	: Lebar efektif (m)
Wkeluar	: Lebar keluar (m)
Wmasuk	: Lebar masuk (m)
Y	: Ya



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Keberadaan suatu simpang tidak dapat dihindari dalam sistem transportasi perkotaan, diantaranya berkaitan dengan permasalahan pergerakan kendaraan bersamaan yang terjadi secara bersamaan di simpang. Persimpangan menjadi salah satu bagian yang harus diperhatikan dalam rangka melancarkan arus transportasi di perkotaan. Oleh karena itu, keberadaan simpang harus dikelola sedemikian rupa sehingga dapat menunjang kelancaran pergerakan arus lalu lintas. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghilangkan konflik di persimpangan adalah dengan mengatur pergerakan yang terjadi pada area tersebut. Persimpangan juga merupakan titik konflik pergerakan lalu lintas terbanyak pada persimpangan yang sering menimbulkan berbagai hambatan-hambatan lalu lintas. Hambatan-hambatan tersebut timbul akibat persimpangan adalah tempat bertemunya kendaraan-kendaraan dari berbagai arah dan merupakan tempat bagi kendaraan yang merubah arah. (Wahyu Eko, 2014)

Sebagian besar hambatan kelancaran lalu lintas terjadi di jalan perkotaan yang disebabkan oleh tingkat kinerja persimpangan yang kurang memadai. Persimpangan merupakan bagian terpenting dari jaringan jalan perkotaan sebab kelancaran, keamanan, kecepatan efisiensi. Pada umumnya permasalahan lalu lintas diperkotaan saat ini mendekati ambang kritis terutama di persimpangan-persimpangan. Maka diperlukan sebuah solusi yang tepat untuk mengatasinya, sehingga kelancaran lalu lintas diperkotaan tetap dapat dipelihara dengan baik.

Kota merupakan suatu daerah atau kawasan yang memiliki tingkat keramaian dan kepadatan penduduk yang tinggi. Keramaian dan kepadatan penduduk tersebut terjadi akibat banyak dan lengkapnya fasilitas publik seperti pasar, rumah sakit, sekolah, tempat hiburan, supermarket, dan lain sebagainya. Terlepas dari segala kemewahan yang ditawarkan, kota menyimpan sejuta permasalahan. Salah satu masalah kota yang sering muncul adalah kemacetan lalu lintas.

Kemacetan adalah situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan. Kemacetan banyak terjadi di kota-kota besar yang tidak mempunyai transportasi publik yang memadai ataupun tidak seimbangya kebutuhan jalan dengan kepadatan penduduk.

Kota Medan merupakan kota terbesar di luar pulau Jawa, penduduk kota yang padat dan tampak pada siang hari mobilitas penduduk bergerak cepat. Dinamisnya mobilitas penduduk tidak diimbangi dengan pembangunan infrastruktur transportasi yang memadai. Kapasitas jalan tidak mengalami peningkatan, sementara jumlah kendaraan terus bertambah tanpa adanya pembatasan.

Kemacetan di Kota Medan tidak dapat dihindarkan terutama pada titik-titik persimpangan baik di jalan-jalan protokol maupun di jalan kecil. Kemacetan ini mengakibatkan stress dan depresi bagi pengguna jalan dan meningkatnya polusi udara kota sehingga membuat kualitas kesehatan menurun. Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) Sumatera Utara menilai keterbatasan jalan di Kota Medan merupakan salah satu penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas.

Kondisi kemacetan lalu lintas di kota yang berpenduduk 2,6 juta jiwa ini, bila terus dibiarkan dan tidak secepatnya ditangani akan menimbulkan kerugian bagi masyarakat umum, pelaku usaha, dan Pemerintah Kota Medan. Roda perekonomian dan pelaku bisnis akan mengalami penurunan dan jadwal aktivitas warga menjadi tidak tepat waktu seperti yang diharapkan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimanakah karakteristik lalu lintas di Simpang Jalan Pattimura - Simpang Jalan Sudirman Kota Medan?
2. Bagaimana kinerja simpang bersinyal di Jalan Pattimura - Jalan Sudirman Kota Medan dalam memberikan layanan terhadap lalu lintas yang ada?

### **1.3. Ruang Lingkup Pembahasan**

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

1. Lokasi penelitian berada di Simpang Jl. Pattimura – Simpang Jl. Sudirman Kota Medan.
2. Volume lalu lintas berdasarkan survey yang dilakukan pada jam sibuk.
3. Perhitungan, analisa dan pembahasan menggunakan metode yang digunakan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.
4. Data studi di ambil dari survey lapangan yang mencakup survey lalu lintas dan survey geometrik jalan.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik lalu lintas simpang Jl. Pattimura – simpang Jl. Sudirman yakni arus lalu lintas, volume lalu lintas, kecepatan, kepadatan, dan siklus sinyal pada simpang tersebut.
2. Mengetahui kinerja simpang bersinyal simpang Jl. Pattimura – Jl. Sudirman, meliputi: kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menambah pengetahuan dalam mengevaluasi tingkat kinerja pada simpang bersinyal.
2. Menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan kondisi langsung di lapangan.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

#### **BAB 1. PENDAHULUAN**

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

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan kajian literatur serta hasil studi yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Dalam hal ini diuraikan pengertian dari simpang, jenis persimpangan, kriteria dalam perencanaan persimpangan dan lain-lain.

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

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

## BAB 4. HASIL PEMBAHASAN

Menguraikan hasil pembahasan tentang kinerja simpang bersinyal.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

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

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian simpang (*Intersection*)**

Simpang merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilang. Persimpangan juga dapat disebut sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan (Morlok, 1991).

Pengaturan lalu lintas pada persimpangan merupakan hal yang paling kritis dalam pergerakan lalu lintas. Pada persimpangan dengan arus lalu lintas yang besar, sangat diperlukan pengaturan menggunakan lampu lalu lintas. Pengaturan dengan lampu lalu lintas ini diharapkan mampu mengurangi antrian yang dialami oleh kendaraan dibandingkan jika tidak menggunakan lampu lalu lintas.

Identifikasi masalah menunjukkan lokasi kemacetan terletak pada persimpangan atau titik-titik tertentu yang terletak pada sepanjang ruas jalan. Masalah-masalah yang saling terkait pada persimpangan adalah:

1. Volume dan kapasitas (secara langsung mengganggu hambatan).
2. Desain geometrik dan kebebasan pandang.
3. Perilaku lalu lintas dan panjang antrian.
4. Kecepatan.
5. Pengaturan lampu jalan.
6. Kecelakaan, dan keselamatan.
7. Parkir.

Untuk mengurangi jumlah titik konflik yang ada, dilakukan pemisahan waktu pergerakan arus lalu lintas. Waktu pergerakan arus lalu lintas yang terpisah ini disebut fase. Pengaturan pergerakan arus lalu lintas dengan fase-fase ini dapat mengurangi titik konflik yang ada sehingga diperoleh pengaturan lalu lintas yang lebih baik untuk menghindari besarnya antrian, tundaan, kemacetan dan kecelakaan.

### 2.1.1. Jenis-Jenis Persimpangan

Persimpangan dapat dibedakan atas dua jenis (Morlok, 1991):

#### 2.1.1.1. Persimpangan sebidang

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk ke jalan yang dapat berlawanan dengan lalu lintas lainnya.

Pada persimpangan sebidang menurut jenis fasilitas pengatur lalu lintasnya dipisahkan menjadi 2 (dua) bagian:

1. Simpang bersinyal (*signalised intersection*) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir.
2. Simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturannya.

Persimpangan jalan umumnya merupakan persimpangan sebidang. Pada jenis ini, titik konflik yang ditemukan adalah pada gerakan menerus memotong (*crossing*). Persimpangan ini dibagi lagi dalam beberapa jenis yaitu:

- Bercabang tiga

Persimpangan ini memiliki bentuk dasar “T” atau “Y”, yang pada prinsipnya adalah sama saja, namun yang membedakannya adalah besarnya sudut pertemuan. Bila jumlah arus lalu lintas membelok cukup besar, maka keadaan dapat diatasi dengan penambahan jalur. Pemisahan jalur bisa dilakukan dengan pemasangan pulau-pulau jalan yang mempunyai fungsi ganda, yaitu selain memisahkan jalur, juga berfungsi untuk mengurangi luas jalan yang diaspal yang tidak dilalui kendaraan. Selain itu dapat juga dimanfaatkan sebagai tempat penampungan bagi para pejalan kaki yang sedang menyeberang dan tempat untuk rambu-rambu lalu lintas yang mengatur persimpangan tersebut.

- Bercabang empat

Persimpangan bercabang empat merupakan pertemuan jalan yang paling sederhana. Pada pertemuan bercabang empat dengan penambahan jalur, jalur yang ditambahkan bisa sejajar atau menyempit, tergantung dari besarnya arus lalu lintas

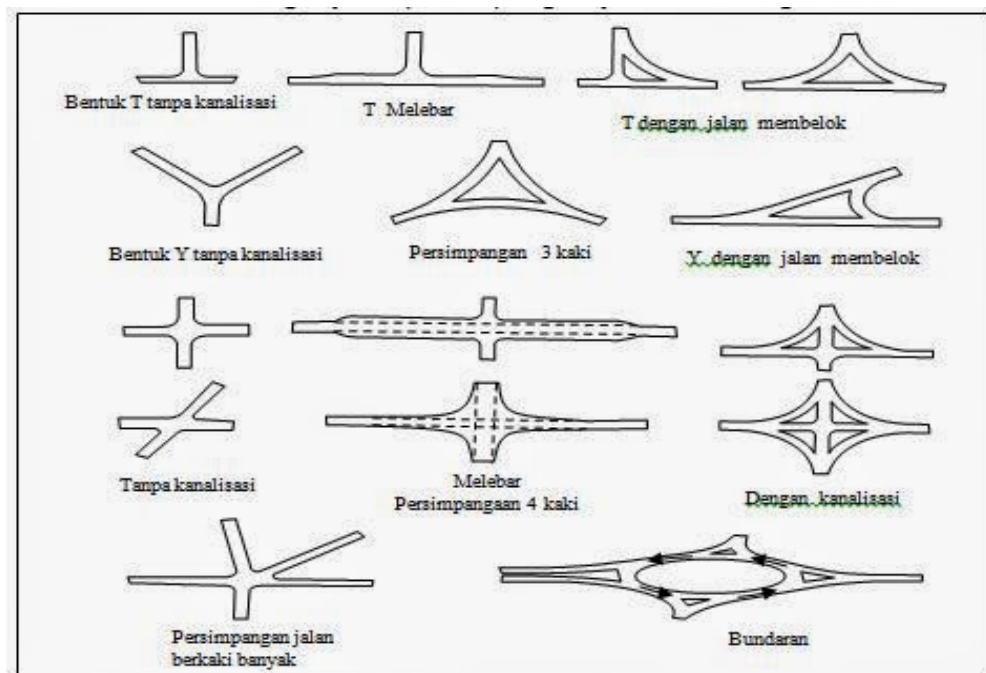
yang melewati persimpangan tersebut. Pertemuan dengan pemisah jalur ditentukan dengan membuat pulau-pulau jalan.

- Bercabang banyak

Yang dimaksud dengan persimpangan sebidang bercabang banyak adalah persimpangan yang memiliki cabang lebih dari empat. Dalam pertemuan bercabang banyak ini sebaiknya dihindari karena semuanya bertemu pada satu tempat, kecuali arus lalulintasnya sangat kecil sehingga tidak terjadi kemacetan lalulintas.

- Bundaran

Sistem pertemuan dengan bundaran pada persimpangan adalah dengan menempatkan pulau jalan pada pusat pertemuan beberapa cabang, sehingga cabang-cabang tersebut tidak bertemu langsung. Adapun jenis-jenis persimpangan jalan sebidang dapat di lihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1: Berbagai jenis persimpangan jalan sebidang. (Khisty,C.J.,B.Kent Lall 1998 Dalam Ahmad Deni Setiawan 2009).

### 2.1.1.2. Persimpangan tidak sebidang

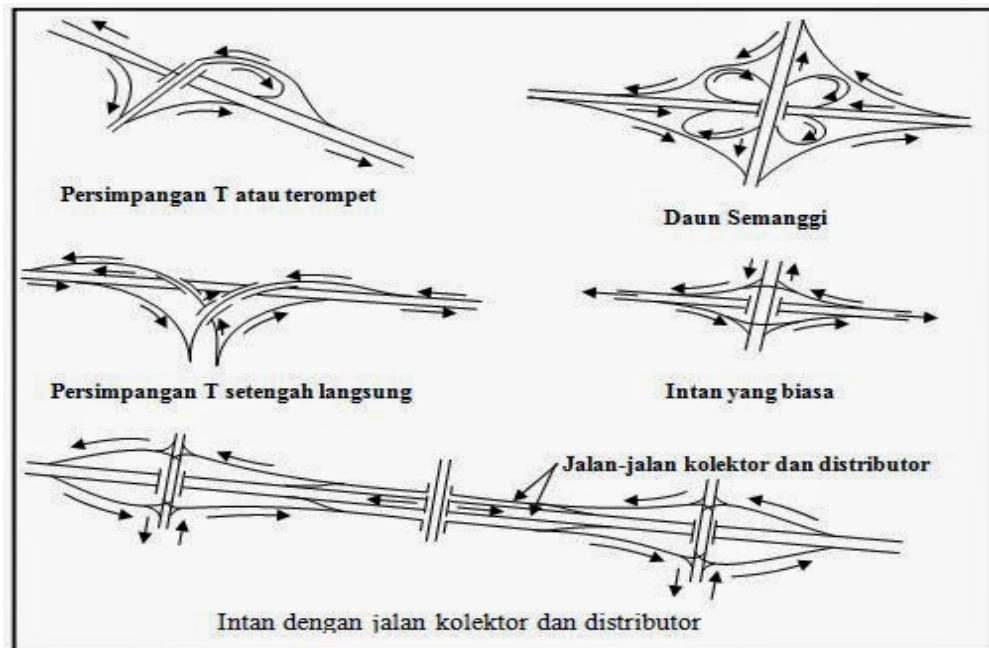
Persimpangan tidak sebidang adalah suatu bentuk khusus dari pertemuan jalan dan bisa merupakan suatu penyelesaian yang baik untuk suatu persoalan

pertemuan sebidang. Berbeda dengan persimpangan jalan, maka disini disediakan paling sedikit satu hubungan antara jalan-jalan yang bertemu.

Perencanaan suatu persimpangan tidak sebidang tergantung pada beberapa faktor antara lain:

- Klasifikasi jalan raya
- Kecepatan rencana
- Volume lalu lintas
- Topografi
- Pertimbangan ekonomis
- Keselamatan dan keamanan

Pertemuan jalan tidak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi. Adapun contoh simpang susun disajikan secara visual pada Gambar 2.2.



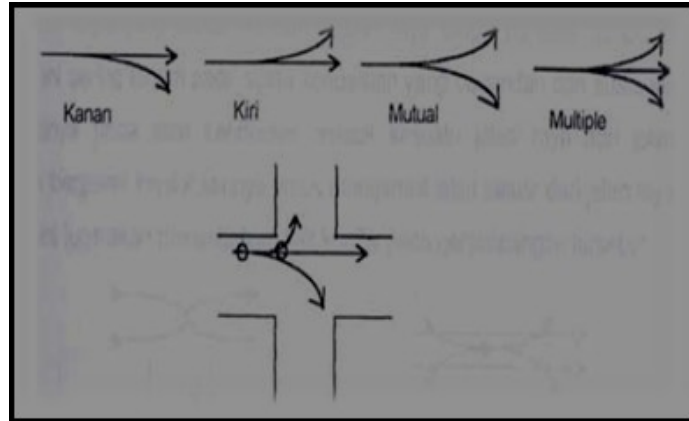
Gambar 2.2: Beberapa contoh simpang susun jalan bebas hambatan. (Khisty,C.J.,B.Kent Lall 1998 Dalam Ahmad Deni Setiawan 2009).

Pergerakan arus lalu lintas pada persimpangan juga membentuk suatu manuver yang menyebabkan sering terjadi konflik dan tabrakan kendaraan. Pada dasarnya manuver dari kendaraan dapat dibagi atas 4 jenis, yaitu:



a. *Diverging* (memisah)

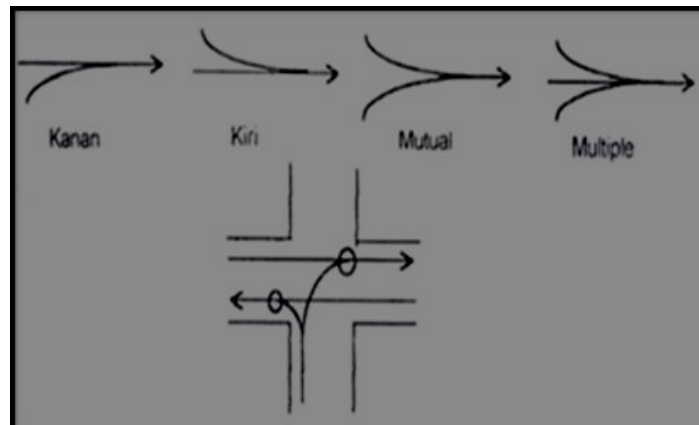
*Diverging* adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain, seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3: Arus memisah (*diverging*). (MKJI 1997).

b. *Merging* (menggabung)

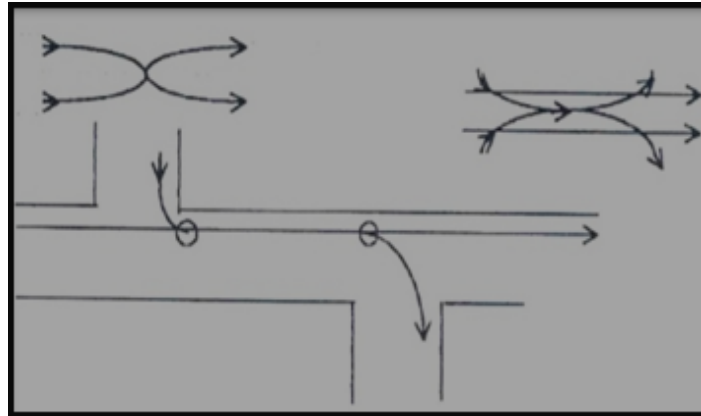
*Merging* adalah peristiwa menggabungkannya kendaraan dari suatu jalur ke jalur lainnya, seperti yang terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4: Arus menggabung (*merging*). (MKJI 1997).

c. *Weaving* (menyilang)

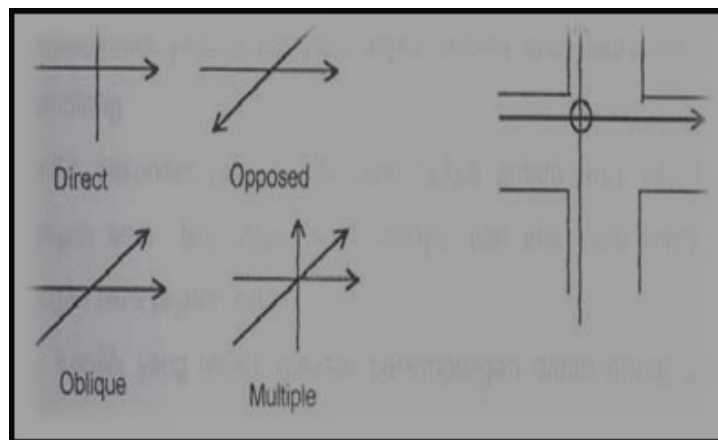
*Weaving* adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan tanpa bantuan rambu lalu lintas, seperti yang terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5: Arus menyalang (*Weaving*). (MKJI 1997).

d. *Crossing* (memotong)

*Crossing* adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari suatu jalur ke jalur lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut, seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6: Arus memotong (*crossing*). (MKJI 1997).

**2.1.2. Perencanaan Persimpangan**

Pertimbangan dasar dalam perencanaan persimpangan dan operasional persimpangan adalah kemampuan dan keterbatasan pengemudi, pejalan kaki, dan kendaraan yang menggunakan fasilitas jalan tersebut. Oleh karena itu, perencanaan suatu persimpangan haruslah direncanakan dan operasikan dengan baik, sederhana dan seragam.

## 1. Sederhana

Suatau persimpangan haruslah dirancang sesederhana mungkin dan mudah dimengerti, sehingga tidak membuat bingung pengemudi yang melewati persimpangan tersebut. Semua pergerakan pada persimpangan harus jelas bagi pengemudi, khususnya bagi pengemudi yang tidak paham/tidak mengenal daerah tersebut, sehingga menimbulkan keraguan pengendara yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalulintas.

## 2. Seragam

Keseragaman dalam perencanaan suatu persimpangan berhubungan langsung dengan usaha menanggulangi kekurangan yang ada pada pengemudi, kecuali pengemudi yang baru, cenderung akan mengendarai kendaraannya dengan kebiasaan yang sering dilakukannya, dan tidak benar-benar memusatkan perhatiannya pada tata cara dan bagaimana cara berkendara.

### 2.1.3. Karakteristik Lalulintas

Terdapat beberapa karakteristik pada lalulintas, yaitu:

#### 2.1.3.1 Arus Lalulintas Jalan

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), arus lalulintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalulintas perkotaan terbagi menjadi empat (4) jenis yaitu:

a. Kendaraan ringan / *Light vehicle* (LV)

Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2,0–3,0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobus, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

b. Kendaraan berat/ *Heavy Vehicle* (HV)

Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bus, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).

c. Sepeda Motor/ *Motor cycle* (MC)

Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

d. Kendaraan Tidak Bermotor / *Un Motorized* (UM)

Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kereta kuda, kereta dorong dan lain-lain sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

### 2.1.3.2 Volume Lalulintas

Volume lalulintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu. Volume lalulintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Morlok, E.K. 1991) berikut:

$$q = \frac{n}{t} \quad (2.1)$$

Dimana:  $q$  = volume lalulintas yang melalui suatu titik

$n$  = jumlah kendaraan yang melalui titik itu dalam interval waktu pengamatan

$t$  = interval waktu pengamatan.

### 2.1.3.3. Kecepatan

Kecepatan merupakan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang dan kecepatan gerak. Kelambatan merupakan waktu yang hilang pada saat kendaran berhenti, atau tidak dapat berjalan sesuai dengan kecepatan yang diinginkan karena adanya sistem pengendali atau kemacetan lalulintas. Adapun rumus untuk menghitung kecepatan (Morlok, E.K. 1991):

$$V = \frac{d}{t} \quad (2.2)$$

Dimana:  $V$  = kecepatan (km/jam, m/detik)

$d$  = jarak tempuh (km, m)

$t$  = waktu tempuh (jam, detik)

#### 2.1.3.4. Kepadatan

Kepadatan adalah jumlah rata-rata kendaraan persatuan panjang jalur gerak dalam waktu tertentu, dan dapat dihitung dengan rumus (Morlok, E. K. 1991) berikut:

$$K = \frac{n}{L} \quad (2.3)$$

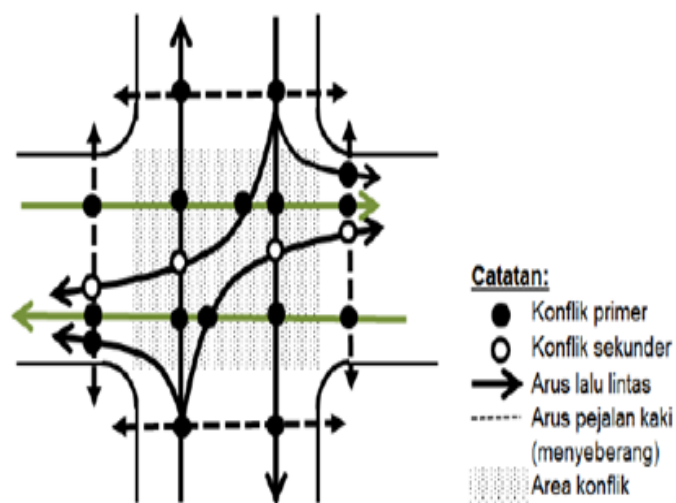
Dimana: K = kepadatan (kend/km)  
n = jumlah kendaraan di jalan  
L = panjang jalan (km).

#### 2.1.4. Konflik Lalulintas

Konflik lalulintas di persimpangan merupakan salah satu penyebab terjadinya kemacetan lalulintas. Konflik disebabkan oleh kebutuhan akan ruang jalan yang sama pada waktu yang sama pula dari dua atau lebih pemakai jalan.

Sifat titik konflik ada dua yaitu:

1. Konflik primer, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalulintas yang saling memotong.
2. Konflik sekunder, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalulintas belok kiri dengan pejalan kaki.



Gambar 2.7: Konflik – konflik primer dan sekunder pada simpang bersinyal dengan empat lengan. (MKJI 1997).

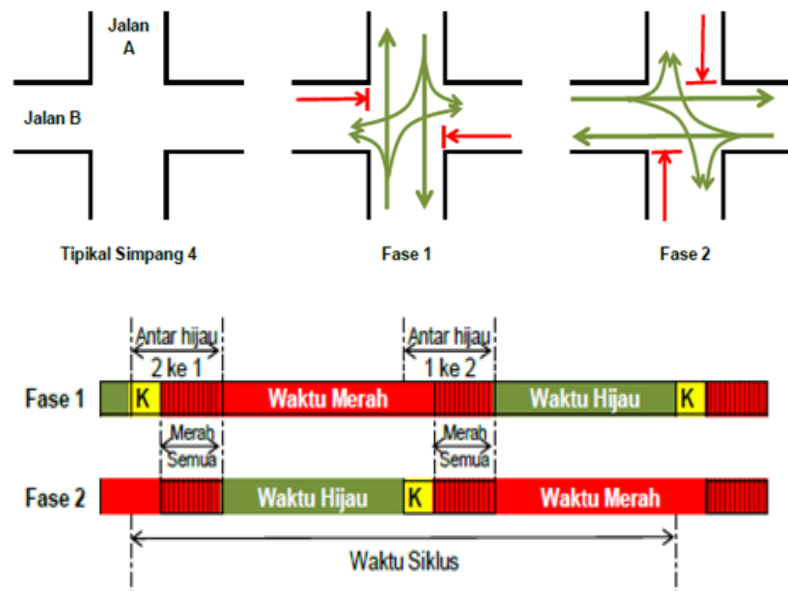
### 2.1.5. Pengaturan Fase

Fase sinyal adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalulintas (Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997).

Beberapa kasus pengaturan fase berdasarkan MKJI 1997:

#### 1. Dua fase *existing*

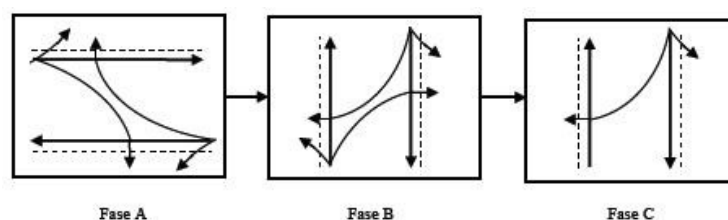
Adalah pengaturan lampu lalulintas dengan menggunakan dua fase tanpa memisahkan arus terlawan. Pengaturan dua fase, seperti terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8: Pengaturan dua fase. (MKJI 1997).

#### 2. Tiga fase

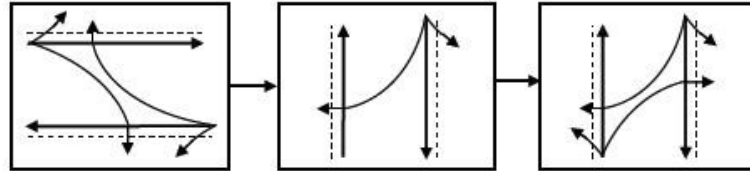
Adalah pengaturan lampu lalulintas dengan tiga fase pergerakan lalulintas. Pengaturan lampu lalulintas dengan tiga fase, seperti terlihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9: Pengaturan dengan tiga fase. (MKJI 1997).

### 3. Tiga fase dengan *early start*

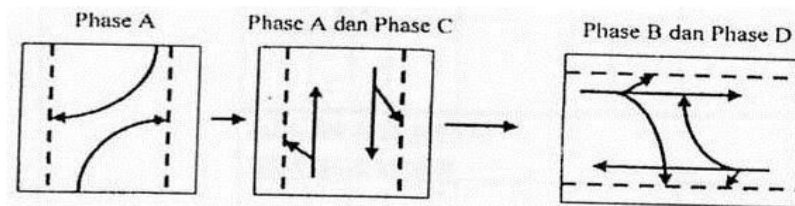
Adalah pengaturan lalu lintas dengan start dini pada salah satu pendekatan, agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari arah ini, seperti terlihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10: Pengaturan tiga fase dengan *early start*. (MKJI 1997).

### 4. Tiga fase dengan *early cut off*

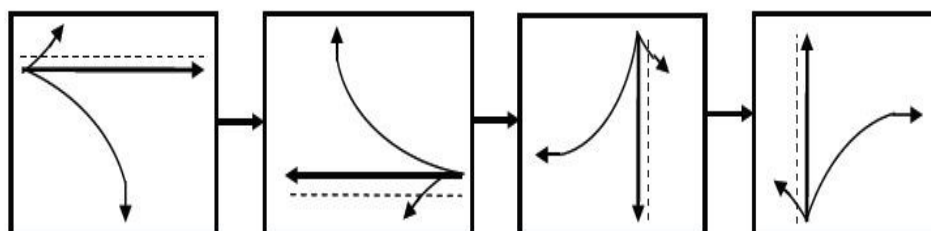
Adalah pengaturan lampu lalu lintas tiga fase dengan memutuskan lebih awal gerak belok kanan, untuk menaikkan kapasitas gerak lurus. Pengaturan tiga fase dengan *early cut off*, seperti terlihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11: Pengaturan tiga fase dengan *early cut off*. (MKJI 1997).

### 5. Empat fase

Adalah pengaturan lampu lalu lintas dengan empat fase pergerakan lalu lintas. Pengaturan empat fase seperti pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12: Pengaturan dengan empat fase. (MKJI 1997)

## **2.2. Kapasitas dan Tingkat Pelayanan**

Dalam penganalisaan kapasitas, ada suatu prinsip dasar yang objektif yaitu perhitungan jumlah maksimum lalu lintas yang dapat ditampung oleh fasilitas yang ada, serta bagaimana kualitas operasional fasilitas tersebut didalam pemeliharaan serta peningkatan fasilitas itu sendiri yang tentunya akan sangat berguna di kemudian hari. Dalam merencanakan suatu fasilitas jalan kita jumpai suatu perencanaan agar fasilitas itu dapat mendekati kapasitasnya. Kapasitas dari suatu fasilitas akan menurun fungsinya jika diperlukan saat atau mendekati kapasitasnya.

Kriteria operasional dari suatu fasilitas diwujudkan dengan istilah tingkat pelayanan (*Level Of Service*), yaitu ukuran kualitatif yang digunakan di *Highway Capacity Manual 1985*, dan menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan (pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi arus lalu lintas, keenakan, kenyamanan, dan keselamatan). Setiap tipe fasilitas telah ditentukan suatu interfal dari kondisi operasional yang dihubungkan dengan jumlah lalu lintas yang mampu ditampung disetiap tingkatan.

### **2.2.1. Kapasitas (*Capacity*)**

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

Sedangkan, kapasitas lengan persimpangan adalah tingkat arus maksimum yang dapat melewati persimpangan melalui garis berhenti (*stop line*) dan menuju keluar tanpa mengalami tundaan pada arus lalu lintas, keadaan jalan dan pengaturan lalu lintas tertentu.



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

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

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

$$C = S \times \frac{g}{c} \quad (2.4)$$

Dimana:

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

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

g = Waktu hijau (det)

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

### **2.2.2. Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)**

Tingkat pelayanan menurut Metode Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, adalah suatu pengukuran kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional dalam suatu aliran lalu lintas, dan persepsinya oleh pengendara atau penumpang. Pada umumnya, tingkat pelayanan menjelaskan suatu kondisi yang dipengaruhi

oleh kecepatan, waktu perjalanan, kebebasan untuk bergerak, gangguan lalulintas, kenyamanan, kenikmatan dan keamanan.

Tingkat pelayanan dibagi atas tingkatan: A, B, C, D, E dan F. Pada kondisi operasional yang paling baik dari suatu fasilitas dinyatakan dengan tingkat pelayanan A, sedangkan untuk kondisi yang paling jelek dinyatakan dengan tingkat pelayanan F. Hubungan antara besarnya tundaan henti kendaraan (detik) dengan tingkat pelayanan, dapat di lihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1: Kriteria tingkat pelayanan pada persimpangan bersinyal. (MKJI 1997).

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

### **2.3. Kinerja Simpang Bersinyal**

#### **2.3.1. Lampu Lalulintas**

Lampu lalulintas adalah peralatan yang dioperasikan secara mekanis, atau elektrik untuk memerintahkan kendaraan-kendaraan agar berhenti atau berjalan. Peralatan standar ini terdiri dari sebuah tiang, dan kepala lampu dengan tiga lampu yang warnanya beda (merah, kuning, hijau).

Tujuan dari pemasangan lampu lalulintas MKJI (1997) adalah:

- Menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalulintas yang berlawanan, sehingga kapasitas persimpangan dapat dipertahankan selama keadaan lalulintas puncak.
- Menurunkan tingkat frekwensi kecelakaan.
- Mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan minor.

Lampu lalu lintas dipasang pada suatu persimpangan berdasarkan alasan spesifik (C. Jotin Khisty and B. Ken Lall, 2003):

- a. Untuk meningkatkan keamanan sistem secara keseluruhan.
- b. Untuk mengurangi waktu tempuh rata-rata disebuah persimpangan, sehingga meningkatkan kapasitas.
- c. Untuk menyeimbangkan kualitas pelayanan di seluruh aliran lalu lintas.

Pengaturan simpang dengan sinyal lalu lintas termasuk yang paling efektif, terutama untuk volume lalu lintas pada kaki simpang yang relatif tinggi. Pengaturan ini dapat mengurangi atau menghilangkan titik konflik pada simpang dengan memisahkan pergerakan arus lalu lintas pada waktu yang berbeda (Alamsyah, 2005).

Beberapa istilah yang digunakan dalam operasional lampu persimpangan bersinyal (Liliani, 2002):

- a) Siklus: satu urutan lengkap dari tampilan sinyal.
- b) Panjang siklus (*cycle length*) adalah waktu total dari sinyal untuk menyelesaikan satu siklus, diberi simbol  $c$  dalam detik.
- c) Fase (*phase*) adalah bagian dari siklus yang dialokasikan bagi setiap kombinasi pergerakan lalu lintas yang mendapat hak jalan bersamaan selama satu interval atau lebih.
- d) Interval adalah periode waktu selama indikasi sinyal tetap.
- e) Waktu hijau efektif,  $g$  adalah periode waktu hijau yang secara praktis dimanfaatkan oleh pergerakan pada fase yang bersangkutan. Besarnya durasi waktu hijau efektif adalah waktu hijau aktual ditambah waktu keuntungan akhir dikurangi waktu hilang awal, diberi simbol  $g_i$  untuk fase  $i$  (detik).
- f) Waktu hijau aktual,  $G$  adalah durasi waktu hijau yang terpasang pada lampu sinyal maupun pengendali (*controller*).
- g) Waktu antar hijau,  $I$  adalah waktu antara berakhirnya hijau suatu fase dengan berawalnya hijau fase berikutnya. Panjang waktu antar hijau diperoleh dari waktu pengosongan dan masuk dari arus lalu lintas yang mengalami konflik dengan mengacu pada titik konflik. Kegunaan dari waktu antar hijau adalah untuk menjamin agar kendaraan terakhir suatu fase

melewati titik konflik kritis sebelum kendaraan pertama fase berikutnya melewati titik yang sama.

- h) Rasio hijau, perbandingan antara waktu hijau efektif dan panjang siklus, diberi simbol  $g_i/c$  untuk fase  $i$ .
- i) Merah efektif: waktu selama suatu pergerakan atau sekelompok pergerakan secara efektif tidak diijinkan bergerak, dihitung sebagai panjang siklus dikurangi waktu hijau efektif untuk fase  $i$ .
- j) *Lost time*: waktu yang hilang dalam fase karena keterlambatan *start* kendaraan dan berakhirnya tingkat pelepasan kendaraan yang terjadi selama waktu kuning.

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

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

Fase sinyal dan perencanaan fase

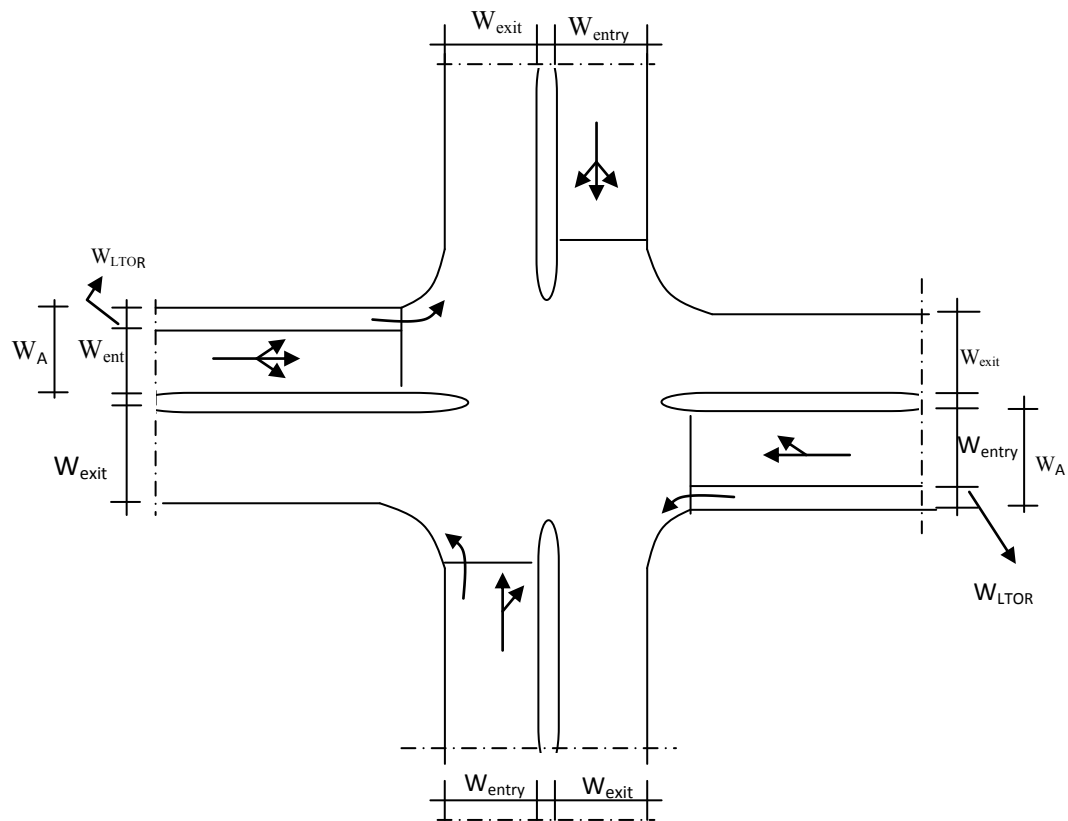
- Perencanaan fase dapat digunakan untuk meminimumkan resiko bahaya dengan memisahkan pergerakan, tetapi dengan meningkatnya jumlah fase dalam menurunkan efisiensi dan meningkatkan tundaan.
- Ada beberapa kasus dimana meningkatnya jumlah fase menghasilkan penurunan tundaan total dan meningkatkannya kapasitas,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

### 2.3.2. Geometrik Persimpangan

Geometrik persimpangan merupakan dimensi yang nyata dari suatu persimpangan. Oleh karenanya perlu di ketahui beberapa defenisi berikut ini:

1. *Approach* (kaki persimpangan), yaitu daerah pada persimpangan yang digunakan untuk antrian kendaraan sebelum menyeberangi garis henti.
2. *Approach width* ( $W_A$ ) yaitu lebar *approach* atau lebar kaki persimpangan
3. *Entry Width* ( $W_{entry}$ ) yaitu lebar bagian jalan pada *approach* yang digunakan untuk memasuki persimpangan, diukur pada garis perhentian
4. *Exit width* ( $W_{exit}$ ) yaitu lebar bagian jalan pada *approach* yang digunakan kendaraan untuk keluar dari persimpangan
5. *Width Left Turn On Red* ( $W_{L TOR}$ ) yaitu lebar *approach* yang digunakan kendaraan untuk belok kiri pada saat lampu merah.

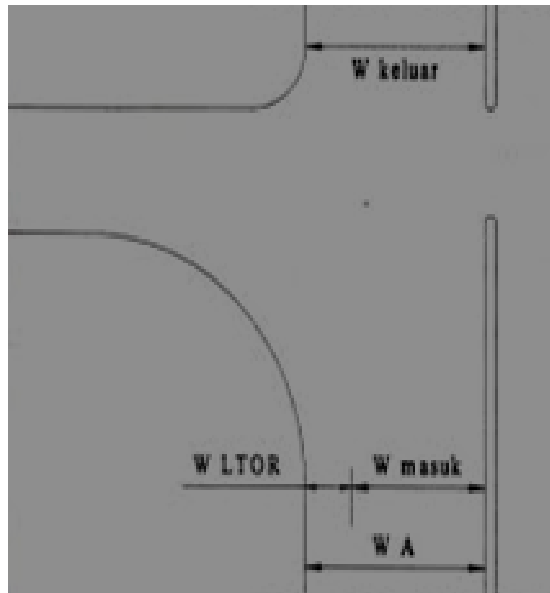
Untuk kelima hal tersebut diatas dapat dilihat dalam Gambar 2.13.



Gambar 2.13: Geometrik persimpangan dengan lampu lalulintas. (MKJI 1997).

6. *Effective approach width* ( $W_e$ ) yaitu lebar efektif kaki persimpangan yang dijelaskan dalam Gambar 2.14.

a) untuk *approach* tipe O dan P



Gambar 2.14: Lebar efektif kaki persimpangan. (MKJI 1997).

jika  $W_{\text{L TOR}} > 2$  m, maka:  $W_e = W_A - W_{\text{L TOR}}$  atau  
 $W_e = W_{\text{entry}}$ , (digunakan nilai terkecil)  
 jika  $W_{\text{L TOR}} < 2$  m, maka:  $W_e = W_A$  atau  
 $W_e = W_{\text{entry}}$ , (digunakan nilai terkecil)

b) kontrol untuk *approach* tipe P

$$W_{\text{exit}} = W_{\text{entry}} \times (1 - P_{\text{RT}} - P_{\text{LT}} - P_{\text{L TOR}})$$

Dimana:

$P_{\text{RT}}$  = rasio volume kendaraan belok kanan terhadap volume total  
 $P_{\text{LT}}$  = rasio volume kendaraan belok kiri terhadap volume total  
 $P_{\text{L TOR}}$  = rasio volume kendaraan belok kiri langsung terhadap volume total.

### 2.3.3. Kondisi Arus Lalulintas

Arus lalulintas ( $Q$ ) pada setiap gerakan (belok kiri  $Q_{LT}$ , lurus  $Q_{ST}$ , dan belok kanan  $Q_{RT}$ ) 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. Nilai emp tiap jenis kendaraan berdasarkan pendekatnya dapat dilihat dalam Tabel 2.2. berikut ini:

Tabel 2.2: Nilai emp untuk jenis kendaraan berdasarkan pendekatan. (MKJI 1997).

Tipe kendaraan	Emp	
	Pendekat terlindung	Pendekat terlawan
LV	1.0	1.0
HV	1.3	1.3
MC	0.2	0.4

### 2.3.4. Karakteristik Sinyal dan Pergerakan Lalulintas

Persimpangan pada umumnya diatur oleh sinyal lalulintas, hal ini dikarenakan beberapa alasan, seperti faktor keselamatan dan efektivitas pergerakan dari arus kendaraan dan pejalan kaki yang saling bertemu pada saat melintasi persimpangan.

Parameter dasar dalam perhitungan pengaturan waktu sinyal secara umum meliputi parameter pergerakan, parameter waktu dan parameter ruang (geometrik). Dalam hal ini, perhitungan waktu sinyal juga termasuk perhitungan kinerja lalulintas di persimpangan seperti tundaan, antrian, dan jumlah stop.

#### 2.3.4.1. Penggunaan Sinyal

##### 2.3.4.1.1. Fase Sinyal

Pada persimpangan yang menggunakan lampu lalulintas, beberapa aliran lalulintas dimungkinkan untuk mendapatkan hak jalan bersamaan, sementara aliran lainnya dihentikan. Fase lampu lalulintas adalah periode dimana pada periode tersebut satu pergerakan atau lebih diberi lampu hijau secara bersamaan

(Khisty, 2005). Pengaturan antar fase diatur dengan jarak waktu penyela/waktu jeda supaya terjadi kelancaran ketika pergantian antar fase.

Istilah ini disebut dengan waktu antara hijau (*intergreen*) yang berfungsi sebagai waktu pengosongan (*clearance time*). Waktu antar hijau terdiri dari waktu kuning dan waktu merah semua (*all red*).

#### 2.3.4.1.2. Waktu Antar Hijau (*Inter Green, IG*)

Maksud dari periode antara hijau (IG = kuning + merah semua) diantara dua fase yang berurutan adalah untuk:

1. Memperingatkan lalu lintas yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir.
2. Menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru saja diakhiri memperoleh waktu yang cukup untuk keluar dari daerah konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki daerah yang sama.

Untuk analisis operasional dan perencanaan, disarankan untuk membuat suatu perhitungan rinci waktu antara hijau untuk pengosongan dan waktu hilang. Pada analisis yang dilakukan bagi keperluan perancangan, waktu antar hijau berikut dapat dianggap sebagai nilai normal. Nilai normal waktu antar hijau dapat dilihat pada Tabel 2.3 atau rumus dibawah ini:

$$IG = \text{Kuning (Amber)} + \text{All Red (AR)} \quad (2.5)$$

Tabel 2.3: Nilai normal waktu antara hijau. (MKJI 1997).

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-rata	Nilai Normal Waktu Antara Hijau
Kecil	6 – 9 m	4 detik/fase
Sedang	10 – 14 m	5 detik/fase
Besar	≥15 m	≥6 detik/fase

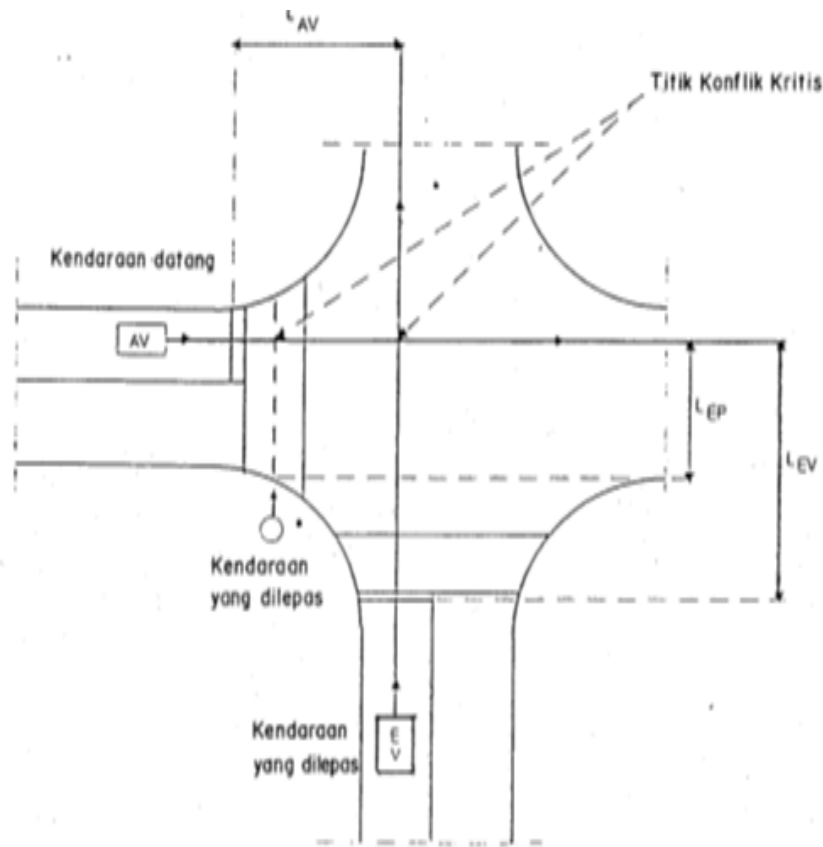
#### 2.3.4.1.3. Waktu Merah Semua (*All Red, AR*)

Waktu merah semua adalah jumlah semua periode antara hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan (Manual Kapasitas



Jalan Indonesia, MKJI 1997). Prosedur untuk perhitungan perincian adalah sebagai berikut:

Waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada akhir setiap fase harus memberi kesempatan bagi kendaraan terakhir (melewati garis henti pada akhir sinyal kuning), berangkat dari titik konflik sebelum kedatangan kendaraan yang datang pertama dari fase berikutnya pada titik yang sama. Titik konflik dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan, seperti yang terlihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15: Titik konflik dan jarak untuk kedatangan dan keberangkatan. (MKJI 1997)

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan waktu merah semua sebesar:

$$\text{MERAH SEMUA} = \frac{L_{EV} + l_{EV}}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \quad (2.6)$$

Dimana:

$L_{EV}, L_{AV}$  = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m)

$l_{EV}$  = Panjang kendaraan yang berangkat (m)

$V_{EV}, V_{AV}$  = Kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det).

Nilai-nilai yang dipilih untuk  $V_{EV}$ ,  $V_{AV}$  dan  $l_{EV}$  tergantung dari komposisi lalu lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi. Nilai-nilai sementara berikut dapat dipilih dengan ketiadaan aturan di Indonesia akan hal ini.

Kecepatan kendaraan yang datang	$V_{AV}$ : 10 m/det (kendaraan bermotor)
Kecepatan kendaraan yang berangkat	$V_{EV}$ : 10 m/det (kendaraan bermotor) 3 m/det (kendaraan tak bermotor) 1,2 m/det (pejalan kaki)
Panjang kendaraan yang berangkat	$l_{EV}$ : 5 m (LV atau HV) 2 m (MC atau UM).

#### 2.3.4.1.4. Waktu Kuning (*Amber*)

Mendasari PP. 43/1993 Pasal 29 ayat 3 dijelaskan bahwa cahaya berwarna kuning, menyala sesudah cahaya berwarna hijau, menyatakan kendaraan yang belum sampai pada marka melintang dengan garis utuh bersiap untuk berhenti.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI 1997:

Dianjurkan amber = 3 detik

untuk jalan dengan kecepatan tinggi = 5 detik.

#### 2.3.4.1.5. Waktu Hilang (*Lost Time, LTI*)

Perhitungan dilakukan untuk semua gerak lalu lintas yang bersinyal (tidak termasuk belok kiri jalan terus). Apabila periode merah untuk semua masing-masing akhir fase yang diterapkan, waktu hilang (LTI) untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau:

$$LTI = \sum (\text{MERAH SEMUA} + \text{KUNING}) I = \sum I g_i \quad (2.7)$$

Panjang waktu kuning pada sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia biasanya adalah 3,0 detik (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Dalam system lama, pola waktu yang sama digunakan sepanjang hari/minggu, pada system yang lebih modern, rencana waktu sinyal yang berbeda yang ditetapkan sebelumnya, dan digunakan untuk kondisi yang berbeda pula.

#### **2.3.4.2. Penentuan Waktu Sinyal**

##### **2.3.4.2.1. Tipe Pendekat Efektif**

Pendekat merupakan daerah dari lengan persimpangan jalan untuk mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Sebuah lengan persimpangan dapat mempunyai lebih dari satu pendekat bila gerakan belok kiri atau belok kanan dipisahkan dengan pulau lalu lintas.

Tipe pendekat pada persimpangan bersinyal umumnya dibedakan atas dua macam yaitu:

- a. Tipe terlindung (tipe P) yaitu pergerakan kendaraan pada persimpangan tanpa terjadi konflik antar kaki persimpangan yang berbeda saat lampu hijau pada fase yang sama.
- b. Tipe terlawan (tipe O) yaitu pergerakan kendaraan pada persimpangan dimana terjadi konflik antara kendaraan berbelok kanan dengan kendaraan yang bergerak lurus atau belok kiri dari approach yang berbeda saat lampu hijau pada fase yang sama.

##### **2.3.4.2.2. Lebar Pendekat Efektif**

Lebar pendekat yaitu lebar dari bagian pendekat yang diperkeras diukur di bagian tersempit sebelah hulu. Lebar efektif yaitu lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang diperlukan dalam perhitungan kapasitas.

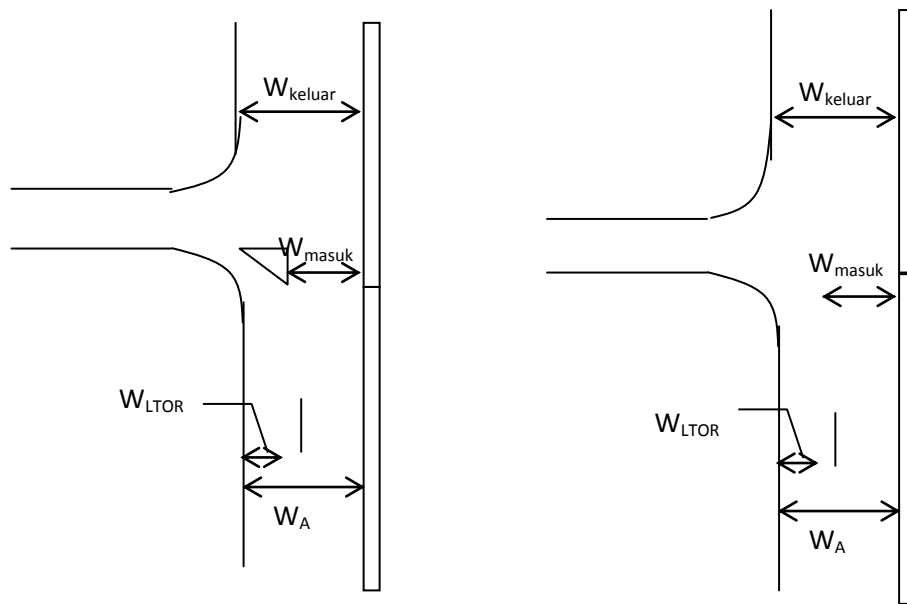
Lebar efektif ( $W_e$ ) dari setiap pendekat ditentukan berdasarkan informasi tentang lebar pendekat ( $W_A$ ), lebar masuk ( $W_{masuk}$ ), dan lebar keluar ( $W_{keluar}$ ) serta rasio arus lalu lintas berbelok.

- a. Prosedur untuk pendekat tanpa belok kiri langsung (LTOR).

Jika  $W_{\text{keluar}} < W_e \times (1 - P_{\text{RT}} - P_{\text{LTOR}})$ ,  $W_e$  sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan  $W_{\text{keluar}}$  dan analisa penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalulintas lurus saja ( $Q = Q_{\text{ST}}$ )

b. Prosedur untuk pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR).

Lebar efektif ( $W_e$ ) dapat dihitung untuk pendekat dengan atau tanpa pulau lalulintas seperti Gambar 2.16.



Gambar 2.16: Pendekat dengan atau tanpa pulau lalulintas. (MKJI 1997).

### 2.3.4.3. Arus Jenuh

Metode perhitungan arus jenuh yang diberikan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKIJ) 1997 ditentukan bahwa arus lalulintas yang mengalir pada saat waktu hijau dapat disalurkan oleh suatu pendekatan.

Penentuan arus jenuh dasar ( $S_0$ ) untuk setiap pendekatan yang diuraikan dibawah ini :

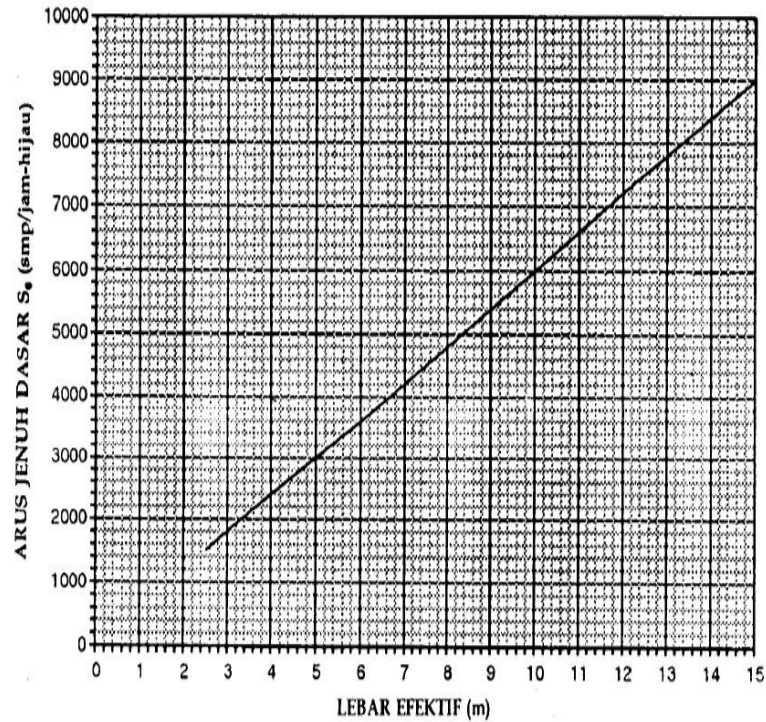
- Untuk pendekatan tipe P (*Protected*), yaitu arus terlindung:

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau} \quad (2.8)$$

Dimana,

$S_0$  = arus jenuh dasar (smp/jam).

$W_e$  = lebar jalan efektif (m).



Gambar 2.17: Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P. (MKJI 1997).

Berdasarkan pada nilai jenuh dasar yang menggunakan lebar pendekatan, maka besar arus jenuh dipengaruhi oleh komposisi kendaraan yakni dengan membagi kendaraan yang lewat atas jenis kendaraan penumpang, kendaraan berat dan sepeda motor yang merupakan bagian dari arus lalu lintas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besar arus jenuh adalah jumlah lajur dalam kelompok lajur yang bersangkutan, lebar lajur, persentase kendaraan yang lewat, kemiringan memanjang jalan, adanya lajur parkir dan jumlah manuver parkir per jam, pengaruh penyesuaian kota dan penduduk, hambatan samping sebagai fungsi-fungsi dari jenis lingkungan jalan dan pengaruh membelok kekanan dan ke kiri.

Persamaan matematis untuk menyatakan hal diatas digunakan dalam perhitungan arus jenuh sebagai berikut:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam} \quad (2.9)$$

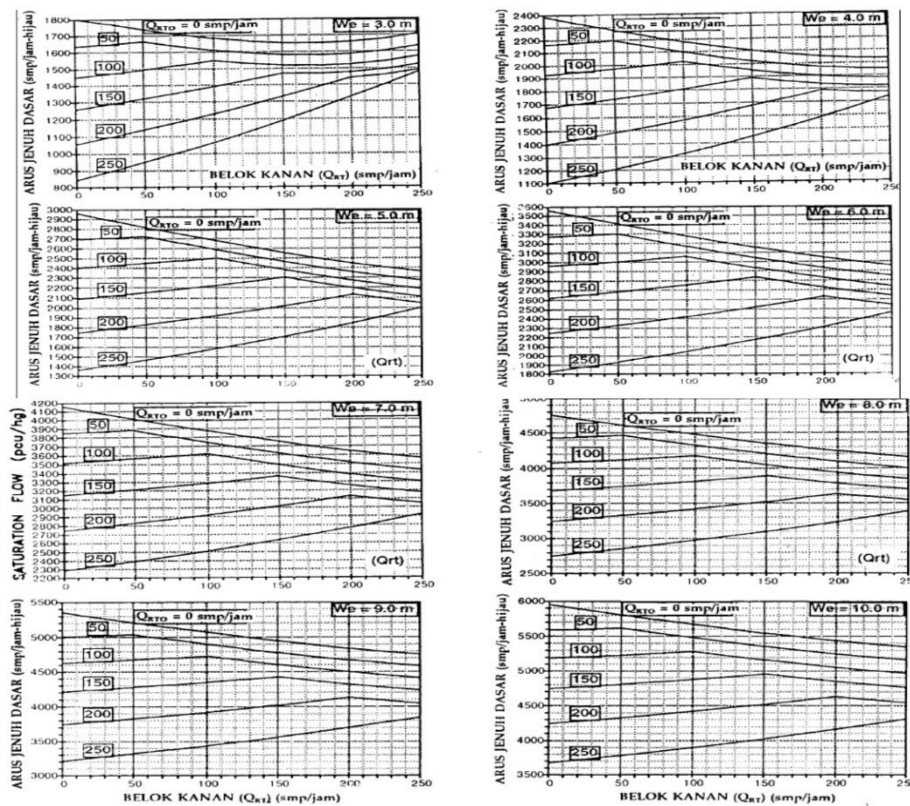
Dimana:

S = Arus jenuh untuk kelompok lajur yang dianalisis, dalam kendaraan per jam waktu hijau (smp/jam)

S<sub>0</sub> = Arus jenuh dasar untuk setiap pendekatan (smp/jam).

- Fcs = Faktor penyesuaian ukuran kota dengan jumlah penduduk.
- FSF = Faktor penyesuaian hambatan samping sebagai fungsi dari jenis lingkungan.
- FG = Faktor penyesuaian kelandaian jalan.
- FP = Faktor penyesuaian terhadap parkir.
- FRT = Faktor penyesuaian belok kanan (hanya berlaku untuk pendekatan tipe P, jalan dua arah).
- FLT = Faktor penyesuaian belok kiri (hanya berlaku untuk pendekatan tipe P, tanpa belok kiri langsung).

Jika gerakan belok kanan lebih besar dari 250 smp/jam, fase sinyal terlindung harus dipertimbangkan, artinya rencana fase sinyal harus diganti. Cara pendekatan berikut dapat digunakan untuk tujuan analisa operasional misalnya peninjauan kembali waktu sinyal suatu simpang. Untuk pendekat-pendekat tipe 0 tanpa lajur belok kanan terpisah dapat di lihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18: Untuk pendekat-pendekat tipe 0 tanpa lajur belok kanan terpisah. (MKJI 1997).

#### 2.3.4.4. Rasio Arus

Ada beberapa langkah dalam menentukan rasio arus jenuh yaitu:

- a. Arus lalu lintas masing-masing pendekat (Q)
  1. Jika  $W_e = W_{keluar}$ , maka hanya gerakan lurus saja yang dimasukkan dalam nilai Q.
  2. Jika suatu pendekat mempunyai sinyal hijau dalam dua fase, yang satu untuk arus terlawan (Q) dan yang lainnya arus terlindung (P), maka gabungan arus lalu lintas sebaiknya dihitung sebagai smp rata-rata berbobot untuk kondisi terlawan dan terlindung dengan cara yang sama seperti pada perhitungan arus jenuh.

- b. Rasio arus (FR) masing-masing pendekat:

$$FR = Q / S \quad (2.10)$$

- c. Menentukan tanda rasio arus kritis ( $FR_{CRLT}$ ) tertinggi pada masing-masing fase

- d. Rasio arus simpang (IFR) sebagai jumlah dari nilai-nilai  $FR_{CRLT}$

$$IFR = \Sigma (FR_{CRLT}) \quad (2.11)$$

- e. Rasio fase (PR) masing-masing fase sebagai rasio antara  $FR_{CRLT}$  dan IFR

$$PR = FR_{CRLT} / IFR \quad (2.12)$$

#### 2.4. Faktor penyesuaian

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

##### 2.4.1. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{cs}$ )

Besarnya jumlah penduduk suatu kota akan mempengaruhi karakteristik perilaku pengguna jalan dan jumlah kendaraan yang ada. Faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2.4: Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs). (MKJI 1997).

Ukuran Kota (Cs)	Penduduk kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS)
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,83
Sedang	0,5 -1,0	0,94
Besar	1,0 -3,0	1
Sangat besar	>3,0	1,05

#### 2.4.2. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FSF)

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan dengan Tabel 2.5. berikut:

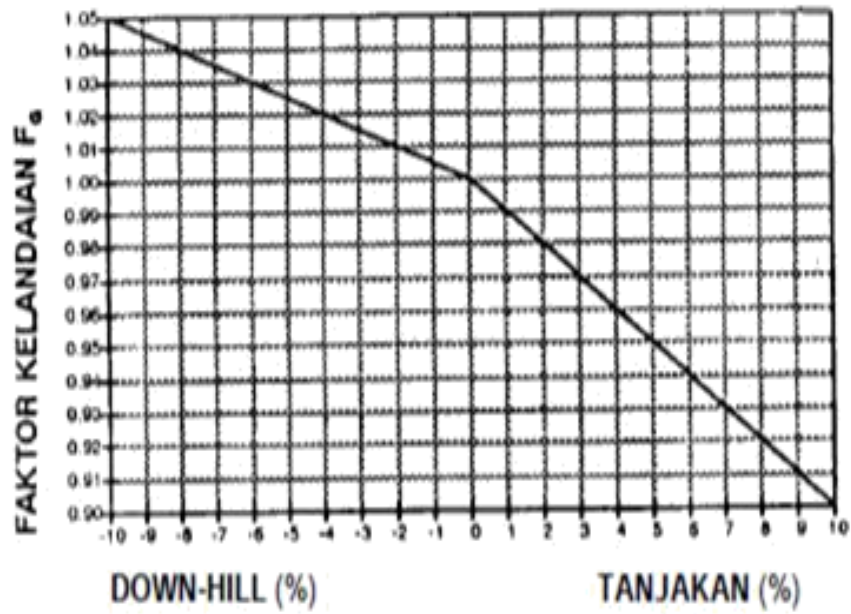
Tabel 2.5: Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor. (MKJI 1997).

lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0	0,05	0,1	0,15	0,2	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,7
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,8	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,9	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,9	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,91	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,92	0,9	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,8	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,93	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas (RA)	Terlawan	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	
	Terlindung	1	0,98	0,95	0,93	0,9	0,88	

#### 2.4.3. Faktor Penyesuaian Kelandaian (FG)

Faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ ) didapat dari grafik. Untuk kelandaian 0% faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ ) adalah 1. Factor penyesuaian kelandaian dapat dilihat pada Gambar 2.19.

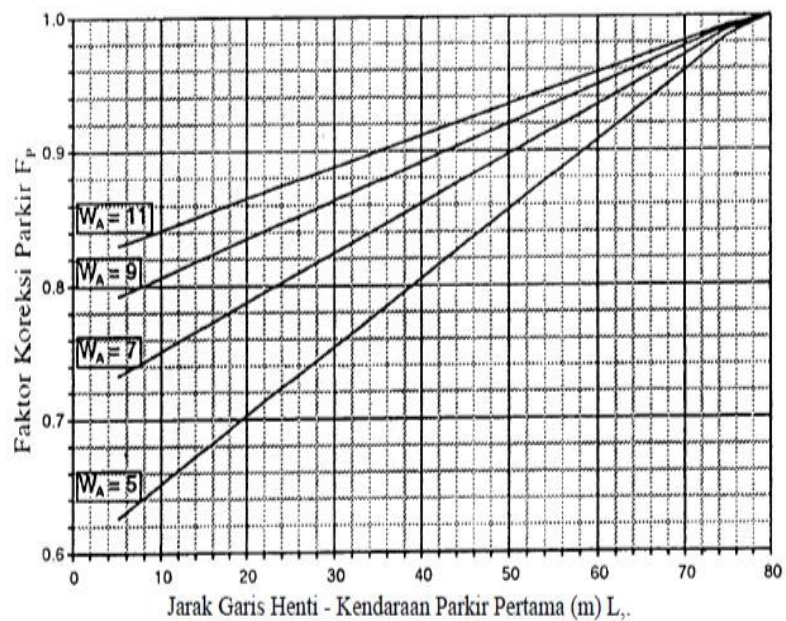




Gambar 2.19: Faktor penyesuaian kelandaian (FG). (MKJI 1997).

#### 2.4.4. Faktor Penyesuaian Parkir (FP)

Faktor penyesuaian parkir diperoleh dari grafik sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama dan lebar pendekat. Faktor penyesuaian parkir (FP) dapat di lihat pada Gambar 2.20.



Gambar 2.20: Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek  $F_p$ . (MKJI 1997).

#### 2.4.5. Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ )

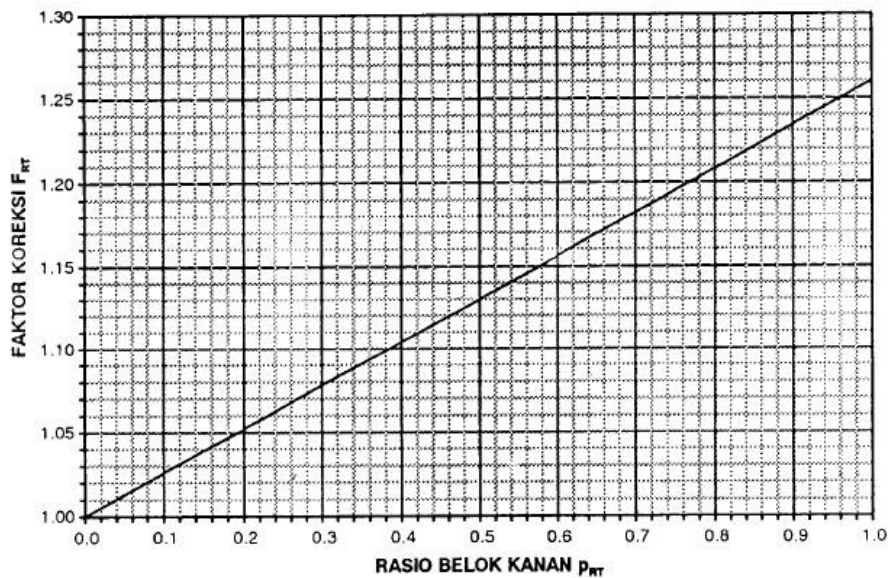
Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ) hanya berlaku untuk pendekat tipe P, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Faktor penyesuaian belok kanan juga bisa didapat dengan menggunakan rumus:

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26 \quad (2.13)$$

Dimana:

$F_{RT}$  = faktor penyesuaian belok kanan,

$P_{RT}$  = rasio belok kanan.



Gambar 2.21: Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kanan ( $F_{RT}$ ). (MKJI 1997).

#### 2.4.6. Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ )

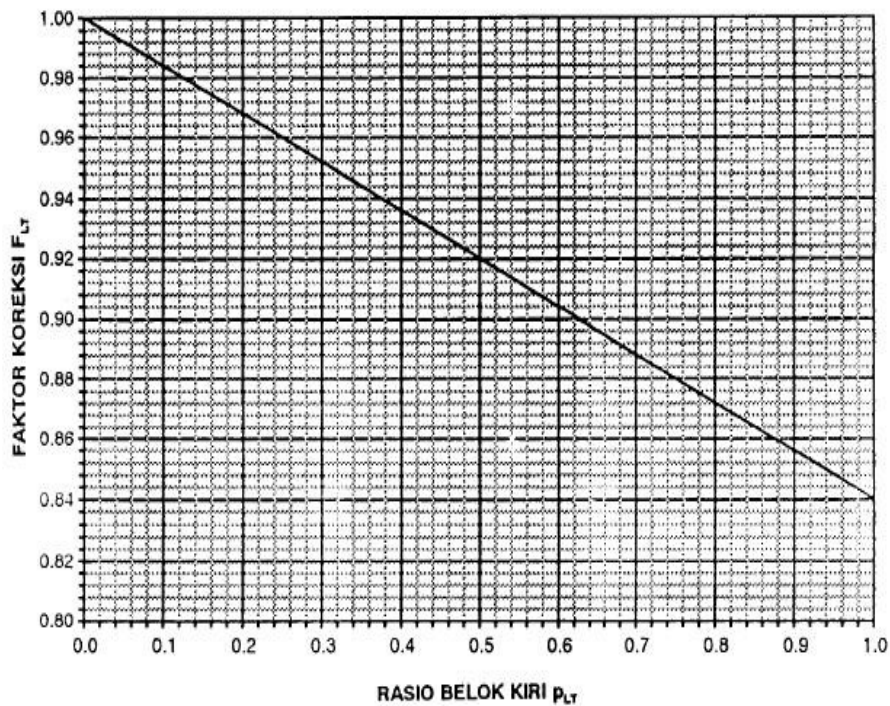
Faktor penyesuaian belok kiri hanya berlaku untuk pendekat tipe P tanpa belok kiri langsung, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Faktor penyesuaian belok kiri dapat diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16 \quad (2.14)$$

Keterangan:

$F_{LT}$  = faktor penyesuaian belok kiri,

$P_{LT}$  = rasio belok kiri.



Gambar 2.22: Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri (FLT). (MKJI 1997).

Pada pendekat-pendekat terlindung tanpa penyediaan belok kiri langsung, kendaraan-kendaraan belok kiri cenderung melambat dan mengurangi arus jenuh pendekat tersebut. Karena arus berangkat dalam pendekat-pendekat terlawan (tipe 0) pada umumnya lebih lambat, maka tidak diperlukan penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri.

## 2.5. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

### 2.5.1. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian

Hitung waktu siklus sebelum penyesuaian ( $C_{ua}$ ) untuk pengendalian waktu tetap, dan masukkan hasilnya kedalam kotak dengan tanda "waktu siklus".

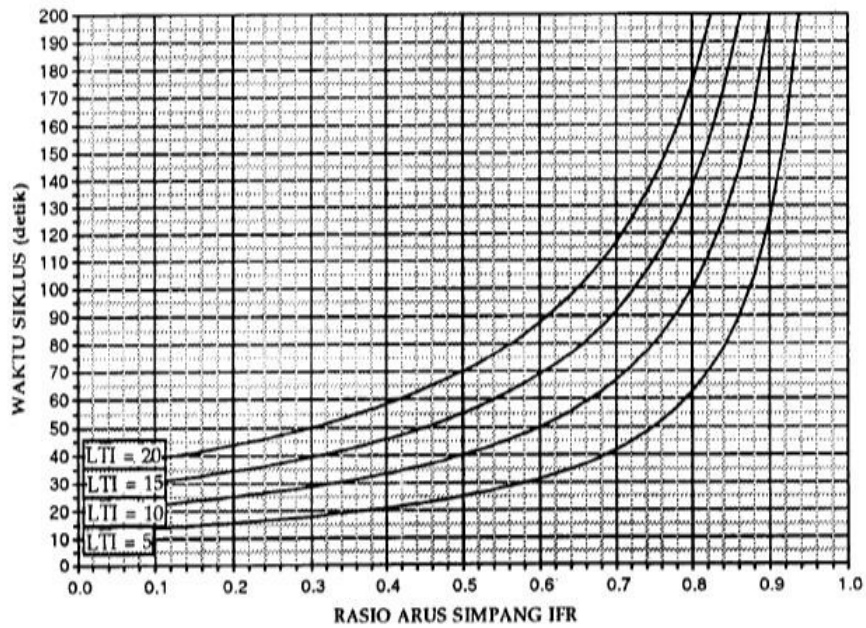
$$C_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \quad (2.15)$$

Dimana:

$C_{ua}$  = waktu siklus sebelum penyesuaian sinya (det)

LTI = waktu hilang total per siklus (det)

IFR = rasio arus simpang



Gambar 2.23: Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian. (MKJI 1997).

Tabel 2.6: Waktu siklus yang disarankan untuk keadaan yang berbeda. (MKJI 1997).

Tipe Pengaturan	Waktu siklus yang layak
Pengaturan dua fase	40 – 80
Pengaturan tiga fase	50 – 100
Pengaturan empat fase	80 – 130

Apabila perhitungan menghasilkan waktu siklus yang jauh lebih tinggi dari pada batas yang disarankan, maka hal ini menandakan bahwa kapasitas dari denah simpang tersebut tidak mencukupi.

### 2.5.2. Waktu Hijau

Hitung waktu hijau (g) untuk masing-masing fase dapat dihitung dengan rumus:

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times PR_i \quad (2.16)$$

di mana:

$g_i$  = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

$C_{ua}$  = Waktu siklus sebelum penyesuaian (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus

PR<sub>i</sub> = Rasio fase FRcrit

Waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik harus dihindari, karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyeberang jalan.

### 2.5.3. Waktu Siklus yang Disesuaikan

Hitung waktu siklus yang disesuaikan (c) berdasar pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang (LTI) dan masukkan hasilnya pada bagian terbawah.

$$C = \sum g + LTI \quad (2.17)$$

### 2.6. Panjang Antrian (QL)

Jumlah rata-rata antrian 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).

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad (2.18)$$

dengan,

$$NQ_1 = 0,25 \cdot C \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 0,5)}{c}} \right] \quad (2.19)$$

Jika  $DS \leq 0,5$  ;  $NQ_1 = 0$

$$NQ_2 = C \frac{1-GR}{1-GR \cdot DS} \times \frac{Q_{masuk}}{3600} \quad (2.20)$$

Dimana:

NQ1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

NQ2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

DS = derajat kejenuhan.

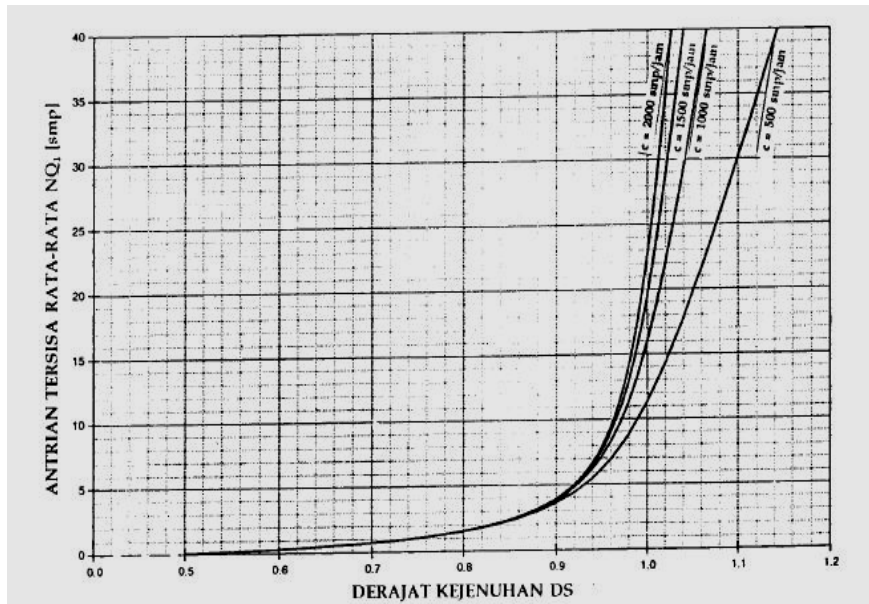
GR = rasio siklus.

c = waktu siklus (det)

C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau (S x GR)

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

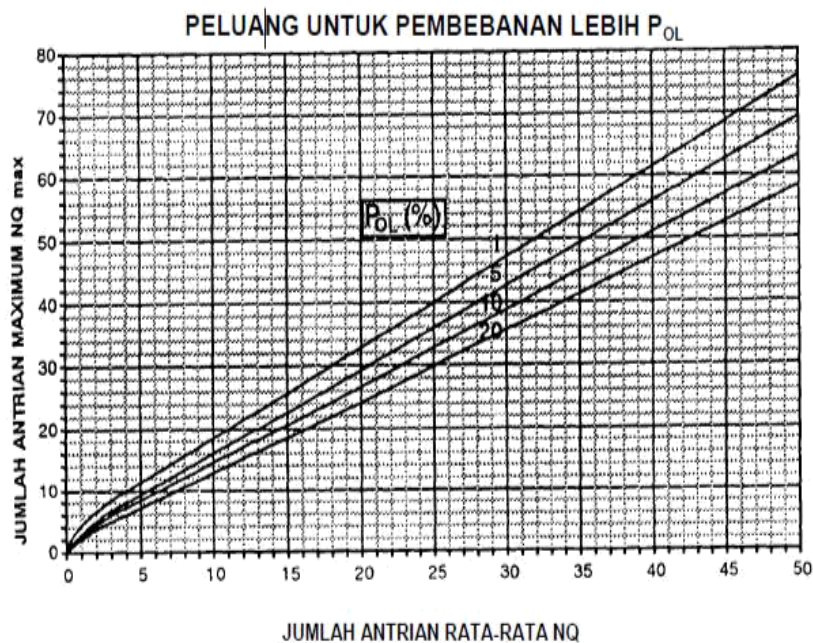




Gambar 2.24: Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $NQ_1$ ). (MKJI 1997).

Panjang antrian (QL) kendaraan adalah dengan mengalikan  $NQ_{max}$  dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp ( $20 \text{ m}^2$ ) kemudian dibagi dengan lebar masuknya.

$$QL = (NQ_{max} \cdot 20) / W_{masuk} \quad (2.21)$$



Gambar 2.25: Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{max}$ ) dalam smp. (MKJI 1997).

## 2.7. Kendaraan Terhenti

Angka henti (NS) masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp. NS adalah fungsi dari NQ dibagi dengan waktu siklus. (MKJI 1997).

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (2.22)$$

Dimana:

c = waktu siklus

Q = arus lalulintas

Jumlah kendaraan terhenti  $N_{SV}$  masing-masing pendekat

$$N_{SV} = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \quad (2.23)$$

Angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kend/jam

$$NS_{tot} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{total}} \quad (2.24)$$

## 2.8. Tundaan

Tundaan lalulintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang.

$$DT = c \times A \times \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \quad (2.25)$$

Dimana:

DT = tundaan lalulintas rata-rata (det/smp)

c = waktu siklus yang disesuaikan (det)

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

GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

$NQ_1$  = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = kapasitas (smp/jam)

Tundaan geometrik rata-rata masing-masing pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan/ atau ketika dihentikan oleh lampu merah.

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4) \quad (2.26)$$

Dimana:

- DG<sub>j</sub> = tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
- P<sub>SV</sub> = rasio kendaraan terhenti pada pendekat
- P<sub>T</sub> = rasio kendaraan berbelok

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D<sub>1</sub>) diperoleh dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q<sub>tot</sub>) dalam smp/jam.

$$D_1 = \frac{(Q \times D_j)}{Q_{total}} \quad (2.27)$$

Menurut Tamin (2000) jika kendaraan berhenti terjadi antrian dipersimpangan sampai kendaraan tersebut keluar dari persimpangan karena adanya pengaruh kapasitas persimpangan yang sudah tidak memadai. Semakin tinggi nilai tundaan semakin tinggi pula waktu tempuhnya. Untuk menentukan indeks tingkat pelayanan (ITP) suatu persimpangan:

Tabel 2.7: ITP pada persimpangan berlampu lalulintas. (MKJI 1997).

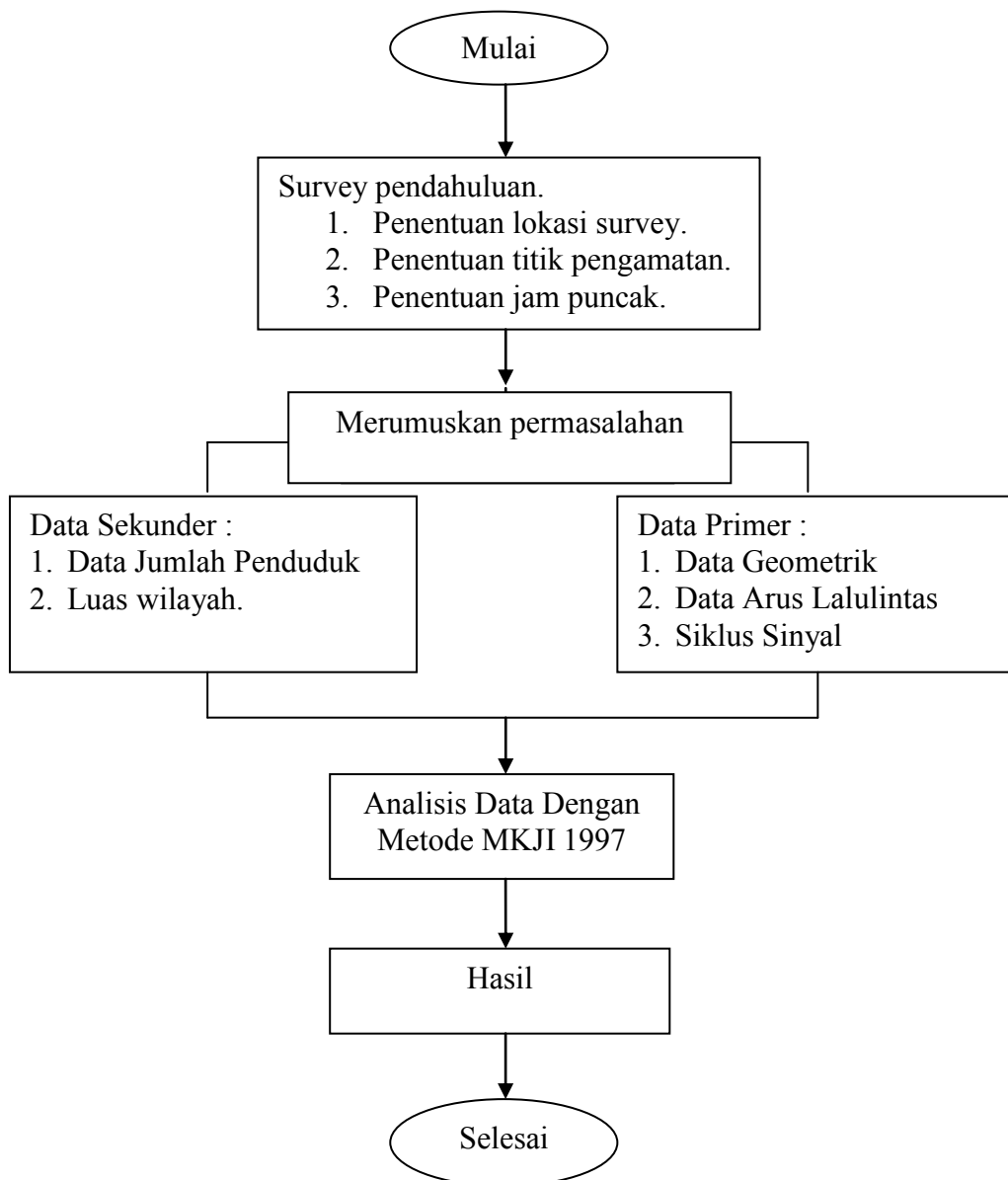
Indeks Tingkat Pelayanan (ITP)	Tundaan kendaraan (detik)
A	≤ 5,0
B	5,1-15,0
C	15,0-25,0
D	25,1-40,1
E	40,1-60,0
F	≥ 60



**BAB 3**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1. Garis Besar Metodologi Penelitian**

Secara keseluruhan kegiatan tahapan penyusunan tugas akhir ini dapat digambarkan ke dalam Gambar 3.1.

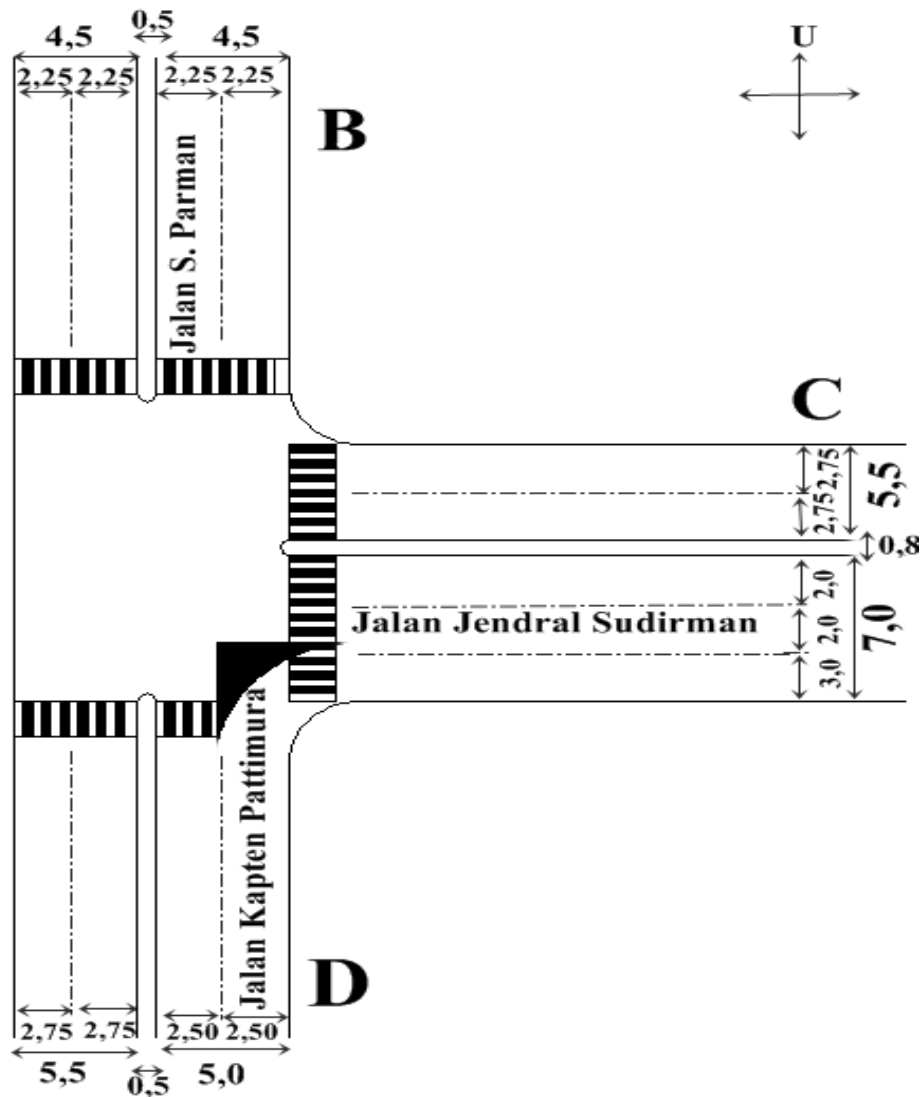


Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

### 3.2. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di daerah persimpangan Jalan Pattimura dan Jalan Sudirman Kota Medan. Persimpangan tersebut menggunakan sinyal 3 fase sehingga kendaraan yang belok kanan dengan kendaraan jalan lurus dari arah depan pada persimpangan tersebut akan mengalami konflik saat terjadi lampu hijau. Untuk simpang 3 lengan, jalan yang menerus selalu jalan utama. Pendekat jalan minor sebaiknya diberi notasi A dan C, pendekat jalan utama diberi notasi B dan D. Pemberian notasi dibuat searah jarum jam.



Gambar 3.2: Denah lokasi simpang.

### 3.2.2. Waktu Penelitian

Metode pengambilan data volume lalu lintas dilakukan secara manual. Surveyor menempati suatu titik yang tetap di tepi jalan sehingga mendapatkan pandangan yang cukup jelas. Kemudian surveyor akan mencatat setiap kendaraan yang melintasi titik yang telah ditentukan atau dengan menggunakan *hand tally* (*hand counter*) dan memindahkan nilai totalnya pada formulir survey (Rekayasa Lalu lintas, 1999).

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan selama 7 hari (satu minggu) mulai pukul 07.00-18.00 dengan interval waktu 15 menit. Dimana pencacahan kendaraan dilakukan pada waktu volume kendaraan yang melalui persimpangan mencapai nilai maksimum yaitu pada jam puncak. Waktu pengambilan data volume kendaraan adalah:

1. Pagi hari, dari pukul 07:00 - 09:00.
2. Siang hari, dari pukul 12:00 - 14:00.
3. Sore hari, dari pukul 16:00 - 18:00.

Jenis kendaraan yang disurvei dibagi dalam tiga golongan adalah sebagai berikut:

1. Sepeda motor (*motor cycle* / MC).
2. Kendaraan ringan (*light vehicle* / LV), dan
3. Kendaraan berat (*heavy vehicle* / HV).

Pelaksana survei ditempatkan pada masing-masing lengan persimpangan untuk menghitung kendaraan yang keluar dari lengan persimpangan dengan arah belok kiri, terus dan belok kanan.

### 3.3. Pengumpulan Data

Pengambilan data di bagi menjadi dua, yaitu: data sekunder dan data primer.

#### 3.3.1. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait dan buku-buku yang berhubungan dengan *study literature* untuk memperluas penelitian ini.

### 3.3.1.1. Jumlah Penduduk di Lokasi Survey

Jumlah penduduk di tempat lokasi survey Kecamatan Medan Baru menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2016 sebanyak 160,463 jiwa.

### 3.3.1.2. Luas Wilayah

Luas wilayah lokasi survey di Kecamatan Medan Baru yaitu 21,67 Km<sup>2</sup>.

### 3.3.2. Data Primer

Data primer merupakan data yang langsung diambil di lapangan, yang meliputi data geometrik dan inventaris jalan yang diperoleh dengan pengamatan untuk melihat ada tidaknya perlengkapan jalan seperti median, garis henti dan lain-lain. Mengukur jarak (dalam satuan meter) dengan menggunakan meteran. yaitu lebar jalur jalan, lebar pendekat. Data arus lalu lintas, waktu tempuh kendaraan, panjang antrian kendaraan, data tundaan kendaraan, waktu siklus pada persimpangan.

#### 3.3.2.1. Data Geometrik

Data geometrik ini berisikan tentang kode pendekat, tipe lingkungan, tingkat hambatan samping, median, kelandaian, belok kiri langsung, jarak kendaraan parkir, dan lebar pendekat (MKJI, 1997). Pendataan geometrik pada penelitian ini dilakukan secara manual, yaitu pengukuran langsung dilapangan. Data yang didapat dari hasil pengamatan.

Tabel. 3.1: Kondisi geometrik (simpang jalan Patimura – simpang jalan Sudirman).

Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Median (Y/T)	Belok-kiri langsung	Jarak kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat			
						W <sub>a</sub>	W masuk	W Keluar	W <sub>Itor</sub>
Utara	Com	R	Y	Y	0	4,5	4,5	4,5	2,25
Selatan	Com	R	Y	T	0	5,5	5,5	5	-
Timur	Com	R	Y	Y	0	7	7	5	3

### 3.3.2.2. Data Arus Lalulintas

Data diperoleh dari hasil survey dilapangan dalam satuan kendaraan perjam. Kemudian dikonversikan menjadi dalam satuan mobil penumpang per-jam sesuai dengan rencana pendekat.

Data arus tertinggi pada jam puncak tertentu akan menjadi data acuan untuk mengevaluasi kinerja pada persimpangan. Data – data itu kemudian digunakan untuk perhitungan kapasitas, tundaan dan antrian pada persimpangan. Data ini diambil karena merupakan data maksimum dimana terjadi arus lalulintas yang padat. Sehingga dianggap dapat mewakili data lainnya. Data utama yang dipakai adalah data volume lalulintas kendaraan per jam.

Tabel 3.2: Data maksimal hasil survey lalulintas.

Hari/Tanggal= Senin, 16 April 2018									
Pukul 07 : 00 - 09:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	132	124	272	88	-	125	-	142
Kendaraan Berat (HV)	-	0	1	0	0	-	1	-	1
Sepeda Motor (MC)	-	124	207	301	77	-	200	-	213
Pukul 12 : 00 - 14:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	119	148	377	62	-	117	-	168
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	1	-	1
Sepeda Motor (MC)	-	133	116	237	86	-	135	-	142
Pukul 16 : 00 - 18:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	125	228	325	94	-	124	-	360
Kendaraan Berat (HV)	-	1	0	1	0	-	1	-	2
Sepeda Motor (MC)	-	200	580	554	83	-	194	-	552

Tabel 3.2: Lanjutan

Hari/Tanggal = Selasa, 17 April 2018									
Pukul 07 : 00 - 09:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	123	165	261	73	-	164	-	135
Kendaraan Berat (HV)	-	1	0	1	0	-	0	-	1
Sepeda Motor (MC)	-	136	148	341	75	-	152	-	212
Pukul 12 : 00 - 14:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	127	127	253	79	-	112	-	119
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	0	0	-	0	-	2
Sepeda Motor (MC)	-	134	87	266	95	-	103	-	129
Pukul 16 : 00 - 18:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	103	219	311	89	-	122	-	281
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	0	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	187	563	377	79	-	202	-	522
Hari/Tanggal = Rabu, 18 April 2018									
Pukul 07 : 00 - 09:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	127	137	251	67	-	113	-	127
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	0	0	-	0	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	130	191	337	82	-	209	-	216
Pukul 12 : 00 - 14:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	124	145	370	52	-	112	-	166
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	1	-	1
Sepeda Motor (MC)	-	123	112	240	80	-	127	-	130

Tabel 3.2: Lanjutan.

Pukul 16 : 00 - 18:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	118	228	262	45	-	116	-	361
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	0	0	-	0	-	1
Sepeda Motor (MC)	-	200	571	544	142	-	192	-	549
Hari/Tanggal= Kamis, 19 April 2018									
Pukul 07 : 00 - 09:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	47	193	231	82	-	128	-	146
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	0	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	65	268	337	79	-	176	-	206
Pukul 12 : 00 - 14:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	47	160	261	69	-	107	-	127
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	0	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	63	225	249	94	-	126	-	173
Pukul 16 : 00 - 18:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	115	235	216	53	-	107	-	267
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	0	0	-	0	-	1
Sepeda Motor (MC)	-	203	569	610	143	-	149	-	451
Hari/Tanggal= Jum'at, 20 April 2018									
Pukul 07 : 00 - 09:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	39	162	271	60	-	163	-	211
Kendaraan Berat (HV)	LT	ST	RT	0	0	-	1	-	0
Sepeda Motor (MC)	LT	ST	RT	330	79	-	261	-	303

Tabel 3.2: Lanjutan.

Pukul 12 : 00 - 14:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	71	172	254	49	-	132	-	150
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	0	0	-	1	-	1
Sepeda Motor (MC)	-	69	172	327	44	-	93	-	177
Pukul 16 : 00 - 18:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	73	217	256	37	-	127	-	352
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	0	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	187	561	321	99	-	210	-	554
Hari/Tanggal= Sabtu, 21 April 2018									
Pukul 07 : 00 - 09 : 00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	48	131	139	43	-	81	-	101
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	1	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	82	281	309	49	-	165	-	263
Pukul 12 : 00 - 14:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	64	49	305	47	-	105	-	191
Kendaraan Berat (HV)	-	0	1	0	0	-	0	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	43	127	173	49	-	144	-	157
Pukul 16 : 00 - 18:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	71	101	217	45	-	150	-	145
Kendaraan Berat (HV)	-	0	1	1	0	-	0	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	61	165	254	112	-	341	-	366



Tabel 3.2: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal= Minggu, 22 April 2018									
Pukul 07 : 00 - 09 : 00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	41	117	41	54	-	69	-	54
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	0	0	-	0	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	71	147	79	119	-	94	-	111
Pukul 12 : 00 - 14:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	63	137	47	157	-	115	-	171
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	0	-	1
Sepeda Motor (MC)	-	40	115	49	124	-	74	-	125
Pukul 16 : 00 - 18:00									
TIPE KENDARAAN	Pendekat Selatan			Pendekat Utara			Pendekat Timur		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
Kendaraan Ringan (LV)	-	115	69	49	101	-	101	-	117
Kendaraan Berat (HV)	-	0	0	1	0	-	2	-	0
Sepeda Motor (MC)	-	172	94	56	172	-	172	-	162

### 3.3.2.3. Siklus Sinyal

Waktu sinyal yang berupa waktu hijau, waktu hilang, dan waktu siklus dari tiap pendekat dapat dilihat dari Tabel 3.3.

Tabel 3.3: Data waktu sinyal.

Pendekat	Waktu nyala (detik)			Total
	Hijau	Kuning	Merah	
Utara	80	3	117	200
Selatan	51	3	146	200
Timur	63	3	134	200



Gambar 3.3: Waktu siklus simpang tiap pendekat.

### 3.4. Alat yang Digunakan

Peralatan yang dibutuhkan untuk keperluan penelitian antara lain:

1. Meteran, untuk menghitung penggal jalan dan geometrik lokasi.
2. *Stopwatch*, untuk mencatat waktu tempuh kendaraan yang melewati suatu segmen jalan.
3. Alat penanda batas pengamatan (lakban)
4. *Hand counter*, untuk menghitung banyaknya kendaraan yang lewat pada bidang pengamatan berdasarkan jenis kendaraan.
5. Media pengolah data hasil survey.
6. Alat tulis.

### 3.5. Analisis Data

Data-data hasil survey di lapangan ditambah dengan data-data sekunder kemudian diolah, maka kemudian akan diperoleh hasil penelitian. Hasil penelitian akan menjelaskan analisis kinerja persimpangan. Evaluasi dilakukan kemudian membuat model yang dapat menggambarkan keadaan di lapangan dan menjadi hasil kesimpulan dari penelitian.

Prosedur yang digunakan untuk perhitungan waktu sinyal, kapasitas dan tingkat kinerja persimpangan sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dapat dilihat dalam urutan berikut:

Langkah I: Data masukan

- a). Geometrik, pengaturan lalu lintas dan kondisi lingkungan.
- b). Kondisi arus lalu lintas.

Langkah II: Penggunaan sinyal

- a). Fase sinyal

- b). Waktu antar hijau dan waktu antar hilang.

Langkah III: Penentuan waktu sinyal

- a). Tipe pendekat
- b). Lebar pendekat efektif
- c). Arus jenuh dasar
- d). Faktor-faktor penyesuaian
- e). Rasio arus/arus jenuh
- f). Waktu siklus dan waktu hijau

Langkah IV: Kapasitas

- a). Kapasitas
- b). Keperluan dan perubahan

Langkah V: Tingkat kinerja

- a). Persiapan
- b). Panjang antrian
- c). Kendaraan terhenti
- d). Tundaan

## BAB 4

### PENYAJIAN DAN ANALISA DATA

#### 4.1. Karakteristik Lalulintas

Data yang digunakan untuk proses perhitungan dalam penelitian ini adalah data primer. Dimana data primer merupakan data riil yang didapat dari pengamatan langsung dan perhitungan dilapangan, dengan lokasi penelitian di Simpang Jalan Pattimura – Simpang Jalan Sudirman.

##### 4.1.1. Data Arus Lalulintas

Penelitian ini mengambil data arus lalulintas yang terdiri dari kendaraan ringan (*light vehicle / LV*), Sepeda motor (*motorcycle / MC*), dan kendaraan berat (*heavy vehicle/ HV*), data yang digunakan adalah data jam pada jam puncak sore yaitu pukul 17:00 - 18:00. Keseluruhan perhitungan dilakukan berdasarkan metode Manual kapasitas Jalan.

Tabel 4.1: Data survey hari Senin pukul 16.00 – 18.00 WIB.

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)									
		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor (MV)		Rasio Berbelok	
		emp terlindung = 1,0		emp terlindung = 1,3		emp terlindung = 0,2		Total			
		Ken/ Jam	smp/ jam	Kend /jam	smp/ jam	Kend /jam	smp/ jam	Kend /jam	smp/ jam	P <sub>LT</sub> Rms (13)	P <sub>RT</sub> Rms (14)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utara	LT/LT <sub>OR</sub>	325	325	1	1,3	554	110,8	880	437,1	0,80	
	ST	94	94	0	0,0	83	16,6	880	110,6		
	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Tabel 4.1: *Lanjutan.*

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)										
		Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Kendaraan Bermotor (MV)		Rasio Berbelok		
		emp terlindung = 1,0		emp terlindung = 1,3		emp terlindung = 0,2		Total				
		Kend /jam	smp/ jam	Kend /jam	smp/ jam	Kend /jam	smp/ jam	Kend /jam	smp/ jam	P <sub>LT</sub> Rms (13)	P <sub>RT</sub> Rms (14)	
1	2	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	
Selatan	LT/LT <sub>OR</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	ST	125	125	1	1,3	200	40,0	326	166,3			
	RT	228	228	0	0,0	580	116,0	808	344,0		0,67	
Timur	LT/LT <sub>OR</sub>	124	124	1	1,3	194	38,8	319	164,1	0,26		
	ST	-	-	-	-	-	-	-	-			
	RT	360	360	2	2,6	552	110,4	914	473,0		0,74	
	Total	1256	1256	5	6,5	2163	432,6	4127	1695,1	1,06	1,41	

#### 4.1.2. Volume Lalulintas

Volume lalulintas dapat dihitung dengan menggunakan Pers. 2.1.

$$q = \frac{1695,1}{60} = 28,252 \text{ kend/jam}$$

#### 4.1.3. Kecepatan

Untuk menghitung kecepatan kendaraan yang diamati menggunakan Pers. 2.2.

- Kendaraan Ringan (LV)

$$V = \frac{100}{17} = 5,88 \text{ m/det.}$$

- Kendaraan Berat (HV)

$$V = \frac{100}{23} = 4,35 \text{ m/det.}$$

- Sepeda Motor

$$V = \frac{100}{16} = 6,25 \text{ m/det.}$$

#### 4.1.4. Kepadatan

Kepadatan dapat dihitung dengan menggunakan Pers. 2.3

$$K = \frac{4127}{100} = 41,27 \text{ kend/m.}$$

#### 4.2. Siklus Sinyal

Waktu siklus dan waktu hijau

Waktu siklus yang di sesuaikan:

$$c = \Sigma g + LTI$$

$$\begin{aligned} \text{MERAH SEMUA} &= \frac{L_{EV} + l_{EV}}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \\ &= \frac{13,25+5}{10} - \frac{5,75}{10} = 1,25 \\ &\approx 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LTI &= \Sigma (\text{merah semua} + \text{kuning}) \\ &= 1 + 3 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= 194 + 4 \\ &= 198 \end{aligned}$$

Waktu sinyal yang berupa waktu hijau, waktu hilang, dan waktu siklus dari tiap pendekat dapat dilihat dari Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Data waktu sinyal.

Pendekat	Waktu nyala (detik)				Waktu siklus (detik)
	Hijau	Kuning	Merah	<i>All Red</i>	
Utara	80	3	117	1	198
Selatan	51	3	146	1	198
Timur	63	3	134	1	198

### 4.3. Perhitungan Kinerja Simpang dengan MKJI 1997

#### 4.3.1. Arus Jenuh

Rumus yang digunakan pada kondisi eksisting untuk faktor arus jenuh dasar untuk arus terlindung adalah ( $S_o = 600 \times \text{Lebar efektif } W_e$ ).

$$\begin{aligned} S_o &= 600 \times 4,5 \\ &= 2700 \text{ (smp/waktu hijau)} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus diperoleh nilai arus jenuh simpang, sebagai berikut:

Faktor-faktor penyesuaian:

1. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )

Nilai faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ ) di lihat dari besarnya jumlah penduduk kota. Pada lokasi ini jumlah penduduk Kecamatan Medan Baru sebanyak 160,463 jiwa, termasuk kategori kecil maka nilai yang di dapat yaitu 0,83 dan nilai  $F_{CS}$  dapat dari Tabel 2.4.

2. Faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{SF}$ )

Nilai  $F_{SF}$  dapat ditentukan dengan tabel, dapat di lihat pada Tabel 2.5.

3. Faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ )

Factor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ ) di dapat dari grafik Gambar 2.19.

4. Faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ )

Faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ ) diperoleh dari grafik, dapat di lihat pada Gambar 2.20.

5. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ) perhitungan menggunakan Pers 2.13

$$\begin{aligned} F_{RT} &= 1,0 + P_{RT} \times 0,26 \\ &= 1,0 + 1,41 \times 0,26 = 1,36 \end{aligned}$$

6. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ ) perhitungan menggunakan Pers 2.14

$$\begin{aligned} F_{LT} &= 1,0 - P_{LT} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 1,06 \times 0,16 = 0,83 \end{aligned}$$

7. Nilai S di dapat dengan menggunakan Pers 2.9

$$\begin{aligned} S &= S_o \times F_{cs} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam} \\ &= 2403,16 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Table 4.3: Perhitungan arus jenuh pada saat jam puncak terlindung.

We (meter)	So(smp/jam)	Faktor penyesuaian						S (smp/jam)
		F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>	
4,5	2700	0,83	0,95	1	1	1,36	0,83	2403,16

#### 4.3.2. Rasio Arus

Dari hasil perhitungan nilai arus jenuh kemudian dapat diperoleh nilai rasio arus jenuh (FR) dan nilai rasio fase, maka diperoleh rasio arus simpang (IFR).

$$\begin{aligned}
 FR &= Q/S \\
 &= \frac{1695,1}{2403,16} = 0,705
 \end{aligned}$$

#### 4.4. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasita (C) diperoleh dengan perkalian arus jenuh dengan rasio hijau (g/c) pada masing-masing pendekatan, dengan rumus:  $C = S \times g/c$

Diketahui:  $S = 2403,16$  smp/jam

$$Q = 1695,1 \text{ smp/jam}$$

$$g = 194 \text{ detik}$$

$$c = 198 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 C &= S \times g/c \\
 &= 2403,16 \times (194/198) \\
 &= 2354,61 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Derajat Kejenuhan (DS) diperoleh dari hasil bagi arus dengan kapasitas,  $DS = Q/C$

$$DS = \frac{1695,1}{2354,61} = 0,720$$

#### 4.5. Panjang Antrian (QL)

Untuk menghitung panjang antrian, digunakan Pers. 2.18.



$$NQ_1 = 0,25 \cdot 2354,61 \left[ (0,720 - 1) + \sqrt{(0,720 - 1)^2 + \frac{8 \cdot (0,720 - 0,5)}{2354,61}} \right]$$

$$= 0,784$$

$$NQ_2 = 198 \times \frac{1-0,98}{1-0,98 \times 0,720} \times \frac{1695,1}{3600}$$

$$= 6,33$$

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 0,784 + 6,33$$

$$= 7,11$$

$$QL = \frac{14 \times 20}{4,5} = 62,22$$

Digunakan Gambar 2.25. untuk menyesuaikan NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih POL. Untuk perancangan dan perencanaan disarankan  $POL \leq 15\%$  untuk operasi suatu nilai  $POL = 5\% - 10\%$  mungkin dapat diterima.

#### 4.6. Kendaraan Terhenti (NS)

Angka henti sebagai jumlah rata – rata per smp untuk perancangan dihitung dengan Pers. 2.2.

$$\begin{aligned} NS &= 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \\ &= 0,9 \times \frac{7,11}{1695,1 \times 198} \times 3600 \\ &= 0,068 \end{aligned}$$

Perhitungan jumlah kendaraan terhenti ( $N_{SV}$ ) masing-masing pendekat dihitung dengan menggunakan Pers.2.23.

$$\begin{aligned} N_{SV} &= Q \times NS \\ &= 1695,1 \times 0,068 \\ &= 115,267 \end{aligned}$$

#### 4.7. Tundaan Rata-rata (D)

Tundaan yang terjadi pada setiap kendaraan dapat diakibatkan oleh tundaan lalulintas rata-rata (DT) yang dihitung dengan menggunakan Pers. 2.25.

$$A = \frac{0,5 \times (1-0,98)^2}{1-0,98 \times 0,720}$$

$$= 0,000679$$

$$DT = 198 \times 0,000679 + \frac{7,11 \times 3600}{2354,61}$$

$$= 11,005 \text{ (det/smp)}$$

Tundaan geometrik rata-rata masing-masing pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan/ atau ketika dihentikan oleh lampu merah. Perhitungan menggunakan Pers. 2.26.

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

$$= (1 - 0,68) \times 0,83 \times 6 + (0,68 \times 4)$$

$$= 4,3136$$

Tabel 4.4: Pehitungan tundaan untuk seluruh pendekat.

NQ	DT	DG	D=DT+DG	DxQ (det/smp)	Dsimpang (det/smp)
7,894	11,005	4,3136	15,3186	25966,56	15,3186

Tundaan simpang rata-rata diperoleh dengan Pers. 2.27.

$$D_1 = \frac{\square (Q \times D)}{Q_{total}}$$

#### 4.8. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan pada setiap pendekat dapat diketahui melalui tundaan rata-rata disetiap pendekat. Dimana hubungan antara tundaan rata-rata dan tingkat pelayanan dapat dilihat melalui Tabel 4.10.

Berdasarkan perhitungan nilai tundaan rata-rata setiap pendekat maka didapat nilai tundaan sebesar 15,3186 (detik/smp) dengan tingkat pelayanan C.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pendataan dan pembahasan, dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik lalulintas.

a. Arus lalulintas.

Arus lalulintas jam puncak terjadi pada hari Senin jam sore yaitu pukul 17:00 - 18:00 dengan data kendaraan ringan jumlah kendaraan (LV) 1256 dengan arus 1256 smp/jam, kendaraan berat (HV) jumlah kendaraan 5 dengan arus 6,5 smp/jam, sepeda motor (MC) jumlah kendaraan 2163 dengan arus 432,6 smp/jam.

b. Volume lalulintas.

Volume lalulintas setelah di hitung didapat nilar sebesar 28,252 kend/jam.

c. Kecepatan.

Dari hasil survey dan perhitungan di dapat kecepatan kendaraan yaitu sebesar: kendaraan ringan 5,88 m/det, kendaraan berat 4,35 m/det, Sepeda motor 6,25 m/det.

d. Kepadatan.

Dari hasil perhitungan didapat nilai kepadatan yaitu sebesar 41,27 kend/m.

e. Siklus sinyal.

Pengaturan sinyal di simpang jalan Pattimura – simpang jalan Sudirman diatur dalam 3 fase dengan siklus 200 detik.

2. Kinerja simpang dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

a. Kapasitas (C)

Dari hasil perhitungan persimpangan Jalan Pattimura – Jalan Sudirman kota Medan, didapat nilai kapasitas sebesar 2354,61 smp/jam.

b. Derajat kejenuhan (DS).

Dari hasil perhitungan didapat nilai derajat kejenuhan sebesar 0,720.

c. Panjang antrian (QL).

Nilai panjang antrian didapat sebesar 62,22 m.

d. Tundaan.

Tundaan untuk setiap pendekat diperoleh nilai sebesar 15,3186 det/smp.

## **5.2. Saran**

1. Melihat besarnya volume lalu lintas pada lengan persimpangan perlu dilakukan perencanaan ulang waktu siklus sehingga tidak terjadi tundaan yang cukup besar lagi.
2. Perkembangan lalu lintas perlu dianalisa terus menerus secara kontinu sehingga dapat diketahui pengaruh perkembangan jumlah kendaraan terhadap lalu lintas.
3. Perlunya penerapan disiplin berlalu lintas khususnya kepatuhan terhadap rambu-rambu lalu lintas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. A., (2005). *Rekayasa lalulintas*. Malang: UMM Press.
- Dairi. H. Rahmat, 2005. Analisa Perencanaan Lampu Pengatur lalu Lintas (Traffic Light) Pada Persimpangan Jalan Betoambari-Murhum-Bataraguru. Jurnal Fakultas Teknik Unidayan Baubau.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 1997, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)", Jakarta.
- Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1999, *Pedoman Pengumpulan Data Lalu Lintas*, Jakarta.
- Harianto, Joni, 2004. Sistem Pengendalian Lalu Lintas Pada Pertemuan Jalan Sebidang. Digitized by USU Digital Library, 2004.
- Jaya, Putu dkk, 2013. Analisis Kinerja Simpang Dan Pembebanan Ruas Jalan Pada Pengelolaan Lalu Lintas Dengan Sistem Satu Arah (Studi kasus Jalan Tukad Pakerisan, - Jalan Tukad Yeh Aya, - Jalan Tukad Batanghari, - Jalan Tukad Barito). Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil, Volume 2, No. 1, Pebruari 2013.
- Juwita, Farida, 2011. Analisis Kinerja Simpang Berlampu Lalu Lintas (Studi Kasus Pada Simpang Ruas Jalan Sultan Agung). TAPAK, Vol. 1 No. 1 Nopember 2011.
- Khysti, C. Jotin dan Lall B. Kent, 2003, "Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid-1", Erlangga.
- Lumitang, Gland, 2013. Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Bersignal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Walanda Maramis Manado). Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.3, Februari 2013 (202-208).
- Morlok, E.K. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Terjemahan Johan K. Hainim. Erlangga, Jakarta.
- Prasetyo, Wahyu Eko. 2014. *Optimasi Kinerja Simpang Bersinyal Berhimpit (Studi Kasus Simpang Dr. Rajiman Laweyan, Surakarta)*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahayu Gati dkk, 2009. Analisis Arus Jenuh dan Panjang Antrian pada Simpang Bersinyal: Studi Kasus di Jalan Dr. Sutomo-Suryopranoto, Yogyakarta. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Vol. 12, No. 1, 99-108, Mei 2009.

- Sitanggang, L. H.S. 2013, “ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus: Jalan K.H Wahid Hasyim – Jalan Gajah Mada)”, Kota Medan.
- Soedirdjo, Titi Liliani. 2002, *Rekayasa lalulintas*, Malang, Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas
- Wida, Widiyati, 2011. Perbandingan Panjang Antrian Simpang Bersinyal Jalan Kopo-Soekarno Hatta Bandung Berdasarkan MKJI 1997 Dan Kondisi Lapangan. The 14th FSTPT International Symposium, Pekanbaru, 11-12 November 2011.
- Wikrama, Jaya, 2011. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan teuku Umar Barat-Jalan Gunung Salak). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* Vol. 15, No. 1, Januari 2011.

# LAMPIRAN

Tabel L1: Volume lalulintas per 15 menit.

Hari/Tanggal= Senin, 16 April 2018

Pendekat Utara

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Lurus (ST)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	77	71	0	381	251	1	781
2	07 : 15 - 07 : 30	72	69	0	325	246	0	712
3	07 : 30 - 07 : 45	103	76	0	268	251	1	699
4	07 : 45 - 08 : 00	82	85	0	171	234	2	574
5	08 : 00 - 08 : 15	90	103	0	138	362	1	694
6	08 : 15 - 08 : 30	77	88	0	301	272	0	738
7	08 : 30 - 08 : 45	84	72	0	319	263	0	738
8	08 : 45 - 09 : 00	73	63	0	359	248	1	744
9	12 : 00 - 12 : 15	74	63	0	266	241	1	645
10	12 : 15 - 12 : 30	86	62	0	237	377	1	763
11	12 : 30 - 12 : 45	79	76	0	281	274	1	711
12	12 : 45 - 13 : 00	90	64	0	302	271	1	728
13	13 : 00 - 13 : 15	101	42	0	241	277	1	662
14	13 : 15 - 13 : 30	83	73	0	231	162	1	550
15	13 : 30 - 13 : 45	100	109	0	153	277	1	640
16	13 : 45 - 14 : 00	94	88	0	254	266	1	703
17	16 : 00 - 16 : 15	106	55	0	289	176	1	627
18	16 : 15 - 16 : 30	119	42	0	338	155	0	654
19	16 : 30 - 16 : 45	148	58	0	321	168	1	696
20	16 : 45 - 17 : 00	119	72	0	302	183	0	676
21	17 : 00 - 17 : 17	92	63	0	417	111	2	685
22	17 : 15 - 17 : 30	74	53	0	382	218	0	727
23	17 : 30 - 17 : 45	83	94	0	554	325	1	1057
24	17 : 45 - 18 : 00	88	76	0	501	268	1	934
	Total	2194	1717	0	7331	5876	20	17138



Tabel L1: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal= Senin, 16 April 2018

Pendekat Selatan

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Lurus (ST)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	163	155	0	135	99	0	552
2	07 : 15 - 07 : 30	152	168	0	142	112	0	574
3	07 : 30 - 07 : 45	195	132	1	118	138	0	584
4	07 : 45 - 08 : 00	167	155	0	127	111	1	561
5	08 : 00 - 08 : 15	216	137	0	130	127	0	610
6	08 : 15 - 08 : 30	207	124	1	124	132	0	588
7	08 : 30 - 08 : 45	187	126	0	95	108	0	516
8	08 : 45 - 09 : 00	153	109	0	111	124	0	497
9	12 : 00 - 12 : 15	107	163	0	130	122	0	522
10	12 : 15 - 12 : 30	116	148	0	133	119	0	516
11	12 : 30 - 12 : 45	100	143	0	148	121	0	512
12	12 : 45 - 13 : 00	128	129	0	156	148	0	561
13	13 : 00 - 13 : 15	111	114	0	169	113	0	507
14	13 : 15 - 13 : 30	119	101	0	124	139	0	483
15	13 : 30 - 13 : 45	105	120	0	141	115	0	481
16	13 : 45 - 14 : 00	123	127	0	153	122	0	525
17	16 : 00 - 16 : 15	348	139	0	88	44	0	619
18	16 : 15 - 16 : 30	333	126	0	76	41	0	576
19	16 : 30 - 16 : 45	376	153	0	93	62	0	684
20	16 : 45 - 17 : 00	421	168	0	128	52	1	770
21	17 : 00 - 17 : 17	448	146	0	142	77	0	813
22	17 : 15 - 17 : 30	521	190	0	133	47	0	891
23	17 : 30 - 17 : 45	580	228	0	200	125	1	1134
24	17 : 45 - 18 : 00	546	217	1	186	89	0	1039
	Total	5922	3518	3	3182	2487	3	15115

Tabel L1: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal= Senin, 16 April 2018

Pendekat Timur

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	219	128	1	169	108	0	625
2	07 : 15 - 07 : 30	219	149	1	147	139	0	655
3	07 : 30 - 07 : 45	211	151	0	178	128	1	669
4	07 : 45 - 08 : 00	207	135	1	211	109	0	663
5	08 : 00 - 08 : 15	201	127	0	208	97	0	633
6	08 : 15 - 08 : 30	213	142	1	200	125	1	682
7	08 : 30 - 08 : 45	222	130	0	215	104	0	671
8	08 : 45 - 09 : 00	184	160	2	113	123	0	582
9	12 : 00 - 12 : 15	129	172	1	158	105	0	565
10	12 : 15 - 12 : 30	142	168	1	135	117	1	564
11	12 : 30 - 12 : 45	121	130	0	113	109	0	473
12	12 : 45 - 13 : 00	158	143	1	97	114	1	514
13	13 : 00 - 13 : 15	144	110	1	116	88	0	459
14	13 : 15 - 13 : 30	154	128	1	118	110	0	511
15	13 : 30 - 13 : 45	208	133	0	113	119	1	574
16	13 : 45 - 14 : 00	176	124	1	128	96	0	525
17	16 : 00 - 16 : 15	241	160	1	138	60	1	601
18	16 : 15 - 16 : 30	388	188	0	139	101	0	816
19	16 : 30 - 16 : 45	382	246	2	118	88	0	836
20	16 : 45 - 17 : 00	445	279	0	154	108	0	986
21	17 : 00 - 17 : 17	492	311	1	127	151	1	1083
22	17 : 15 - 17 : 30	536	326	1	131	136	0	1130
23	17 : 30 - 17 : 45	552	360	2	194	124	1	1233
24	17 : 45 - 18 : 00	531	294	0	222	111	0	1158
	Total	6475	4394	19	3642	2670	8	17208

Tabel L2: Volume lalu lintas per 15 menit.

Hari/Tanggal = Selasa, 17 April 2018

Pendekat Timur

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	200	148	0	209	137	0	694
2	07 : 15 - 07 : 30	212	135	1	152	164	0	664
3	07 : 30 - 07 : 45	187	144	1	163	119	0	614
4	07 : 45 - 08 : 00	206	162	0	209	100	0	677
5	08 : 00 - 08 : 15	211	123	1	205	115	0	655
6	08 : 15 - 08 : 30	199	148	1	108	108	1	565
7	08 : 30 - 08 : 45	203	122	0	211	110	1	647
8	08 : 45 - 09 : 00	223	119	1	181	103	0	627
9	12 : 00 - 12 : 15	116	160	0	144	109	0	529
10	12 : 15 - 12 : 30	128	153	1	120	108	1	511
11	12 : 30 - 12 : 45	129	119	2	103	112	0	465
12	12 : 45 - 13 : 00	155	147	0	91	110	0	503
13	13 : 00 - 13 : 15	156	103	1	112	96	0	468
14	13 : 15 - 13 : 30	148	105	0	111	103	1	468
15	13 : 30 - 13 : 45	184	128	0	102	125	1	540
16	13 : 45 - 14 : 00	158	116	1	116	111	1	503
17	16 : 00 - 16 : 15	247	163	2	154	56	0	622
18	16 : 15 - 16 : 30	384	184	0	118	88	1	775
19	16 : 30 - 16 : 45	375	237	1	133	91	0	837
20	16 : 45 - 17 : 00	439	283	2	138	117	2	981
21	17 : 00 - 17 : 17	483	307	1	142	146	0	1079
22	17 : 15 - 17 : 30	528	319	1	118	128	0	1094
23	17 : 30 - 17 : 45	543	354	1	183	107	0	1188
24	17 : 45 - 18 : 00	522	281	0	202	122	0	1127
	Total	6336	4260	18	3525	2685	9	16833

Tabel L2: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal = Selasa, 17 April 2018

Pendekat Selatan

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Lurus (ST)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	155	142	0	129	103	0	529
2	07 : 15 - 07 : 30	148	165	0	136	123	1	573
3	07 : 30 - 07 : 45	184	141	1	112	109	0	547
4	07 : 45 - 08 : 00	156	163	0	119	102	0	540
5	08 : 00 - 08 : 15	189	142	0	137	119	1	588
6	08 : 15 - 08 : 30	194	112	1	114	125	0	546
7	08 : 30 - 08 : 45	173	118	1	103	89	0	484
8	08 : 45 - 09 : 00	146	100	0	118	109	0	473
9	12 : 00 - 12 : 15	111	144	0	143	149	0	547
10	12 : 15 - 12 : 30	104	134	0	117	133	0	488
11	12 : 30 - 12 : 45	87	127	0	134	127	0	475
12	12 : 45 - 13 : 00	116	118	0	144	150	0	528
13	13 : 00 - 13 : 15	99	109	0	158	98	0	464
14	13 : 15 - 13 : 30	102	122	0	117	126	0	467
15	13 : 30 - 13 : 45	113	116	0	128	119	0	476
16	13 : 45 - 14 : 00	130	119	0	146	118	0	513
17	16 : 00 - 16 : 15	311	122	1	89	52	0	575
18	16 : 15 - 16 : 30	359	130	0	83	36	0	608
19	16 : 30 - 16 : 45	365	141	0	90	57	0	653
20	16 : 45 - 17 : 00	444	160	0	120	58	0	782
21	17 : 00 - 17 : 17	433	140	1	130	72	1	777
22	17 : 15 - 17 : 30	564	222	0	173	92	0	1051
23	17 : 30 - 17 : 45	540	172	0	117	44	1	874
24	17 : 45 - 18 : 00	563	219	0	187	103	0	1072
	Total	5786	3378	5	3044	2413	4	14630

Tabel L2: *Lanjutan.*  
 Hari/Tanggal = Selasa, 17 April 2018  
 Pendekat Utara

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Lurus (ST)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	69	67	0	374	248	0	758
2	07 : 15 - 07 : 30	75	73	0	341	261	1	751
3	07 : 30 - 07 : 45	94	70	0	253	240	1	658
4	07 : 45 - 08 : 00	80	89	0	162	262	1	594
5	08 : 00 - 08 : 15	88	94	0	144	339	1	666
6	08 : 15 - 08 : 30	69	79	0	288	276	2	714
7	08 : 30 - 08 : 45	77	70	0	348	243	0	738
8	08 : 45 - 09 : 00	71	66	0	334	259	1	731
9	12 : 00 - 12 : 15	77	68	0	269	228	1	643
10	12 : 15 - 12 : 30	88	57	0	247	383	1	776
11	12 : 30 - 12 : 45	95	79	0	266	253	0	693
12	12 : 45 - 13 : 00	77	63	0	288	276	1	705
13	13 : 00 - 13 : 15	113	46	0	244	265	2	670
14	13 : 15 - 13 : 30	91	73	0	212	142	0	518
15	13 : 30 - 13 : 45	82	102	0	153	251	1	589
16	13 : 45 - 14 : 00	99	69	0	238	259	1	666
17	16 : 00 - 16 : 15	112	32	0	321	176	0	641
18	16 : 15 - 16 : 30	142	51	0	331	143	1	668
19	16 : 30 - 16 : 45	121	66	0	288	177	1	653
20	16 : 45 - 17 : 00	99	83	0	518	281	1	982
21	17 : 00 - 17 : 17	79	58	0	411	93	1	642
22	17 : 15 - 17 : 30	63	51	0	374	198	1	687
23	17 : 30 - 17 : 45	102	49	0	268	153	1	573
24	17 : 45 - 18 : 00	79	89	0	377	311	1	857
	Total	2142	1644	0	7049	5717	21	16573

Tabel L3: Volume lalu lintas per 15 menit.  
 Hari/Tanggal = Rabu, 18 April 2018  
 Pendekat Timur

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	193	154	2	110	116	0	575
2	07 : 15 - 07 : 30	206	146	1	155	150	0	658
3	07 : 30 - 07 : 45	200	149	1	170	122	0	642
4	07 : 45 - 08 : 00	203	131	0	204	107	0	645
5	08 : 00 - 08 : 15	210	126	0	202	103	0	641
6	08 : 15 - 08 : 30	208	135	0	197	120	1	661
7	08 : 30 - 08 : 45	216	127	0	209	113	0	665
8	08 : 45 - 09 : 00	212	120	1	200	99	0	632
9	12 : 00 - 12 : 15	122	169	0	151	112	0	554
10	12 : 15 - 12 : 30	130	166	1	127	112	1	537
11	12 : 30 - 12 : 45	123	127	0	109	102	0	461
12	12 : 45 - 13 : 00	161	155	2	95	104	0	517
13	13 : 00 - 13 : 15	169	114	1	108	83	0	475
14	13 : 15 - 13 : 30	151	119	0	125	101	1	497
15	13 : 30 - 13 : 45	199	137	0	121	113	0	570
16	13 : 45 - 14 : 00	164	120	1	120	100	0	505
17	16 : 00 - 16 : 15	239	156	1	146	51	1	594
18	16 : 15 - 16 : 30	394	173	0	124	97	0	788
19	16 : 30 - 16 : 45	370	241	1	127	79	0	818
20	16 : 45 - 17 : 00	452	297	0	149	103	0	1001
21	17 : 00 - 17 : 17	497	301	1	135	153	1	1088
22	17 : 15 - 17 : 30	533	332	2	127	146	0	1140
23	17 : 30 - 17 : 45	549	361	1	192	116	0	1219
24	17 : 45 - 18 : 00	525	299	0	215	129	0	1168
	Total	6426	4355	16	3618	2631	5	17051

Tabel L3: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal = Rabu, 18 April 2018

Pendekat Selatan

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Lurus (ST)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	173	118	0	95	100	0	486
2	07 : 15 - 07 : 30	151	109	0	111	117	0	488
3	07 : 30 - 07 : 45	163	140	0	135	103	0	541
4	07 : 45 - 08 : 00	152	165	0	142	112	0	571
5	08 : 00 - 08 : 15	184	132	0	112	121	0	549
6	08 : 15 - 08 : 30	167	155	0	127	99	0	548
7	08 : 30 - 08 : 45	191	137	0	130	127	0	585
8	08 : 45 - 09 : 00	201	121	0	120	132	0	574
9	12 : 00 - 12 : 15	102	158	0	130	132	0	522
10	12 : 15 - 12 : 30	112	145	0	123	124	0	504
11	12 : 30 - 12 : 45	95	138	0	145	118	0	496
12	12 : 45 - 13 : 00	120	125	0	152	140	0	537
13	13 : 00 - 13 : 15	108	124	0	161	102	0	495
14	13 : 15 - 13 : 30	111	114	0	127	112	0	464
15	13 : 30 - 13 : 45	100	120	0	135	122	0	477
16	13 : 45 - 14 : 00	127	117	0	150	127	0	521
17	16 : 00 - 16 : 15	321	117	0	71	39	0	548
18	16 : 15 - 16 : 30	361	122	0	83	36	0	602
19	16 : 30 - 16 : 45	387	147	0	89	57	0	680
20	16 : 45 - 17 : 00	435	163	0	120	52	0	770
21	17 : 00 - 17 : 17	532	183	0	128	43	0	886
22	17 : 15 - 17 : 30	457	146	0	134	72	0	809
23	17 : 30 - 17 : 45	571	228	0	200	118	0	1117
24	17 : 45 - 18 : 00	555	217	0	186	81	0	1039
	Total	5876	3441	0	3106	2386	0	14809

Tabel L3: *Lanjutan.*  
 Hari/Tanggal = Rabu, 18 April 2018  
 Pendekat Utara

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Lurus (ST)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	73	60	0	369	243	1	746
2	07 : 15 - 07 : 30	71	69	0	330	257	1	728
3	07 : 30 - 07 : 45	90	64	0	241	246	1	642
4	07 : 45 - 08 : 00	76	76	0	156	259	2	569
5	08 : 00 - 08 : 15	84	92	0	149	350	1	676
6	08 : 15 - 08 : 30	73	81	0	294	264	0	712
7	08 : 30 - 08 : 45	82	67	0	337	251	0	737
8	08 : 45 - 09 : 00	66	59	0	354	237	1	717
9	12 : 00 - 12 : 15	73	61	0	260	235	1	630
10	12 : 15 - 12 : 30	80	52	0	240	370	1	743
11	12 : 30 - 12 : 45	76	67	0	270	262	2	677
12	12 : 45 - 13 : 00	82	59	0	291	269	1	702
13	13 : 00 - 13 : 15	94	35	0	237	271	1	638
14	13 : 15 - 13 : 30	75	64	0	226	154	0	519
15	13 : 30 - 13 : 45	93	97	0	141	261	0	592
16	13 : 45 - 14 : 00	89	73	0	243	244	0	649
17	16 : 00 - 16 : 15	77	91	0	270	116	0	554
18	16 : 15 - 16 : 30	99	69	0	210	177	1	556
19	16 : 30 - 16 : 45	79	52	0	405	102	2	640
20	16 : 45 - 17 : 00	63	47	0	361	205	2	678
21	17 : 00 - 17 : 17	102	51	0	479	256	1	889
22	17 : 15 - 17 : 30	112	37	0	517	276	0	942
23	17 : 30 - 17 : 45	142	45	0	544	262	0	993
24	17 : 45 - 18 : 00	121	64	0	497	275	0	957
	Total	2072	1532	0	7421	5842	19	16886



Tabel L4: Volume lalu lintas per 15 menit.

Hari/Tanggal = Kamis, 19 April 2018

Pendekat Timur

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	20	131	0	206	110	0	467
2	07 : 15 - 07 : 30	200	154	0	150	148	0	652
3	07 : 30 - 07 : 45	206	146	0	176	128	0	656
4	07 : 45 - 08 : 00	216	135	1	200	113	0	665
5	08 : 00 - 08 : 15	195	149	2	116	111	0	573
6	08 : 15 - 08 : 30	212	126	0	191	123	0	652
7	08 : 30 - 08 : 45	203	170	0	219	118	0	710
8	08 : 45 - 09 : 00	216	137	0	205	101	0	659
9	12 : 00 - 12 : 15	125	170	0	147	115	0	557
10	12 : 15 - 12 : 30	132	162	1	133	117	0	545
11	12 : 30 - 12 : 45	127	130	1	105	110	1	474
12	12 : 45 - 13 : 00	162	151	0	100	97	2	512
13	13 : 00 - 13 : 15	176	108	2	117	101	0	504
14	13 : 15 - 13 : 30	148	113	0	126	87	1	475
15	13 : 30 - 13 : 45	202	132	1	119	98	0	552
16	13 : 45 - 14 : 00	173	127	0	126	107	0	533
17	16 : 00 - 16 : 15	237	143	0	143	57	0	580
18	16 : 15 - 16 : 30	345	151	1	122	86	1	706
19	16 : 30 - 16 : 45	497	179	2	128	79	1	886
20	16 : 45 - 17 : 00	451	267	1	149	107	0	975
21	17 : 00 - 17 : 17	370	306	0	141	150	1	968
22	17 : 15 - 17 : 30	520	329	0	133	142	0	1124
23	17 : 30 - 17 : 45	654	353	1	196	119	0	1323
24	17 : 45 - 18 : 00	521	292	2	213	133	0	1161
	Total	6308	4261	15	3661	2657	7	16909

Tabel L4: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal = Kamis, 19 April 2018

Pendekat Selatan

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Lurus (ST)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	193	137	0	59	51	0	440
2	07 : 15 - 07 : 30	201	146	0	67	44	0	458
3	07 : 30 - 07 : 45	268	193	0	65	47	0	573
4	07 : 45 - 08 : 00	227	181	0	73	49	0	530
5	08 : 00 - 08 : 15	231	173	0	57	43	0	504
6	08 : 15 - 08 : 30	237	179	0	61	52	0	529
7	08 : 30 - 08 : 45	212	164	0	54	32	0	462
8	08 : 45 - 09 : 00	189	153	0	42	40	0	424
9	12 : 00 - 12 : 15	157	148	0	54	53	1	413
10	12 : 15 - 12 : 30	142	155	1	68	67	0	433
11	12 : 30 - 12 : 45	113	159	0	43	35	0	350
12	12 : 45 - 13 : 00	192	192	0	76	42	0	502
13	13 : 00 - 13 : 15	161	132	1	60	33	0	387
14	13 : 15 - 13 : 30	202	141	0	56	50	0	449
15	13 : 30 - 13 : 45	212	165	0	60	42	0	479
16	13 : 45 - 14 : 00	225	160	0	63	47	0	495
17	16 : 00 - 16 : 15	368	130	0	77	47	0	622
18	16 : 15 - 16 : 30	327	123	0	63	51	0	564
19	16 : 30 - 16 : 45	382	142	1	87	61	1	674
20	16 : 45 - 17 : 00	569	235	0	203	115	0	1122
21	17 : 00 - 17 : 17	553	212	0	181	76	0	1022
22	17 : 15 - 17 : 30	528	179	0	132	41	0	880
23	17 : 30 - 17 : 45	449	138	0	127	64	0	778
24	17 : 45 - 18 : 00	432	160	0	111	58	0	761
	Total	6770	3897	3	1939	1240	2	13851

Tabel L4: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal = Kamis, 19 April 2018

Pendekat Utara

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Lurus (ST)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	92	90	0	291	246	0	719
2	07 : 15 - 07 : 30	86	76	0	286	210	1	659
3	07 : 30 - 07 : 45	79	82	0	337	231	1	730
4	07 : 45 - 08 : 00	70	65	0	350	257	2	744
5	08 : 00 - 08 : 15	56	63	0	362	264	1	746
6	08 : 15 - 08 : 30	73	52	0	241	252	0	618
7	08 : 30 - 08 : 45	91	61	0	294	197	0	643
8	08 : 45 - 09 : 00	74	79	0	297	227	1	678
9	12 : 00 - 12 : 15	76	53	0	272	267	2	670
10	12 : 15 - 12 : 30	98	59	0	293	271	1	722
11	12 : 30 - 12 : 45	82	67	1	260	269	0	679
12	12 : 45 - 13 : 00	73	61	0	234	235	0	603
13	13 : 00 - 13 : 15	77	94	2	241	239	0	653
14	13 : 15 - 13 : 30	80	73	1	279	257	2	692
15	13 : 30 - 13 : 45	76	55	0	261	244	2	638
16	13 : 45 - 14 : 00	94	69	0	249	261	1	674
17	16 : 00 - 16 : 15	63	52	0	361	202	0	678
18	16 : 15 - 16 : 30	107	69	1	405	277	0	859
19	16 : 30 - 16 : 45	112	92	0	570	294	0	1068
20	16 : 45 - 17 : 00	143	53	0	610	216	0	1022
21	17 : 00 - 17 : 17	98	64	0	344	175	0	681
22	17 : 15 - 17 : 30	102	47	0	317	165	1	632
23	17 : 30 - 17 : 45	99	39	1	341	173	1	654
24	17 : 45 - 18 : 00	76	46	0	397	161	1	681
	Total	2077	1561	6	7892	5590	17	17143

Tabel L5: Volume lalu lintas per 15 menit.  
 Hari/Tanggal = Jum'at, 20 April 2018  
 Pendekat Timur

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	209	167	1	153	12	1	543
2	07 : 15 - 07 : 30	251	153	2	197	141	0	744
3	07 : 30 - 07 : 45	269	197	0	226	147	0	839
4	07 : 45 - 08 : 00	282	193	1	249	156	1	882
5	08 : 00 - 08 : 15	303	211	0	261	163	1	939
6	08 : 15 - 08 : 30	154	201	1	112	52	0	520
7	08 : 30 - 08 : 45	176	172	0	122	97	0	567
8	08 : 45 - 09 : 00	192	159	0	139	106	0	596
9	12 : 00 - 12 : 15	142	168	0	127	102	0	539
10	12 : 15 - 12 : 30	135	172	1	125	112	0	545
11	12 : 30 - 12 : 45	131	169	1	91	129	0	521
12	12 : 45 - 13 : 00	129	150	1	72	101	0	453
13	13 : 00 - 13 : 15	135	147	2	69	123	0	476
14	13 : 15 - 13 : 30	143	149	0	71	121	0	484
15	13 : 30 - 13 : 45	156	137	0	94	98	0	485
16	13 : 45 - 14 : 00	177	150	1	93	132	1	554
17	16 : 00 - 16 : 15	230	149	1	139	52	0	571
18	16 : 15 - 16 : 30	342	154	0	117	94	1	708
19	16 : 30 - 16 : 45	370	172	0	125	73	1	741
20	16 : 45 - 17 : 00	451	264	1	143	102	0	961
21	17 : 00 - 17 : 17	497	290	2	137	142	1	1069
22	17 : 15 - 17 : 30	554	352	0	210	127	0	1243
23	17 : 30 - 17 : 45	620	327	1	191	115	0	1254
24	17 : 45 - 18 : 00	521	301	2	129	139	0	1092
	Total	6569	4704	18	3392	2636	7	17326

Tabel L5: Lanjutan.

Hari/Tanggal = Jum'at, 20 April 2018

Pendekat Selatan

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Lurus (ST)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	161	139	0	82	122	0	504
2	07 : 15 - 07 : 30	174	142	0	78	87	0	481
3	07 : 30 - 07 : 45	179	181	0	91	42	0	493
4	07 : 45 - 08 : 00	199	150	1	70	61	0	481
5	08 : 00 - 08 : 15	212	162	0	54	39	0	467
6	08 : 15 - 08 : 30	257	172	0	67	57	0	553
7	08 : 30 - 08 : 45	235	177	1	69	49	0	531
8	08 : 45 - 09 : 00	121	189	0	73	79	0	462
9	12 : 00 - 12 : 15	152	189	0	69	63	0	473
10	12 : 15 - 12 : 30	143	103	0	67	61	0	374
11	12 : 30 - 12 : 45	139	76	0	56	53	0	324
12	12 : 45 - 13 : 00	161	89	0	58	54	0	362
13	13 : 00 - 13 : 15	159	162	0	46	57	0	424
14	13 : 15 - 13 : 30	163	137	0	50	63	0	413
15	13 : 30 - 13 : 45	165	154	0	57	46	0	422
16	13 : 45 - 14 : 00	172	172	0	69	71	0	484
17	16 : 00 - 16 : 15	325	121	0	69	39	0	554
18	16 : 15 - 16 : 30	457	141	0	131	31	0	760
19	16 : 30 - 16 : 45	424	163	0	115	54	0	756
20	16 : 45 - 17 : 00	374	137	1	82	62	1	657
21	17 : 00 - 17 : 17	362	125	0	73	41	0	601
22	17 : 15 - 17 : 30	561	217	0	187	73	0	1038
23	17 : 30 - 17 : 45	521	177	0	129	43	0	870
24	17 : 45 - 18 : 00	573	232	0	201	111	0	1117
	Total	6389	3707	3	2043	1458	1	13601

Tabel L5: Lanjutan.

Hari/Tanggal = Jum'at, 20 April 2018

Pendekat Utara

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Lurus (ST)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	45	65	0	247	262	3	622
2	07 : 15 - 07 : 30	97	40	0	279	267	2	685
3	07 : 30 - 07 : 45	95	79	0	291	254	1	720
4	07 : 45 - 08 : 00	64	47	0	306	230	0	647
5	08 : 00 - 08 : 15	79	60	0	330	271	0	740
6	08 : 15 - 08 : 30	91	73	0	301	253	0	718
7	08 : 30 - 08 : 45	86	64	0	233	269	1	653
8	08 : 45 - 09 : 00	89	57	0	276	253	1	676
9	12 : 00 - 12 : 15	72	34	0	226	209	0	541
10	12 : 15 - 12 : 30	65	42	0	202	24	0	333
11	12 : 30 - 12 : 45	61	60	1	222	215	1	560
12	12 : 45 - 13 : 00	50	42	0	193	205	0	490
13	13 : 00 - 13 : 15	47	13	0	355	164	2	581
14	13 : 15 - 13 : 30	39	33	0	212	209	1	494
15	13 : 30 - 13 : 45	52	27	0	266	261	3	609
16	13 : 45 - 14 : 00	44	49	0	327	254	0	674
17	16 : 00 - 16 : 15	112	91	0	112	279	0	594
18	16 : 15 - 16 : 30	142	79	1	275	216	0	713
19	16 : 30 - 16 : 45	117	62	0	250	177	0	606
20	16 : 45 - 17 : 00	93	74	0	391	261	0	819
21	17 : 00 - 17 : 17	107	61	0	370	302	0	840
22	17 : 15 - 17 : 30	99	37	0	321	256	1	714
23	17 : 30 - 17 : 45	77	45	0	317	267	1	707
24	17 : 45 - 18 : 00	103	49	0	364	175	1	692
	Total	1926	1283	2	6666	5533	18	15428

Tabel L6: Volume lalu lintas per 15 menit.  
 Hari/Tanggal = Sabtu, 21 April 2018  
 Pendekat Timur

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	271	87	1	135	86	0	580
2	07 : 15 - 07 : 30	193	89	1	142	89	0	514
3	07 : 30 - 07 : 45	156	93	0	121	92	0	462
4	07 : 45 - 08 : 00	263	101	0	165	81	1	611
5	08 : 00 - 08 : 15	245	75	0	148	69	2	539
6	08 : 15 - 08 : 30	233	91	1	137	51	0	513
7	08 : 30 - 08 : 45	192	95	2	97	101	0	487
8	08 : 45 - 09 : 00	170	101	1	110	112	0	494
9	12 : 00 - 12 : 15	166	159	2	140	113	2	582
10	12 : 15 - 12 : 30	108	114	1	133	117	1	474
11	12 : 30 - 12 : 45	157	191	0	144	105	0	597
12	12 : 45 - 13 : 00	162	201	1	162	115	0	641
13	13 : 00 - 13 : 15	181	226	0	153	109	1	670
14	13 : 15 - 13 : 30	156	217	0	147	121	1	642
15	13 : 30 - 13 : 45	132	232	2	125	116	0	607
16	13 : 45 - 14 : 00	125	209	1	171	101	0	607
17	16 : 00 - 16 : 15	210	139	0	140	127	0	616
18	16 : 15 - 16 : 30	252	157	1	176	92	0	678
19	16 : 30 - 16 : 45	291	191	0	241	137	1	861
20	16 : 45 - 17 : 00	201	140	0	191	103	2	637
21	17 : 00 - 17 : 17	253	163	1	123	119	0	659
22	17 : 15 - 17 : 30	309	132	1	331	136	0	909
23	17 : 30 - 17 : 45	325	175	0	362	142	1	1005
24	17 : 45 - 18 : 00	366	145	0	341	150	0	1002
	Total	5117	3523	16	4135	2584	12	15387

Tabel L6: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal = Sabtu, 21 April 2018

Pendekat Selatan

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Lurus (ST)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	397	92	0	78	27	0	594
2	07 : 15 - 07 : 30	362	103	0	112	38	0	615
3	07 : 30 - 07 : 45	331	119	1	42	21	0	514
4	07 : 45 - 08 : 00	281	131	0	82	48	0	542
5	08 : 00 - 08 : 15	241	127	1	70	36	0	475
6	08 : 15 - 08 : 30	176	136	2	53	32	0	399
7	08 : 30 - 08 : 45	123	143	0	82	33	0	381
8	08 : 45 - 09 : 00	140	150	0	48	58	0	396
9	12 : 00 - 12 : 15	139	76	0	54	43	0	312
10	12 : 15 - 12 : 30	109	53	0	61	52	0	275
11	12 : 30 - 12 : 45	127	49	1	43	64	0	284
12	12 : 45 - 13 : 00	112	51	0	29	73	0	265
13	13 : 00 - 13 : 15	141	64	0	46	63	0	314
14	13 : 15 - 13 : 30	136	53	1	51	25	0	266
15	13 : 30 - 13 : 45	102	72	0	72	49	0	295
16	13 : 45 - 14 : 00	127	41	0	63	71	0	302
17	16 : 00 - 16 : 15	110	82	0	70	67	0	329
18	16 : 15 - 16 : 30	101	87	0	61	54	0	303
19	16 : 30 - 16 : 45	148	61	0	50	39	0	298
20	16 : 45 - 17 : 00	130	86	0	53	26	0	295
21	17 : 00 - 17 : 17	121	89	1	49	31	0	291
22	17 : 15 - 17 : 30	135	81	1	57	45	1	320
23	17 : 30 - 17 : 45	148	104	0	74	63	0	389
24	17 : 45 - 18 : 00	165	101	1	61	71	0	399
	Total	4102	2151	9	1461	1129	1	8853



Tabel L6: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal = Sabtu, 21 April 2018

Pendekat Utara

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Lurus (ST)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	50	39	0	201	132	1	423
2	07 : 15 - 07 : 30	53	41	1	252	140	0	487
3	07 : 30 - 07 : 45	61	27	0	366	145	0	599
4	07 : 45 - 08 : 00	49	43	0	309	139	1	541
5	08 : 00 - 08 : 15	70	65	1	210	157	0	503
6	08 : 15 - 08 : 30	74	52	1	253	172	1	553
7	08 : 30 - 08 : 45	62	63	0	325	163	1	614
8	08 : 45 - 09 : 00	51	71	0	291	181	0	594
9	12 : 00 - 12 : 15	97	65	0	201	195	0	558
10	12 : 15 - 12 : 30	76	54	0	221	209	0	560
11	12 : 30 - 12 : 45	49	47	0	173	305	0	574
12	12 : 45 - 13 : 00	60	52	0	156	216	0	484
13	13 : 00 - 13 : 15	41	69	0	102	254	0	466
14	13 : 15 - 13 : 30	73	53	0	161	229	0	516
15	13 : 30 - 13 : 45	54	49	0	179	241	0	523
16	13 : 45 - 14 : 00	69	54	0	134	212	0	469
17	16 : 00 - 16 : 15	79	21	0	149	125	1	375
18	16 : 15 - 16 : 30	53	39	0	193	132	2	419
19	16 : 30 - 16 : 45	40	35	0	172	117	0	364
20	16 : 45 - 17 : 00	91	33	0	235	159	0	518
21	17 : 00 - 17 : 17	73	57	0	234	192	2	558
22	17 : 15 - 17 : 30	45	32	0	267	213	0	557
23	17 : 30 - 17 : 45	76	27	0	271	221	1	596
24	17 : 45 - 18 : 00	112	45	0	254	217	1	629
	Total	1558	1133	3	5309	4466	11	12480

Tabel L7: Volume lalu lintas per 15 menit.  
 Hari/Tanggal = Minggu, 22 April 2018  
 Pendekat Timur

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	104	46	1	60	36	0	247
2	07 : 15 - 07 : 30	61	47	0	46	24	0	178
3	07 : 30 - 07 : 45	96	59	0	37	37	0	229
4	07 : 45 - 08 : 00	107	62	1	62	43	0	275
5	08 : 00 - 08 : 15	117	53	0	73	41	0	284
6	08 : 15 - 08 : 30	79	49	1	69	53	0	251
7	08 : 30 - 08 : 45	63	71	0	71	62	0	267
8	08 : 45 - 09 : 00	111	54	0	94	69	0	328
9	12 : 00 - 12 : 15	91	102	1	53	64	0	311
10	12 : 15 - 12 : 30	109	127	0	69	94	0	399
11	12 : 30 - 12 : 45	105	121	2	67	76	0	371
12	12 : 45 - 13 : 00	72	91	1	59	79	0	302
13	13 : 00 - 13 : 15	75	130	0	52	104	0	361
14	13 : 15 - 13 : 30	110	137	1	50	107	0	405
15	13 : 30 - 13 : 45	102	114	0	82	116	0	414
16	13 : 45 - 14 : 00	125	171	1	74	115	0	486
17	16 : 00 - 16 : 15	128	110	0	119	92	1	450
18	16 : 15 - 16 : 30	143	95	0	121	91	0	450
19	16 : 30 - 16 : 45	115	110	0	132	74	0	431
20	16 : 45 - 17 : 00	111	70	0	151	99	0	431
21	17 : 00 - 17 : 17	145	135	0	168	64	0	512
22	17 : 15 - 17 : 30	149	126	0	149	71	1	496
23	17 : 30 - 17 : 45	139	103	0	156	92	0	490
24	17 : 45 - 18 : 00	162	117	0	172	101	2	554
	Total	2619	2300	9	2186	1804	4	8922

Tabel L7: Lanjutan.

Hari/Tanggal = Minggu, 22 April 2018

Pendekat Selatan

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Belok Kanan (RT)			Lurus (ST)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	125	110	0	65	30	0	330
2	07 : 15 - 07 : 30	135	95	0	65	32	0	327
3	07 : 30 - 07 : 45	115	110	0	50	40	0	315
4	07 : 45 - 08 : 00	90	70	0	40	30	0	230
5	08 : 00 - 08 : 15	145	135	0	65	45	0	390
6	08 : 15 - 08 : 30	152	121	0	54	54	0	381
7	08 : 30 - 08 : 45	139	103	0	63	63	0	368
8	08 : 45 - 09 : 00	147	117	0	71	41	0	376
9	12 : 00 - 12 : 15	130	140	0	70	60	0	400
10	12 : 15 - 12 : 30	110	195	0	70	50	0	425
11	12 : 30 - 12 : 45	90	115	0	60	35	0	300
12	12 : 45 - 13 : 00	100	155	0	65	55	0	375
13	13 : 00 - 13 : 15	130	132	0	40	46	0	348
14	13 : 15 - 13 : 30	125	129	0	60	45	0	359
15	13 : 30 - 13 : 45	95	167	1	30	40	0	333
16	13 : 45 - 14 : 00	115	137	0	40	63	0	355
17	16 : 00 - 16 : 15	68	36	0	118	92	0	314
18	16 : 15 - 16 : 30	49	29	0	121	91	0	290
19	16 : 30 - 16 : 45	42	37	0	127	74	0	280
20	16 : 45 - 17 : 00	62	43	0	151	98	0	354
21	17 : 00 - 17 : 17	73	48	0	168	64	0	353
22	17 : 15 - 17 : 30	77	53	0	149	71	0	350
23	17 : 30 - 17 : 45	71	62	0	156	100	0	389
24	17 : 45 - 18 : 00	94	69	0	172	115	0	450
	Total	2479	2408	1	2070	1434	0	8392

Tabel L7: Lanjutan.

Hari/Tanggal = Minggu, 22 April 2018

Pendekat Utara

NO	Pukul	Jenis Kendaraan						Jumlah
		Lurus (ST)			Belok Kiri (LT)			
		Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	
1	07 : 00 - 07 : 15	115	53	0	87	48	1	304
2	07 : 15 - 07 : 30	68	58	0	99	52	0	277
3	07 : 30 - 07 : 45	102	66	0	73	44	0	285
4	07 : 45 - 08 : 00	111	68	0	58	49	0	286
5	08 : 00 - 08 : 15	125	53	0	65	45	1	289
6	08 : 15 - 08 : 30	88	52	0	74	54	0	268
7	08 : 30 - 08 : 45	63	71	0	63	68	1	266
8	08 : 45 - 09 : 00	119	54	0	79	41	0	293
9	12 : 00 - 12 : 15	139	129	0	47	39	0	354
10	12 : 15 - 12 : 30	145	147	0	41	47	2	382
11	12 : 30 - 12 : 45	142	134	0	54	54	0	384
12	12 : 45 - 13 : 00	126	161	0	36	45	1	369
13	13 : 00 - 13 : 15	166	157	0	56	42	1	422
14	13 : 15 - 13 : 30	131	196	0	54	59	0	440
15	13 : 30 - 13 : 45	147	142	0	63	63	1	416
16	13 : 45 - 14 : 00	124	157	0	49	47	1	378
17	16 : 00 - 16 : 15	112	92	0	61	33	2	300
18	16 : 15 - 16 : 30	121	91	0	53	29	0	294
19	16 : 30 - 16 : 45	127	74	0	69	17	0	287
20	16 : 45 - 17 : 00	151	93	0	62	21	1	328
21	17 : 00 - 17 : 17	160	64	0	71	15	0	310
22	17 : 15 - 17 : 30	149	71	0	59	37	0	316
23	17 : 30 - 17 : 45	156	92	0	91	24	0	363
24	17 : 45 - 18 : 00	172	101	0	56	49	1	379
	Total	3059	2376	0	1520	1022	13	7990

Tabel L8: Volume kendaraan dalam satuan smp per 15 menit  
 Hari/Tanggal= Senin, 16 April 2018

Waktu	PENDEKAT SELATAN			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	(LV)	(HV)	(MC)	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	254	0	298	254	254	0	0	59,6	119,2	552	313,6	373,2
07 : 15 - 07 : 30	280	0	294	280	280	0	0	58,8	117,6	574	338,8	397,6
07 : 30 - 07 : 45	270	1	313	270	270	1,3	1,3	62,6	125,2	584	333,9	396,5
07 : 45 - 08 : 00	266	1	294	266	266	1,3	1,3	58,8	117,6	561	326,1	384,9
08 : 00 - 08 : 15	264	0	346	264	264	0	0	69,2	138,4	610	333,2	402,4
08 : 15 - 08 : 30	256	1	331	256	256	1,3	1,3	66,2	132,4	588	323,5	389,7
08 : 30 - 08 : 45	234	0	282	234	234	0	0	56,4	112,8	516	290,4	346,8
08 : 45 - 09 : 00	233	0	264	233	233	0	0	52,8	105,6	497	285,8	338,6
12 : 00 - 12 : 15	285	0	237	285	285	0	0	47,4	94,8	522	332,4	379,8
12 : 15 - 12 : 30	267	0	249	267	267	0	0	49,8	99,6	516	316,8	366,6
12 : 30 - 12 : 45	264	0	248	264	264	0	0	49,6	99,2	512	313,6	363,2
12 : 45 - 13 : 00	277	0	284	277	277	0	0	56,8	113,6	561	333,8	390,6
13 : 00 - 13 : 15	227	0	280	227	227	0	0	56	112	507	283	339
13 : 15 - 13 : 30	240	0	243	240	240	0	0	48,6	97,2	483	288,6	337,2
13 : 30 - 13 : 45	235	0	246	235	235	0	0	49,2	98,4	481	284,2	333,4
13 : 45 - 14 : 00	249	0	276	249	249	0	0	55,2	110,4	525	304,2	359,4
16 : 00 - 16 : 15	183	0	436	183	183	0	0	87,2	174,4	619	270,2	357,4
16 : 15 - 16 : 30	167	0	409	167	167	0	0	81,8	163,6	576	248,8	330,6
16 : 30 - 16 : 45	215	0	469	215	215	0	0	93,8	187,6	684	308,8	402,6
16 : 45 - 17 : 00	220	1	549	220	220	1,3	1,3	109,8	219,6	770	331,1	440,9
17 : 00 - 17 : 17	223	0	590	223	223	0	0	118	236	813	341	459
17 : 15 - 17 : 30	237	0	654	237	237	0	0	130,8	261,6	891	367,8	498,6
17 : 30 - 17 : 45	353	1	780	353	353	1,3	1,3	156	312	1134	510,3	666,3
17 : 45 - 18 : 00	306	1	732	306	306	1,3	1,3	146,4	292,8	1039	453,7	600,1

Tabel L8: Lanjutan.

Hari/Tanggal= Senin, 16 April 2018

Waktu	PENDEKAT UTARA			Kendaraan Ringan (LV) smp/jaam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	322	1	458	322	322	1,3	1,3	91,6	183,2	781	414,9	506,5
07 : 15 - 07 : 30	315	0	397	315	315	0	0	79,4	158,8	712	394,4	473,8
07 : 30 - 07 : 45	327	1	371	327	327	1,3	1,3	74,2	148,4	699	402,5	476,7
07 : 45 - 08 : 00	319	2	253	319	319	2,6	2,6	50,6	101,2	574	372,2	422,8
08 : 00 - 08 : 15	465	1	228	465	465	1,3	1,3	45,6	91,2	694	511,9	557,5
08 : 15 - 08 : 30	360	0	378	360	360	0	0	75,6	151,2	738	435,6	511,2
08 : 30 - 08 : 45	335	0	403	335	335	0	0	80,6	161,2	738	415,6	496,2
08 : 45 - 09 : 00	311	1	432	311	311	1,3	1,3	86,4	172,8	744	398,7	485,1
12 : 00 - 12 : 15	304	1	340	304	304	1,3	1,3	68	136	645	373,3	441,3
12 : 15 - 12 : 30	439	1	323	439	439	1,3	1,3	64,6	129,2	763	504,9	569,5
12 : 30 - 12 : 45	350	1	360	350	350	1,3	1,3	72	144	711	423,3	495,3
12 : 45 - 13 : 00	335	1	392	335	335	1,3	1,3	78,4	156,8	728	414,7	493,1
13 : 00 - 13 : 15	319	1	342	319	319	1,3	1,3	68,4	136,8	662	388,7	457,1
13 : 15 - 13 : 30	235	1	314	235	235	1,3	1,3	62,8	125,6	550	299,1	361,9
13 : 30 - 13 : 45	386	1	253	386	386	1,3	1,3	50,6	101,2	640	437,9	488,5
13 : 45 - 14 : 00	354	1	348	354	354	1,3	1,3	69,6	139,2	703	424,9	494,5
16 : 00 - 16 : 15	231	1	395	231	231	1,3	1,3	79	158	627	311,3	390,3
16 : 15 - 16 : 30	197	0	457	197	197	0	0	91,4	182,8	654	288,4	379,8
16 : 30 - 16 : 45	226	1	469	226	226	1,3	1,3	93,8	187,6	696	321,1	414,9
16 : 45 - 17 : 00	255	0	421	255	255	0	0	84,2	168,4	676	339,2	423,4
17 : 00 - 17 : 17	174	2	509	174	174	2,6	2,6	101,8	203,6	685	278,4	380,2
17 : 15 - 17 : 30	271	0	456	271	271	0	0	91,2	182,4	727	362,2	453,4
17 : 30 - 17 : 45	419	1	637	419	419	1,3	1,3	127,4	254,8	1057	547,7	675,1
17 : 45 - 18 : 00	344	1	589	344	344	1,3	1,3	117,8	235,6	934	463,1	580,9

Tabel L8: Lanjutan.

Hari/Tanggal= Senin, 16 April 2018

Waktu	PENDEKAT TIMUR			Kendaraan Ringan (LV) smp/jaam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	236	1	388	236	236	1,3	1,3	77,6	155,2	625	238,6	392,5
07 : 15 - 07 : 30	288	1	366	288	288	1,3	1,3	73,2	146,4	655	290,6	435,7
07 : 30 - 07 : 45	279	1	389	279	279	1,3	1,3	77,8	155,6	669	281,6	435,9
07 : 45 - 08 : 00	244	1	418	244	244	1,3	1,3	83,6	167,2	663	246,6	412,5
08 : 00 - 08 : 15	224	0	409	224	224	0	0	81,8	163,6	633	224	387,6
08 : 15 - 08 : 30	267	2	413	267	267	2,6	2,6	82,6	165,2	682	272,2	434,8
08 : 30 - 08 : 45	234	0	437	234	234	0	0	87,4	174,8	671	234	408,8
08 : 45 - 09 : 00	283	2	297	283	283	2,6	2,6	59,4	118,8	582	288,2	404,4
12 : 00 - 12 : 15	277	1	287	277	277	1,3	1,3	57,4	114,8	565	279,6	393,1
12 : 15 - 12 : 30	285	2	277	285	285	2,6	2,6	55,4	110,8	564	290,2	398,4
12 : 30 - 12 : 45	239	0	234	239	239	0	0	46,8	93,6	473	239	332,6
12 : 45 - 13 : 00	257	2	255	257	257	2,6	2,6	51	102	514	262,2	361,6
13 : 00 - 13 : 15	198	1	260	198	198	1,3	1,3	52	104	459	200,6	303,3
13 : 15 - 13 : 30	238	1	272	238	238	1,3	1,3	54,4	108,8	511	240,6	348,1
13 : 30 - 13 : 45	252	1	321	252	252	1,3	1,3	64,2	128,4	574	254,6	381,7
13 : 45 - 14 : 00	220	1	304	220	220	1,3	1,3	60,8	121,6	525	222,6	342,9
16 : 00 - 16 : 15	220	2	379	220	220	2,6	2,6	75,8	151,6	601	225,2	374,2
16 : 15 - 16 : 30	289	0	527	289	289	0	0	105,4	210,8	816	289	499,8
16 : 30 - 16 : 45	334	2	500	334	334	2,6	2,6	100	200	836	339,2	536,6
16 : 45 - 17 : 00	387	0	599	387	387	0	0	119,8	239,6	986	387	626,6
17 : 00 - 17 : 17	462	2	619	462	462	2,6	2,6	123,8	247,6	1083	467,2	712,2
17 : 15 - 17 : 30	462	1	667	462	462	1,3	1,3	133,4	266,8	1130	464,6	730,1
17 : 30 - 17 : 45	484	3	746	484	484	3,9	3,9	149,2	298,4	1233	491,8	786,3
17 : 45 - 18 : 00	405	0	753	405	405	0	0	150,6	301,2	1158	405	706,2

Tabel L9: Volume kendaraan dalam satuan smp.  
 Hari/Tanggal = Selasa, 17 April 2018

Waktu	PENDEKAT SELATAN			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	(LV)	(HV)	(MC)	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend /jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	245	0	284	245	245	0	0	56,8	113,6	529	301,8	358,6
07 : 15 - 07 : 30	288	1	284	288	288	1,3	1,3	56,8	113,6	573	346,1	402,9
07 : 30 - 07 : 45	250	1	296	250	250	1,3	1,3	59,2	118,4	547	310,5	369,7
07 : 45 - 08 : 00	265	0	275	265	265	0	0	55	110	540	320	375
08 : 00 - 08 : 15	261	1	326	261	261	1,3	1,3	65,2	130,4	588	327,5	392,7
08 : 15 - 08 : 30	237	1	308	237	237	1,3	1,3	61,6	123,2	546	299,9	361,5
08 : 30 - 08 : 45	207	1	276	207	207	1,3	1,3	55,2	110,4	484	263,5	318,7
08 : 45 - 09 : 00	209	0	264	209	209	0	0	52,8	105,6	473	261,8	314,6
12 : 00 - 12 : 15	293	0	254	293	293	0	0	50,8	101,6	547	343,8	394,6
12 : 15 - 12 : 30	267	0	221	267	267	0	0	44,2	88,4	488	311,2	355,4
12 : 30 - 12 : 45	254	0	221	254	254	0	0	44,2	88,4	475	298,2	342,4
12 : 45 - 13 : 00	268	0	260	268	268	0	0	52	104	528	320	372
13 : 00 - 13 : 15	207	0	257	207	207	0	0	51,4	102,8	464	258,4	309,8
13 : 15 - 13 : 30	248	0	219	248	248	0	0	43,8	87,6	467	291,8	335,6
13 : 30 - 13 : 45	235	0	241	235	235	0	0	48,2	96,4	476	283,2	331,4
13 : 45 - 14 : 00	237	0	276	237	237	0	0	55,2	110,4	513	292,2	347,4
16 : 00 - 16 : 15	174	1	400	174	174	1,3	1,3	80	160	575	255,3	335,3
16 : 15 - 16 : 30	166	0	442	166	166	0	0	88,4	176,8	608	254,4	342,8
16 : 30 - 16 : 45	198	0	455	198	198	0	0	91	182	653	289	380
16 : 45 - 17 : 00	218	0	564	218	218	0	0	112,8	225,6	782	330,8	443,6
17 : 00 - 17 : 17	212	2	563	212	212	2,6	2,6	112,6	225,2	777	327,2	439,8
17 : 15 - 17 : 30	314	0	737	314	314	0	0	147,4	294,8	1051	461,4	608,8
17 : 30 - 17 : 45	216	1	657	216	216	1,3	1,3	131,4	262,8	874	348,7	480,1
17 : 45 - 18 : 00	322	0	750	322	322	0	0	150	300	1072	472	622



Tabel L9: Lanjutan.

Hari/Tanggal = Selasa, 17 April 2018

Waktu	PENDEKAT UTARA			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC							Kend/jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4			
07 : 00 - 07 : 15	315	0	443	315	315	0	0	88,6	177,2	758	403,6	492,2
07 : 15 - 07 : 30	334	1	416	334	334	1,3	1,3	83,2	166,4	751	418,5	501,7
07 : 30 - 07 : 45	310	1	347	310	310	1,3	1,3	69,4	138,8	658	380,7	450,1
07 : 45 - 08 : 00	351	1	242	351	351	1,3	1,3	48,4	96,8	594	400,7	449,1
08 : 00 - 08 : 15	433	1	232	433	433	1,3	1,3	46,4	92,8	666	480,7	527,1
08 : 15 - 08 : 30	355	2	357	355	355	2,6	2,6	71,4	142,8	714	429	500,4
08 : 30 - 08 : 45	313	0	425	313	313	0	0	85	170	738	398	483
08 : 45 - 09 : 00	325	1	405	325	325	1,3	1,3	81	162	731	407,3	488,3
12 : 00 - 12 : 15	296	1	346	296	296	1,3	1,3	69,2	138,4	643	366,5	435,7
12 : 15 - 12 : 30	440	1	335	440	440	1,3	1,3	67	134	776	508,3	575,3
12 : 30 - 12 : 45	332	0	361	332	332	0	0	72,2	144,4	693	404,2	476,4
12 : 45 - 13 : 00	339	1	365	339	339	1,3	1,3	73	146	705	413,3	486,3
13 : 00 - 13 : 15	311	2	357	311	311	2,6	2,6	71,4	142,8	670	385	456,4
13 : 15 - 13 : 30	215	0	303	215	215	0	0	60,6	121,2	518	275,6	336,2
13 : 30 - 13 : 45	353	1	235	353	353	1,3	1,3	47	94	589	401,3	448,3
13 : 45 - 14 : 00	328	1	337	328	328	1,3	1,3	67,4	134,8	666	396,7	464,1
16 : 00 - 16 : 15	208	0	433	208	208	0	0	86,6	173,2	641	294,6	381,2
16 : 15 - 16 : 30	194	1	473	194	194	1,3	1,3	94,6	189,2	668	289,9	384,5
16 : 30 - 16 : 45	243	1	409	243	243	1,3	1,3	81,8	163,6	653	326,1	407,9
16 : 45 - 17 : 00	364	1	617	364	364	1,3	1,3	123,4	246,8	982	488,7	612,1
17 : 00 - 17 : 17	151	1	490	151	151	1,3	1,3	98	196	642	250,3	348,3
17 : 15 - 17 : 30	249	1	437	249	249	1,3	1,3	87,4	174,8	687	337,7	425,1
17 : 30 - 17 : 45	202	1	370	202	202	1,3	1,3	74	148	573	277,3	351,3
17 : 45 - 18 : 00	400	1	456	400	400	1,3	1,3	91,2	182,4	857	492,5	583,7

Tabel L9: Lanjutan.

Hari/Tanggal = Selasa, 17 April 2018

Waktu	PENDEKAT TIMUR			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	285	0	409	285	285	0	0	81,8	163,6	694	366,8	448,6
07 : 15 - 07 : 30	299	1	364	299	299	1,3	1,3	72,8	145,6	664	373,1	445,9
07 : 30 - 07 : 45	263	1	350	263	263	1,3	1,3	70	140	614	334,3	404,3
07 : 45 - 08 : 00	262	0	415	262	262	0	0	83	166	677	345	428
08 : 00 - 08 : 15	238	1	416	238	238	1,3	1,3	83,2	166,4	655	322,5	405,7
08 : 15 - 08 : 30	256	2	307	256	256	2,6	2,6	61,4	122,8	565	320	381,4
08 : 30 - 08 : 45	232	1	414	232	232	1,3	1,3	82,8	165,6	647	316,1	398,9
08 : 45 - 09 : 00	222	1	404	222	222	1,3	1,3	80,8	161,6	627	304,1	384,9
12 : 00 - 12 : 15	269	0	260	269	269	0	0	52	104	529	321	373
12 : 15 - 12 : 30	261	2	248	261	261	2,6	2,6	49,6	99,2	511	313,2	362,8
12 : 30 - 12 : 45	231	2	232	231	231	2,6	2,6	46,4	92,8	465	280	326,4
12 : 45 - 13 : 00	257	0	246	257	257	0	0	49,2	98,4	503	306,2	355,4
13 : 00 - 13 : 15	199	1	268	199	199	1,3	1,3	53,6	107,2	468	253,9	307,5
13 : 15 - 13 : 30	208	1	259	208	208	1,3	1,3	51,8	103,6	468	261,1	312,9
13 : 30 - 13 : 45	253	1	286	253	253	1,3	1,3	57,2	114,4	540	311,5	368,7
13 : 45 - 14 : 00	227	2	274	227	227	2,6	2,6	54,8	109,6	503	284,4	339,2
16 : 00 - 16 : 15	219	2	401	219	219	2,6	2,6	80,2	160,4	622	301,8	382
16 : 15 - 16 : 30	272	1	502	272	272	1,3	1,3	100,4	200,8	775	373,7	474,1
16 : 30 - 16 : 45	328	1	508	328	328	1,3	1,3	101,6	203,2	837	430,9	532,5
16 : 45 - 17 : 00	400	4	577	400	400	5,2	5,2	115,4	230,8	981	520,6	636
17 : 00 - 17 : 17	453	1	625	453	453	1,3	1,3	125	250	1079	579,3	704,3
17 : 15 - 17 : 30	447	1	646	447	447	1,3	1,3	129,2	258,4	1094	577,5	706,7
17 : 30 - 17 : 45	461	1	726	461	461	1,3	1,3	145,2	290,4	1188	607,5	752,7
17 : 45 - 18 : 00	403	0	724	403	403	0	0	144,8	289,6	1127	547,8	692,6

Tabel L10: Volume kendaraan dalam satuan smp.  
 Hari/Tanggal = Rabu, 18 April 2018

Waktu	PENDEKAT SELATAN			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	(LV)	(HV)	(MC)	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend /jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	218	0	268	218	218	0	0	53,6	107,2	486	271,6	325,2
07 : 15 - 07 : 30	226	0	262	226	226	0	0	52,4	104,8	488	278,4	330,8
07 : 30 - 07 : 45	243	0	298	243	243	0	0	59,6	119,2	541	302,6	362,2
07 : 45 - 08 : 00	277	0	294	277	277	0	0	58,8	117,6	571	335,8	394,6
08 : 00 - 08 : 15	253	0	296	253	253	0	0	59,2	118,4	549	312,2	371,4
08 : 15 - 08 : 30	254	0	294	254	254	0	0	58,8	117,6	548	312,8	371,6
08 : 30 - 08 : 45	264	0	321	264	264	0	0	64,2	128,4	585	328,2	392,4
08 : 45 - 09 : 00	253	0	321	253	253	0	0	64,2	128,4	574	317,2	381,4
12 : 00 - 12 : 15	290	0	232	290	290	0	0	46,4	92,8	522	336,4	382,8
12 : 15 - 12 : 30	269	0	235	269	269	0	0	47	94	504	316	363
12 : 30 - 12 : 45	256	0	240	256	256	0	0	48	96	496	304	352
12 : 45 - 13 : 00	265	0	272	265	265	0	0	54,4	108,8	537	319,4	373,8
13 : 00 - 13 : 15	226	0	269	226	226	0	0	53,8	107,6	495	279,8	333,6
13 : 15 - 13 : 30	226	0	238	226	226	0	0	47,6	95,2	464	273,6	321,2
13 : 30 - 13 : 45	242	0	235	242	242	0	0	47	94	477	289	336
13 : 45 - 14 : 00	244	0	277	244	244	0	0	55,4	110,8	521	299,4	354,8
16 : 00 - 16 : 15	156	0	392	156	156	0	0	78,4	156,8	548	234,4	312,8
16 : 15 - 16 : 30	158	0	444	158	158	0	0	88,8	177,6	602	246,8	335,6
16 : 30 - 16 : 45	204	0	476	204	204	0	0	95,2	190,4	680	299,2	394,4
16 : 45 - 17 : 00	215	0	555	215	215	0	0	111	222	770	326	437
17 : 00 - 17 : 17	226	0	660	226	226	0	0	132	264	886	358	490
17 : 15 - 17 : 30	218	0	591	218	218	0	0	118,2	236,4	809	336,2	454,4
17 : 30 - 17 : 45	346	0	771	346	346	0	0	154,2	308,4	1117	500,2	654,4
17 : 45 - 18 : 00	298	0	741	298	298	0	0	148,2	296,4	1039	446,2	594,4

Tabel L10: Lanjutan.

Hari/Tanggal = Rabu, 18 April 2018

Waktu	PENDEKAT UTARA			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	303	1	442	303	303	1,3	1,3	88,4	176,8	746	392,7	481,1
07 : 15 - 07 : 30	326	1	401	326	326	1,3	1,3	80,2	160,4	728	407,5	487,7
07 : 30 - 07 : 45	310	1	331	310	310	1,3	1,3	66,2	132,4	642	377,5	443,7
07 : 45 - 08 : 00	335	2	232	335	335	2,6	2,6	46,4	92,8	569	384	430,4
08 : 00 - 08 : 15	442	1	233	442	442	1,3	1,3	46,6	93,2	676	489,9	536,5
08 : 15 - 08 : 30	345	0	367	345	345	0	0	73,4	146,8	712	418,4	491,8
08 : 30 - 08 : 45	318	0	419	318	318	0	0	83,8	167,6	737	401,8	485,6
08 : 45 - 09 : 00	296	1	420	296	296	1,3	1,3	84	168	717	381,3	465,3
12 : 00 - 12 : 15	296	1	333	296	296	1,3	1,3	66,6	133,2	630	363,9	430,5
12 : 15 - 12 : 30	422	1	320	422	422	1,3	1,3	64	128	743	487,3	551,3
12 : 30 - 12 : 45	329	2	346	329	329	2,6	2,6	69,2	138,4	677	400,8	470
12 : 45 - 13 : 00	328	1	373	328	328	1,3	1,3	74,6	149,2	702	403,9	478,5
13 : 00 - 13 : 15	306	1	331	306	306	1,3	1,3	66,2	132,4	638	373,5	439,7
13 : 15 - 13 : 30	218	0	301	218	218	0	0	60,2	120,4	519	278,2	338,4
13 : 30 - 13 : 45	358	0	234	358	358	0	0	46,8	93,6	592	404,8	451,6
13 : 45 - 14 : 00	317	0	332	317	317	0	0	66,4	132,8	649	383,4	449,8
16 : 00 - 16 : 15	207	0	347	207	207	0	0	69,4	138,8	554	276,4	345,8
16 : 15 - 16 : 30	246	1	309	246	246	1,3	1,3	61,8	123,6	556	309,1	370,9
16 : 30 - 16 : 45	154	2	484	154	154	2,6	2,6	96,8	193,6	640	253,4	350,2
16 : 45 - 17 : 00	252	2	424	252	252	2,6	2,6	84,8	169,6	678	339,4	424,2
17 : 00 - 17 : 17	307	1	581	307	307	1,3	1,3	116,2	232,4	889	424,5	540,7
17 : 15 - 17 : 30	313	0	629	313	313	0	0	125,8	251,6	942	438,8	564,6
17 : 30 - 17 : 45	307	0	686	307	307	0	0	137,2	274,4	993	444,2	581,4
17 : 45 - 18 : 00	339	0	618	339	339	0	0	123,6	247,2	957	462,6	586,2

Tabel L10. Lanjutan.  
 Hari/Tanggal = Rabu, 18 April 2018

Waktu	PENDEKAT TIMUR			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	270	2	303	270	270	2,6	393,9	60,6	121,2	575	333,2	785,1
07 : 15 - 07 : 30	296	1	361	296	296	1,3	469,3	72,2	144,4	658	369,5	909,7
07 : 30 - 07 : 45	271	1	370	271	271	1,3	481	74	148	642	346,3	900
07 : 45 - 08 : 00	238	0	407	238	238	0	529,1	81,4	162,8	645	319,4	929,9
08 : 00 - 08 : 15	229	0	412	229	229	0	535,6	82,4	164,8	641	311,4	929,4
08 : 15 - 08 : 30	255	1	405	255	255	1,3	526,5	81	162	661	337,3	943,5
08 : 30 - 08 : 45	240	0	425	240	240	0	552,5	85	170	665	325	962,5
08 : 45 - 09 : 00	219	1	412	219	219	1,3	535,6	82,4	164,8	632	302,7	919,4
12 : 00 - 12 : 15	281	0	273	281	281	0	354,9	54,6	109,2	554	335,6	745,1
12 : 15 - 12 : 30	278	2	257	278	278	2,6	334,1	51,4	102,8	537	332	714,9
12 : 30 - 12 : 45	229	0	232	229	229	0	301,6	46,4	92,8	461	275,4	623,4
12 : 45 - 13 : 00	259	2	256	259	259	2,6	332,8	51,2	102,4	517	312,8	694,2
13 : 00 - 13 : 15	197	1	277	197	197	1,3	360,1	55,4	110,8	475	253,7	667,9
13 : 15 - 13 : 30	220	1	276	220	220	1,3	358,8	55,2	110,4	497	276,5	689,2
13 : 30 - 13 : 45	250	0	320	250	250	0	416	64	128	570	314	794
13 : 45 - 14 : 00	220	1	284	220	220	1,3	369,2	56,8	113,6	505	278,1	702,8
16 : 00 - 16 : 15	207	2	385	207	207	2,6	500,5	77	154	594	286,6	861,5
16 : 15 - 16 : 30	270	0	518	270	270	0	673,4	103,6	207,2	788	373,6	1150,6
16 : 30 - 16 : 45	320	1	497	320	320	1,3	646,1	99,4	198,8	818	420,7	1164,9
16 : 45 - 17 : 00	400	0	601	400	400	0	781,3	120,2	240,4	1001	520,2	1421,7
17 : 00 - 17 : 17	454	2	632	454	454	2,6	821,6	126,4	252,8	1088	583	1528,4
17 : 15 - 17 : 30	478	2	660	478	478	2,6	858	132	264	1140	612,6	1600
17 : 30 - 17 : 45	477	1	741	477	477	1,3	963,3	148,2	296,4	1219	626,5	1736,7
17 : 45 - 18 : 00	428	0	740	428	428	0	962	148	296	1168	576	1686

Tabel L11: Volume kendaraan dalam satuan smp.  
 Hari/Tanggal= Kamis, 19 April 2018

Waktu	PENDEKAT SELATAN			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	(LV)	(HV)	(MC)	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	188	0	252	188	188	0	0	50,4	100,8	440	238,4	288,8
07 : 15 - 07 : 30	190	0	268	190	190	0	0	53,6	107,2	458	243,6	297,2
07 : 30 - 07 : 45	240	0	333	240	240	0	0	66,6	133,2	573	306,6	373,2
07 : 45 - 08 : 00	230	0	300	230	230	0	0	60	120	530	290	350
08 : 00 - 08 : 15	216	0	288	216	216	0	0	57,6	115,2	504	273,6	331,2
08 : 15 - 08 : 30	231	0	298	231	231	0	0	59,6	119,2	529	290,6	350,2
08 : 30 - 08 : 45	196	0	266	196	196	0	0	53,2	106,4	462	249,2	302,4
08 : 45 - 09 : 00	193	0	231	193	193	0	0	46,2	92,4	424	239,2	285,4
12 : 00 - 12 : 15	201	1	211	201	201	1,3	1,3	42,2	84,4	413	244,5	286,7
12 : 15 - 12 : 30	222	1	210	222	222	1,3	1,3	42	84	433	265,3	307,3
12 : 30 - 12 : 45	194	0	156	194	194	0	0	31,2	62,4	350	225,2	256,4
12 : 45 - 13 : 00	234	0	268	234	234	0	0	53,6	107,2	502	287,6	341,2
13 : 00 - 13 : 15	165	1	221	165	165	1,3	1,3	44,2	88,4	387	210,5	254,7
13 : 15 - 13 : 30	191	0	258	191	191	0	0	51,6	103,2	449	242,6	294,2
13 : 30 - 13 : 45	207	0	272	207	207	0	0	54,4	108,8	479	261,4	315,8
13 : 45 - 14 : 00	207	0	288	207	207	0	0	57,6	115,2	495	264,6	322,2
16 : 00 - 16 : 15	177	0	445	177	177	0	0	89	178	622	266	355
16 : 15 - 16 : 30	174	0	390	174	174	0	0	78	156	564	252	330
16 : 30 - 16 : 45	203	2	469	203	203	2,6	2,6	93,8	187,6	674	299,4	393,2
16 : 45 - 17 : 00	350	0	772	350	350	0	0	154,4	308,8	1122	504,4	658,8
17 : 00 - 17 : 17	288	0	734	288	288	0	0	146,8	293,6	1022	434,8	581,6
17 : 15 - 17 : 30	220	0	660	220	220	0	0	132	264	880	352	484
17 : 30 - 17 : 45	202	0	576	202	202	0	0	115,2	230,4	778	317,2	432,4
17 : 45 - 18 : 00	218	0	543	218	218	0	0	108,6	217,2	761	326,6	435,2

Tabel L11: Lanjutan.

Hari/Tanggal = Kamis, 19 April 2018

Waktu	PENDEKAT UTARA			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	336	0	383	336	336	0	0	76,6	153,2	719	412,6	489,2
07 : 15 - 07 : 30	286	1	372	286	286	1,3	1,3	74,4	148,8	659	361,7	436,1
07 : 30 - 07 : 45	313	1	416	313	313	1,3	1,3	83,2	166,4	730	397,5	480,7
07 : 45 - 08 : 00	322	2	420	322	322	2,6	2,6	84	168	744	408,6	492,6
08 : 00 - 08 : 15	327	1	418	327	327	1,3	1,3	83,6	167,2	746	411,9	495,5
08 : 15 - 08 : 30	304	0	314	304	304	0	0	62,8	125,6	618	366,8	429,6
08 : 30 - 08 : 45	258	0	385	258	258	0	0	77	154	643	335	412
08 : 45 - 09 : 00	306	1	371	306	306	1,3	1,3	74,2	148,4	678	381,5	455,7
12 : 00 - 12 : 15	320	2	348	320	320	2,6	2,6	69,6	139,2	670	392,2	461,8
12 : 15 - 12 : 30	330	1	391	330	330	1,3	1,3	78,2	156,4	722	409,5	487,7
12 : 30 - 12 : 45	336	1	342	336	336	1,3	1,3	68,4	136,8	679	405,7	474,1
12 : 45 - 13 : 00	296	0	307	296	296	0	0	61,4	122,8	603	357,4	418,8
13 : 00 - 13 : 15	333	2	318	333	333	2,6	2,6	63,6	127,2	653	399,2	462,8
13 : 15 - 13 : 30	330	3	359	330	330	3,9	3,9	71,8	143,6	692	405,7	477,5
13 : 30 - 13 : 45	299	2	337	299	299	2,6	2,6	67,4	134,8	638	369	436,4
13 : 45 - 14 : 00	330	1	343	330	330	1,3	1,3	68,6	137,2	674	399,9	468,5
16 : 00 - 16 : 15	254	0	424	254	254	0	0	84,8	169,6	678	338,8	423,6
16 : 15 - 16 : 30	346	1	512	346	346	1,3	1,3	102,4	204,8	859	449,7	552,1
16 : 30 - 16 : 45	386	0	682	386	386	0	0	136,4	272,8	1068	522,4	658,8
16 : 45 - 17 : 00	269	0	753	269	269	0	0	150,6	301,2	1022	419,6	570,2
17 : 00 - 17 : 17	239	0	442	239	239	0	0	88,4	176,8	681	327,4	415,8
17 : 15 - 17 : 30	212	1	419	212	212	1,3	1,3	83,8	167,6	632	297,1	380,9
17 : 30 - 17 : 45	212	2	440	212	212	2,6	2,6	88	176	654	302,6	390,6
17 : 45 - 18 : 00	207	1	473	207	207	1,3	1,3	94,6	189,2	681	302,9	397,5

Tabel L11: Lanjutan.

Hari/Tanggal= Kamis, 19 April 2018

Waktu	PENDEKAT TIMUR			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	241	0	226	241	241	0	0	45,2	90,4	467	286,2	331,4
07 : 15 - 07 : 30	302	0	350	302	302	0	0	70	140	652	372	442
07 : 30 - 07 : 45	274	0	382	274	274	0	0	76,4	152,8	656	350,4	426,8
07 : 45 - 08 : 00	248	1	416	248	248	1,3	1,3	83,2	166,4	665	332,5	415,7
08 : 00 - 08 : 15	260	2	311	260	260	2,6	2,6	62,2	124,4	573	324,8	387
08 : 15 - 08 : 30	249	0	403	249	249	0	0	80,6	161,2	652	329,6	410,2
08 : 30 - 08 : 45	288	0	422	288	288	0	0	84,4	168,8	710	372,4	456,8
08 : 45 - 09 : 00	238	0	421	238	238	0	0	84,2	168,4	659	322,2	406,4
12 : 00 - 12 : 15	285	0	272	285	285	0	0	54,4	108,8	557	339,4	393,8
12 : 15 - 12 : 30	279	1	265	279	279	1,3	1,3	53	106	545	333,3	386,3
12 : 30 - 12 : 45	240	2	232	240	240	2,6	2,6	46,4	92,8	474	289	335,4
12 : 45 - 13 : 00	248	2	262	248	248	2,6	2,6	52,4	104,8	512	303	355,4
13 : 00 - 13 : 15	209	2	293	209	209	2,6	2,6	58,6	117,2	504	270,2	328,8
13 : 15 - 13 : 30	200	1	274	200	200	1,3	1,3	54,8	109,6	475	256,1	310,9
13 : 30 - 13 : 45	230	1	321	230	230	1,3	1,3	64,2	128,4	552	295,5	359,7
13 : 45 - 14 : 00	234	0	299	234	234	0	0	59,8	119,6	533	293,8	353,6
16 : 00 - 16 : 15	200	0	380	200	200	0	0	76	152	580	276	352
16 : 15 - 16 : 30	237	2	467	237	237	2,6	2,6	93,4	186,8	706	333	426,4
16 : 30 - 16 : 45	258	3	625	258	258	3,9	3,9	125	250	886	386,9	511,9
16 : 45 - 17 : 00	374	1	600	374	374	1,3	1,3	120	240	975	495,3	615,3
17 : 00 - 17 : 17	456	1	511	456	456	1,3	1,3	102,2	204,4	968	559,5	661,7
17 : 15 - 17 : 30	471	0	653	471	471	0	0	130,6	261,2	1124	601,6	732,2
17 : 30 - 17 : 45	472	1	850	472	472	1,3	1,3	170	340	1323	643,3	813,3
17 : 45 - 18 : 00	425	2	734	425	425	2,6	2,6	146,8	293,6	1161	574,4	721,2



Tabel L12: Volume kendaraan dalam satuan smp.  
 Hari/Tanggal= Jum'at, 20 April 2018

Waktu	PENDEKAT SELATAN			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	(LV)	(HV)	(MC)	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	261	0	243	261	261	0	0	48,6	97,2	504	309,6	358,2
07 : 15 - 07 : 30	229	0	252	229	229	0	0	50,4	100,8	481	279,4	329,8
07 : 30 - 07 : 45	223	0	270	223	223	0	0	54	108	493	277	331
07 : 45 - 08 : 00	211	1	269	211	211	1,3	1,3	53,8	107,6	481	266,1	319,9
08 : 00 - 08 : 15	201	0	266	201	201	0	0	53,2	106,4	467	254,2	307,4
08 : 15 - 08 : 30	229	0	324	229	229	0	0	64,8	129,6	553	293,8	358,6
08 : 30 - 08 : 45	226	1	304	226	226	1,3	1,3	60,8	121,6	531	288,1	348,9
08 : 45 - 09 : 00	268	0	194	268	268	0	0	38,8	77,6	462	306,8	345,6
12 : 00 - 12 : 15	252	0	221	252	252	0	0	44,2	88,4	473	296,2	340,4
12 : 15 - 12 : 30	164	0	210	164	164	0	0	42	84	374	206	248
12 : 30 - 12 : 45	129	0	195	129	129	0	0	39	78	324	168	207
12 : 45 - 13 : 00	143	0	219	143	143	0	0	43,8	87,6	362	186,8	230,6
13 : 00 - 13 : 15	219	0	205	219	219	0	0	41	82	424	260	301
13 : 15 - 13 : 30	200	0	213	200	200	0	0	42,6	85,2	413	242,6	285,2
13 : 30 - 13 : 45	200	0	222	200	200	0	0	44,4	88,8	422	244,4	288,8
13 : 45 - 14 : 00	243	0	241	243	243	0	0	48,2	96,4	484	291,2	339,4
16 : 00 - 16 : 15	160	0	394	160	160	0	0	78,8	157,6	554	238,8	317,6
16 : 15 - 16 : 30	172	0	588	172	172	0	0	117,6	235,2	760	289,6	407,2
16 : 30 - 16 : 45	217	0	539	217	217	0	0	107,8	215,6	756	324,8	432,6
16 : 45 - 17 : 00	199	2	456	199	199	2,6	2,6	91,2	182,4	657	292,8	384
17 : 00 - 17 : 17	166	0	435	166	166	0	0	87	174	601	253	340
17 : 15 - 17 : 30	290	0	748	290	290	0	0	149,6	299,2	1038	439,6	589,2
17 : 30 - 17 : 45	220	0	650	220	220	0	0	130	260	870	350	480
17 : 45 - 18 : 00	343	0	774	343	343	0	0	154,8	309,6	1117	497,8	652,6

Tabel L12: Lanjutan.

Hari/Tanggal= Jum'at, 20 April 2018

Waktu	PENDEKAT UTARA			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	327	3	292	327	327	3,9	3,9	58,4	116,8	622	389,3	447,7
07 : 15 - 07 : 30	307	2	376	307	307	2,6	2,6	75,2	150,4	685	384,8	460
07 : 30 - 07 : 45	333	1	386	333	333	1,3	1,3	77,2	154,4	720	411,5	488,7
07 : 45 - 08 : 00	277	0	370	277	277	0	0	74	148	647	351	425
08 : 00 - 08 : 15	331	0	409	331	331	0	0	81,8	163,6	740	412,8	494,6
08 : 15 - 08 : 30	326	0	392	326	326	0	0	78,4	156,8	718	404,4	482,8
08 : 30 - 08 : 45	333	1	319	333	333	1,3	1,3	63,8	127,6	653	398,1	461,9
08 : 45 - 09 : 00	310	1	365	310	310	1,3	1,3	73	146	676	384,3	457,3
12 : 00 - 12 : 15	243	0	298	243	243	0	0	59,6	119,2	541	302,6	362,2
12 : 15 - 12 : 30	66	0	267	66	66	0	0	53,4	106,8	333	119,4	172,8
12 : 30 - 12 : 45	275	2	283	275	275	2,6	2,6	56,6	113,2	560	334,2	390,8
12 : 45 - 13 : 00	247	0	243	247	247	0	0	48,6	97,2	490	295,6	344,2
13 : 00 - 13 : 15	177	2	402	177	177	2,6	2,6	80,4	160,8	581	260	340,4
13 : 15 - 13 : 30	242	1	251	242	242	1,3	1,3	50,2	100,4	494	293,5	343,7
13 : 30 - 13 : 45	288	3	318	288	288	3,9	3,9	63,6	127,2	609	355,5	419,1
13 : 45 - 14 : 00	303	0	371	303	303	0	0	74,2	148,4	674	377,2	451,4
16 : 00 - 16 : 15	370	0	224	370	370	0	0	44,8	89,6	594	414,8	459,6
16 : 15 - 16 : 30	295	1	417	295	295	1,3	1,3	83,4	166,8	713	379,7	463,1
16 : 30 - 16 : 45	239	0	367	239	239	0	0	73,4	146,8	606	312,4	385,8
16 : 45 - 17 : 00	335	0	484	335	335	0	0	96,8	193,6	819	431,8	528,6
17 : 00 - 17 : 17	363	0	477	363	363	0	0	95,4	190,8	840	458,4	553,8
17 : 15 - 17 : 30	293	1	420	293	293	1,3	1,3	84	168	714	378,3	462,3
17 : 30 - 17 : 45	312	1	394	312	312	1,3	1,3	78,8	157,6	707	392,1	470,9
17 : 45 - 18 : 00	224	1	467	224	224	1,3	1,3	93,4	186,8	692	318,7	412,1

Tabel L12: Lanjutan.

Hari/Tanggal= Jum'at, 20 April 2018

Waktu	PENDEKAT TIMUR			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	179	2	362	179	179	2,6	2,6	72,4	144,8	543	254	326,4
07 : 15 - 07 : 30	294	2	448	294	294	2,6	2,6	89,6	179,2	744	386,2	475,8
07 : 30 - 07 : 45	344	0	495	344	344	0	0	99	198	839	443	542
07 : 45 - 08 : 00	349	2	531	349	349	2,6	2,6	106,2	212,4	882	457,8	564
08 : 00 - 08 : 15	374	1	564	374	374	1,3	1,3	112,8	225,6	939	488,1	600,9
08 : 15 - 08 : 30	253	1	266	253	253	1,3	1,3	53,2	106,4	520	307,5	360,7
08 : 30 - 08 : 45	269	0	298	269	269	0	0	59,6	119,2	567	328,6	388,2
08 : 45 - 09 : 00	265	0	331	265	265	0	0	66,2	132,4	596	331,2	397,4
12 : 00 - 12 : 15	270	0	269	270	270	0	0	53,8	107,6	539	323,8	377,6
12 : 15 - 12 : 30	284	1	260	284	284	1,3	1,3	52	104	545	337,3	389,3
12 : 30 - 12 : 45	298	1	222	298	298	1,3	1,3	44,4	88,8	521	343,7	388,1
12 : 45 - 13 : 00	251	1	201	251	251	1,3	1,3	40,2	80,4	453	292,5	332,7
13 : 00 - 13 : 15	270	2	204	270	270	2,6	2,6	40,8	81,6	476	313,4	354,2
13 : 15 - 13 : 30	270	0	214	270	270	0	0	42,8	85,6	484	312,8	355,6
13 : 30 - 13 : 45	235	0	250	235	235	0	0	50	100	485	285	335
13 : 45 - 14 : 00	282	2	270	282	282	2,6	2,6	54	108	554	338,6	392,6
16 : 00 - 16 : 15	201	1	369	201	201	1,3	1,3	73,8	147,6	571	276,1	349,9
16 : 15 - 16 : 30	248	1	459	248	248	1,3	1,3	91,8	183,6	708	341,1	432,9
16 : 30 - 16 : 45	245	1	495	245	245	1,3	1,3	99	198	741	345,3	444,3
16 : 45 - 17 : 00	366	1	594	366	366	1,3	1,3	118,8	237,6	961	486,1	604,9
17 : 00 - 17 : 17	432	3	634	432	432	3,9	3,9	126,8	253,6	1069	562,7	689,5
17 : 15 - 17 : 30	479	0	764	479	479	0	0	152,8	305,6	1243	631,8	784,6
17 : 30 - 17 : 45	442	1	811	442	442	1,3	1,3	162,2	324,4	1254	605,5	767,7
17 : 45 - 18 : 00	440	2	650	440	440	2,6	2,6	130	260	1092	572,6	702,6

Tabel L13: Volume kendaraan dalam satuan smp.  
 Hari/Tanggal= Sabtu, 21 April 2018

Waktu	PENDEKAT SELATAN			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	(LV)	(HV)	(MC)	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	119	0	475	119	119	0	0	95	190	594	214	309
07 : 15 - 07 : 30	141	0	474	141	141	0	0	94,8	189,6	615	235,8	330,6
07 : 30 - 07 : 45	140	1	373	140	140	1,3	1,3	74,6	149,2	514	215,9	290,5
07 : 45 - 08 : 00	179	0	363	179	179	0	0	72,6	145,2	542	251,6	324,2
08 : 00 - 08 : 15	163	1	311	163	163	1,3	1,3	62,2	124,4	475	226,5	288,7
08 : 15 - 08 : 30	168	2	229	168	168	2,6	2,6	45,8	91,6	399	216,4	262,2
08 : 30 - 08 : 45	176	0	205	176	176	0	0	41	82	381	217	258
08 : 45 - 09 : 00	208	0	188	208	208	0	0	37,6	75,2	396	245,6	283,2
12 : 00 - 12 : 15	119	0	193	119	119	0	0	38,6	77,2	312	157,6	196,2
12 : 15 - 12 : 30	105	0	170	105	105	0	0	34	68	275	139	173
12 : 30 - 12 : 45	113	1	170	113	113	1,3	1,3	34	68	284	148,3	182,3
12 : 45 - 13 : 00	124	0	141	124	124	0	0	28,2	56,4	265	152,2	180,4
13 : 00 - 13 : 15	127	0	187	127	127	0	0	37,4	74,8	314	164,4	201,8
13 : 15 - 13 : 30	78	1	187	78	78	1,3	1,3	37,4	74,8	266	116,7	154,1
13 : 30 - 13 : 45	121	0	174	121	121	0	0	34,8	69,6	295	155,8	190,6
13 : 45 - 14 : 00	112	0	190	112	112	0	0	38	76	302	150	188
16 : 00 - 16 : 15	149	0	180	149	149	0	0	36	72	329	185	221
16 : 15 - 16 : 30	141	0	162	141	141	0	0	32,4	64,8	303	173,4	205,8
16 : 30 - 16 : 45	100	0	198	100	100	0	0	39,6	79,2	298	139,6	179,2
16 : 45 - 17 : 00	112	0	183	112	112	0	0	36,6	73,2	295	148,6	185,2
17 : 00 - 17 : 17	120	1	170	120	120	1,3	1,3	34	68	291	155,3	189,3
17 : 15 - 17 : 30	126	2	192	126	126	2,6	2,6	38,4	76,8	320	167	205,4
17 : 30 - 17 : 45	167	0	222	167	167	0	0	44,4	88,8	389	211,4	255,8
17 : 45 - 18 : 00	172	1	226	172	172	1,3	1,3	45,2	90,4	399	218,5	263,7

Tabel L13: *Lanjutan.*  
 Hari/Tanggal= Sabtu, 21 April 2018

Waktu	PENDEKAT UTARA			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	171	1	251	171	171	1,3	1,3	50,2	100,4	423	222,5	272,7
07 : 15 - 07 : 30	181	1	305	181	181	1,3	1,3	61	122	487	243,3	304,3
07 : 30 - 07 : 45	172	0	427	172	172	0	0	85,4	170,8	599	257,4	342,8
07 : 45 - 08 : 00	182	1	358	182	182	1,3	1,3	71,6	143,2	541	254,9	326,5
08 : 00 - 08 : 15	222	1	280	222	222	1,3	1,3	56	112	503	279,3	335,3
08 : 15 - 08 : 30	224	2	327	224	224	2,6	2,6	65,4	130,8	553	292	357,4
08 : 30 - 08 : 45	226	1	387	226	226	1,3	1,3	77,4	154,8	614	304,7	382,1
08 : 45 - 09 : 00	252	0	342	252	252	0	0	68,4	136,8	594	320,4	388,8
12 : 00 - 12 : 15	260	0	298	260	260	0	0	59,6	119,2	558	319,6	379,2
12 : 15 - 12 : 30	263	0	297	263	263	0	0	59,4	118,8	560	322,4	381,8
12 : 30 - 12 : 45	352	0	222	352	352	0	0	44,4	88,8	574	396,4	440,8
12 : 45 - 13 : 00	268	0	216	268	268	0	0	43,2	86,4	484	311,2	354,4
13 : 00 - 13 : 15	323	0	143	323	323	0	0	28,6	57,2	466	351,6	380,2
13 : 15 - 13 : 30	282	0	234	282	282	0	0	46,8	93,6	516	328,8	375,6
13 : 30 - 13 : 45	290	0	233	290	290	0	0	46,6	93,2	523	336,6	383,2
13 : 45 - 14 : 00	266	0	203	266	266	0	0	40,6	81,2	469	306,6	347,2
16 : 00 - 16 : 15	146	1	228	146	146	1,3	1,3	45,6	91,2	375	192,9	238,5
16 : 15 - 16 : 30	171	2	246	171	171	2,6	2,6	49,2	98,4	419	222,8	272
16 : 30 - 16 : 45	152	0	212	152	152	0	0	42,4	84,8	364	194,4	236,8
16 : 45 - 17 : 00	192	0	326	192	192	0	0	65,2	130,4	518	257,2	322,4
17 : 00 - 17 : 17	249	2	307	249	249	2,6	2,6	61,4	122,8	558	313	374,4
17 : 15 - 17 : 30	245	0	312	245	245	0	0	62,4	124,8	557	307,4	369,8
17 : 30 - 17 : 45	248	1	347	248	248	1,3	1,3	69,4	138,8	596	318,7	388,1
17 : 45 - 18 : 00	262	1	366	262	262	1,3	1,3	73,2	146,4	629	336,5	409,7

Tabel L13: Lanjutan.

Hari/Tanggal= Sabtu, 21 April 2018

Waktu	PENDEKAT TIMUR			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/ jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	173	1	406	173	173	1,3	1,3	81,2	162,4	580	255,5	336,7
07 : 15 - 07 : 30	178	1	335	178	178	1,3	1,3	67	134	514	246,3	313,3
07 : 30 - 07 : 45	185	0	277	185	185	0	0	55,4	110,8	462	240,4	295,8
07 : 45 - 08 : 00	182	1	428	182	182	1,3	1,3	85,6	171,2	611	268,9	354,5
08 : 00 - 08 : 15	144	2	393	144	144	2,6	2,6	78,6	157,2	539	225,2	303,8
08 : 15 - 08 : 30	142	1	370	142	142	1,3	1,3	74	148	513	217,3	291,3
08 : 30 - 08 : 45	196	2	289	196	196	2,6	2,6	57,8	115,6	487	256,4	314,2
08 : 45 - 09 : 00	213	1	280	213	213	1,3	1,3	56	112	494	270,3	326,3
12 : 00 - 12 : 15	272	4	306	272	272	5,2	5,2	61,2	122,4	582	338,4	399,6
12 : 15 - 12 : 30	231	2	241	231	231	2,6	2,6	48,2	96,4	474	281,8	330
12 : 30 - 12 : 45	296	0	301	296	296	0	0	60,2	120,4	597	356,2	416,4
12 : 45 - 13 : 00	316	1	324	316	316	1,3	1,3	64,8	129,6	641	382,1	446,9
13 : 00 - 13 : 15	335	1	334	335	335	1,3	1,3	66,8	133,6	670	403,1	469,9
13 : 15 - 13 : 30	338	1	303	338	338	1,3	1,3	60,6	121,2	642	399,9	460,5
13 : 30 - 13 : 45	348	2	257	348	348	2,6	2,6	51,4	102,8	607	402	453,4
13 : 45 - 14 : 00	310	1	296	310	310	1,3	1,3	59,2	118,4	607	370,5	429,7
16 : 00 - 16 : 15	266	0	350	266	266	0	0	70	140	616	336	406
16 : 15 - 16 : 30	249	1	428	249	249	1,3	1,3	85,6	171,2	678	335,9	421,5
16 : 30 - 16 : 45	328	1	532	328	328	1,3	1,3	106,4	212,8	861	435,7	542,1
16 : 45 - 17 : 00	243	2	392	243	243	2,6	2,6	78,4	156,8	637	324	402,4
17 : 00 - 17 : 17	282	1	376	282	282	1,3	1,3	75,2	150,4	659	358,5	433,7
17 : 15 - 17 : 30	268	1	640	268	268	1,3	1,3	128	256	909	397,3	525,3
17 : 30 - 17 : 45	317	1	687	317	317	1,3	1,3	137,4	274,8	1005	455,7	593,1
17 : 45 - 18 : 00	295	0	707	295	295	0	0	141,4	282,8	1002	436,4	577,8

Tabel L14: Volume kendaraan dalam satuan smp.  
 Hari/Tanggal= Minggu, 22 April 2018

Waktu	PENDEKAT SELATAN			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	(LV)	(HV)	(MC)	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend / jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	140	0	190	140	140	0	0	38	76	330	178	216
07 : 15 - 07 : 30	127	0	200	127	127	0	0	40	80	327	167	207
07 : 30 - 07 : 45	150	0	165	150	150	0	0	33	66	315	183	216
07 : 45 - 08 : 00	100	0	130	100	100	0	0	26	52	230	126	152
08 : 00 - 08 : 15	180	0	210	180	180	0	0	42	84	390	222	264
08 : 15 - 08 : 30	175	0	206	175	175	0	0	41,2	82,4	381	216,2	257,4
08 : 30 - 08 : 45	166	0	202	166	166	0	0	40,4	80,8	368	206,4	246,8
08 : 45 - 09 : 00	158	0	218	158	158	0	0	43,6	87,2	376	201,6	245,2
12 : 00 - 12 : 15	200	0	200	200	200	0	0	40	80	400	240	280
12 : 15 - 12 : 30	245	0	180	245	245	0	0	36	72	425	281	317
12 : 30 - 12 : 45	150	0	150	150	150	0	0	30	60	300	180	210
12 : 45 - 13 : 00	210	0	165	210	210	0	0	33	66	375	243	276
13 : 00 - 13 : 15	178	0	170	178	178	0	0	34	68	348	212	246
13 : 15 - 13 : 30	174	0	185	174	174	0	0	37	74	359	211	248
13 : 30 - 13 : 45	207	1	125	207	207	1,3	1,3	25	50	333	233,3	258,3
13 : 45 - 14 : 00	200	0	155	200	200	0	0	31	62	355	231	262
16 : 00 - 16 : 15	128	0	186	128	128	0	0	37,2	74,4	314	165,2	202,4
16 : 15 - 16 : 30	120	0	170	120	120	0	0	34	68	290	154	188
16 : 30 - 16 : 45	111	0	169	111	111	0	0	33,8	67,6	280	144,8	178,6
16 : 45 - 17 : 00	141	0	213	141	141	0	0	42,6	85,2	354	183,6	226,2
17 : 00 - 17 : 17	112	0	241	112	112	0	0	48,2	96,4	353	160,2	208,4
17 : 15 - 17 : 30	124	0	226	124	124	0	0	45,2	90,4	350	169,2	214,4
17 : 30 - 17 : 45	162	0	227	162	162	0	0	45,4	90,8	389	207,4	252,8
17 : 45 - 18 : 00	184	0	266	184	184	0	0	53,2	106,4	450	237,2	290,4

Tabel L14: Lanjutan.

Hari/Tanggal= Minggu, 22 April 2018

Waktu	PENDEKAT UTARA			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	101	1	202	101	101	1,3	1,3	40,4	80,8	304	142,7	183,1
07 : 15 - 07 : 30	110	0	167	110	110	0	0	33,4	66,8	277	143,4	176,8
07 : 30 - 07 : 45	110	0	175	110	110	0	0	35	70	285	145	180
07 : 45 - 08 : 00	117	0	169	117	117	0	0	33,8	67,6	286	150,8	184,6
08 : 00 - 08 : 15	98	1	190	98	98	1,3	1,3	38	76	289	137,3	175,3
08 : 15 - 08 : 30	106	0	162	106	106	0	0	32,4	64,8	268	138,4	170,8
08 : 30 - 08 : 45	139	1	126	139	139	1,3	1,3	25,2	50,4	266	165,5	190,7
08 : 45 - 09 : 00	95	0	198	95	95	0	0	39,6	79,2	293	134,6	174,2
12 : 00 - 12 : 15	168	0	186	168	168	0	0	37,2	74,4	354	205,2	242,4
12 : 15 - 12 : 30	194	2	186	194	194	2,6	2,6	37,2	74,4	382	233,8	271
12 : 30 - 12 : 45	188	0	196	188	188	0	0	39,2	78,4	384	227,2	266,4
12 : 45 - 13 : 00	206	1	162	206	206	1,3	1,3	32,4	64,8	369	239,7	272,1
13 : 00 - 13 : 15	199	1	222	199	199	1,3	1,3	44,4	88,8	422	244,7	289,1
13 : 15 - 13 : 30	255	0	185	255	255	0	0	37	74	440	292	329
13 : 30 - 13 : 45	205	1	210	205	205	1,3	1,3	42	84	416	248,3	290,3
13 : 45 - 14 : 00	204	1	173	204	204	1,3	1,3	34,6	69,2	378	239,9	274,5
16 : 00 - 16 : 15	125	2	173	125	125	2,6	2,6	34,6	69,2	300	162,2	196,8
16 : 15 - 16 : 30	120	0	174	120	120	0	0	34,8	69,6	294	154,8	189,6
16 : 30 - 16 : 45	91	0	196	91	91	0	0	39,2	78,4	287	130,2	169,4
16 : 45 - 17 : 00	114	1	213	114	114	1,3	1,3	42,6	85,2	328	157,9	200,5
17 : 00 - 17 : 17	79	0	231	79	79	0	0	46,2	92,4	310	125,2	171,4
17 : 15 - 17 : 30	108	0	208	108	108	0	0	41,6	83,2	316	149,6	191,2
17 : 30 - 17 : 45	116	0	247	116	116	0	0	49,4	98,8	363	165,4	214,8
17 : 45 - 18 : 00	150	1	228	150	150	1,3	1,3	45,6	91,2	379	196,9	242,5



Tabel L14: Lanjutan.

Hari/Tanggal= Minggu, 22 April 2018

Waktu	PENDEKAT TIMUR			Kendaraan Ringan (LV) smp/jam		Kendaraan Berat (HV) smp/jam		Sepeda Motor (MC) smp/jam		Total Kendaraan (MV)		
	LV	HV	MC	Terlindung emp = 1,0	Terlawan emp = 1,0	Terlindung emp = 1,3	Terlawan emp = 1,3	Terlindung emp = 0,2	Terlawan emp = 0,4	Kend/jam	Terlindung (smp/jam)	Terlawan (smp/jam)
	Total	Total	Total									
07 : 00 - 07 : 15	82	1	164	82	82	1,3	1,3	32,8	65,6	247	116,1	148,9
07 : 15 - 07 : 30	71	0	107	71	71	0	0	21,4	42,8	178	92,4	113,8
07 : 30 - 07 : 45	96	0	133	96	96	0	0	26,6	53,2	229	122,6	149,2
07 : 45 - 08 : 00	105	1	169	105	105	1,3	1,3	33,8	67,6	275	140,1	173,9
08 : 00 - 08 : 15	94	0	190	94	94	0	0	38	76	284	132	170
08 : 15 - 08 : 30	102	1	148	102	102	1,3	1,3	29,6	59,2	251	132,9	162,5
08 : 30 - 08 : 45	133	0	134	133	133	0	0	26,8	53,6	267	159,8	186,6
08 : 45 - 09 : 00	123	0	205	123	123	0	0	41	82	328	164	205
12 : 00 - 12 : 15	166	1	144	166	166	1,3	1,3	28,8	57,6	311	196,1	224,9
12 : 15 - 12 : 30	221	0	178	221	221	0	0	35,6	71,2	399	256,6	292,2
12 : 30 - 12 : 45	197	2	172	197	197	2,6	2,6	34,4	68,8	371	234	268,4
12 : 45 - 13 : 00	170	1	131	170	170	1,3	1,3	26,2	52,4	302	197,5	223,7
13 : 00 - 13 : 15	234	0	127	234	234	0	0	25,4	50,8	361	259,4	284,8
13 : 15 - 13 : 30	244	1	160	244	244	1,3	1,3	32	64	405	277,3	309,3
13 : 30 - 13 : 45	230	0	184	230	230	0	0	36,8	73,6	414	266,8	303,6
13 : 45 - 14 : 00	286	1	199	286	286	1,3	1,3	39,8	79,6	486	327,1	366,9
16 : 00 - 16 : 15	202	1	247	202	202	1,3	1,3	49,4	98,8	450	252,7	302,1
16 : 15 - 16 : 30	186	0	264	186	186	0	0	52,8	105,6	450	238,8	291,6
16 : 30 - 16 : 45	184	0	247	184	184	0	0	49,4	98,8	431	233,4	282,8
16 : 45 - 17 : 00	169	0	262	169	169	0	0	52,4	104,8	431	221,4	273,8
17 : 00 - 17 : 17	199	0	313	199	199	0	0	62,6	125,2	512	261,6	324,2
17 : 15 - 17 : 30	197	1	298	197	197	1,3	1,3	59,6	119,2	496	257,9	317,5
17 : 30 - 17 : 45	195	0	295	195	195	0	0	59	118	490	254	313
17 : 45 - 18 : 00	218	2	334	218	218	2,6	2,6	66,8	133,6	554	287,4	354,2



Gambar L1: Proses pengukuran lebar jalan.



Gambar L2: Salah satu surveyor mencatat data survei kendaraan.



Gambat L3: Kondisi Lengan Timur



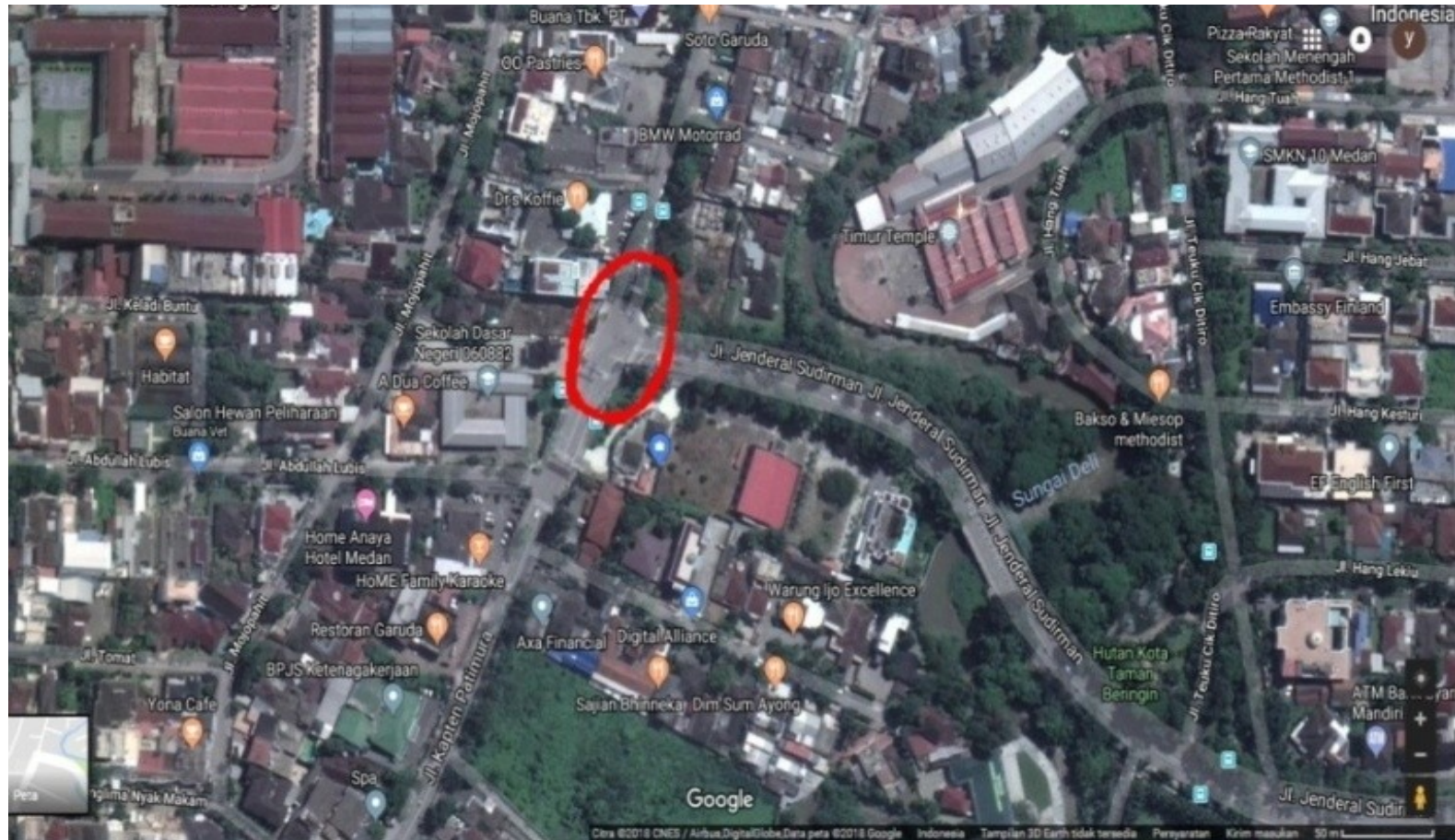
Gambar L4: Kondisi Lengan Selatan



Gambar L5: Kondisi Lengan Utara



Gambar L6: Peta denah lokasi penelitian



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Yolla Syafutri  
Panggilan : Yolla  
Tempat, Tanggal Lahir : Pematang Johar, 15 Maret 1996  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : Pasar VI Sampali DSN IX Desa Pematang Johar  
  
Agama : Islam  
Nama Orang Tua  
Ayah : Syafruddin  
Ibu : Yuslina  
No. HP : 0822-7373-7508  
E-mail : [yollasyafutri377@gmail.com](mailto:yollasyafutri377@gmail.com)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1407210114  
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	Sekolah Dasar	SD NEGERI 106158	2008
2	SMP	SMP N 3 PERCUT SEI TUAN	2011
3	SMK	SMK SWASTA TRITECH INFORMATIKA	2014
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2014		

