

TUGAS AKHIR

**KINERJA RUAS JALAN LETJEN SUPRAPTO (JALAN
GANDEKAN, JALAN JLAGRAN LOR, DAN JALAN
KS TUBUN) SEBELUM DAN SESUDAH PERUBAHAN
SISTEM LALU LINTAS SATU ARAH DI KAWASAN
MALIOBORO KOTA YOGYAKARTA
*(THE PERFORMANCE OF LETJEN SUPRAPTO
STREET: BEFORE AND AFTER OF ONE WAY
TRAFFIC SYSTEM IN MALIOBORO AREA,
YOGYAKARTA CITY)***

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Rahmad Hidayat
17511091**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2021**

TUGAS AKHIR

**KINERJA RUAS JALAN LETJEN SUPRAPTO (JALAN
GANDEKAN, JALAN JLAGRAN LOR, DAN JALAN
KS TUBUN) SEBELUM DAN SESUDAH PERUBAHAN
SISTEM LALU LINTAS SATU ARAH DI KAWASAN
MALIOBORO KOTA YOGYAKARTA
(*THE PERFORMANCE OF LETJEN SUPRAPTO
STREET (GANDEKAN STREET, JLAGRAN LOR
STREET, AND KS TUBUN STREET): BEFORE AND
AFTER THE IMPLEMENTATION OF ONE WAY
SYSTEM IN MALIOBORO AREA, YOGYAKARTA CITY*)**

Disusun Oleh

Rahmad Hidayat

17511091

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal

24 Agustus 2022

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing I

Penguji I

Penguji II

Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 955110103

Prayogo Afang Prayitno, S.T., M.T.,
NIK : 205111303

Aisyah Nur Jannah, S.T., M.T.,
NIK : 205111301

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 24 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

Rahmad Hidayat
(17511091)

LEMBAR DEDIKASI

**SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK ORANG TUA,
KELUARGA, TETANGGA RUMAH, TEMAN, DOSEN, DAN
SEMUA PIHAK YANG DEKAT DENGAN SAYA YANG
SELALU BERTANYA “KAPAN LULUSNYA”.**

الجمعة المباركة
الاستاذة الاندو

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Ta'ala atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Kinerja Ruas Jalan Letjen Suprpto (Jalan Gandekan, Jalan Jlagran Lor, dan Jalan KS Tubun) Sebelum Dan Sesudah Perubahan Sistem Lalu Lintas Satu Arah Di Kawasan Malioboro Kota Yogyakarta*. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menempuh gelar sarjana strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari pihak lain baik dari segi bimbingan, arahan, serta saran dan kritik demi terselesaikannya laporan ini dengan hasil yang baik. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
2. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Prayogo Afang Prayitno, S.T., M.Sc., selaku dosen Penguji I.
4. Ibu Aisyah Nur Jannah S.T., M.Sc., selaku dosen Penguji II.
5. Seluruh dosen pengajar Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan yang telah memberikan ilmu pengetahuan.
6. Kedua orang tua penulis, Sudiyono dan Ginuk Winarsih, yang selalu memberikan nasihat, doa, semangat dan kasih sayang dalam setiap langkah hidup penulis, baik moril maupun materiil hingga tugas akhir ini selesai. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.

7. Adik penulis tercinta, Syamsul Rizal Fadhil, terima kasih atas doa dan segala dukungan.
8. Muhammad Kennyzyra Bintang, Muhammad Ikhsan Ramadhan, Muhammad Zaki Muttaqin, Muhammad Husein Al – Jauhari, Ariq Muhammad Zulfikar, dan Thareq Ikramul Tanza selaku teman-teman tim Tugas Akhir Kawasan Malioboro.
9. Teman-teman dari kos detha, grup bulutangkis, grup renang, bubuhan kalimantan dan semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya pembuatan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya.

Dari penelitian Tugas Akhir ini semoga dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 24 Agustus 2022

Penulis

Rahmad Hidayat

17511091

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
LEMBAR DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum	7
2.2 Kinerja Penerapan Sistem Satu Arah	7
2.3 Pemodelan Simulasi dengan PTV VISSIM	8
2.4 Penelitian di Kawasan Malioboro	10
2.5 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	12
BAB III LANDASAN TEORI	15
3.1 Sistem Satu Arah	15
3.2 Jalan Perkotaan	19
3.3 Karakteristik Jalan	19
3.3.1 Geometrik Jalan	19
3.3.2 Arus Lalu Lintas	20
3.3.3 Hambatan Samping	21

3.4 Variabel Kinerja Ruas Jalan Perkotaan	22
3.4.1 Kecepatan Arus Bebas	22
3.4.2 Kapasitas	25
3.4.3 Derajat Kejenuhan	27
3.4.4 Kecepatan Tempuh	28
3.5 Tingkat Pelayanan Ruas	30
3.6 <i>Software</i> PTV VISSIM	31
3.6.1 Bagian-Bagian Pada <i>Software</i> PTV VISSIM	32
3.6.2 Kalibrasi dan Validasi <i>Software</i> PTV VISSIM	42
BAB IV METODE PENELITIAN	43
4.1 Jenis Penelitian	43
4.2 Lokasi Penelitian	43
4.3 Metode Pengumpulan Data	44
4.4 Analisis Data	50
4.5 Bagan Alir Penelitian	52
BAB V DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN	54
5.1 Data	54
5.1.1 Data Primer	54
5.1.2 Data Sekunder	69
5.2 Analisis	77
5.2.1 Analisis dengan Perangkat Lunak PTV VISSIM	77
5.2.2 Hasil Evaluasi Menggunakan PTV VISSIM Sebelum Kalibrasi	87
5.2.3 Kalibrasi dan Validasi	88
5.2.4 Analisis Kapasitas Ruas Jalan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah	91
5.2.5 Derajat Kejenuhan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah	94
5.3 Pembahasan	94
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	100
6.1 Kesimpulan	100
6.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang	12
Tabel 3.1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Satu Arah	17
Tabel 3.2 Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah	20
Tabel 3.3 Kelas Hambatan Samping Jalan Perkotaan	21
Tabel 3.4 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)	22
Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan Lebar Jalan Lalu Lintas (FV_w)	22
Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Kondisi Hambatan Samping (FFV_{SF})	23
Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota (FFV_{CS})	23
Tabel 3.8 Kapasitas Dasar (C_0)	24
Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w)	25
Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisahan Arah (FC_{SP})	25
Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping (FC_{SF})	26
Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{CS})	26
Tabel 3.13 Penjelasan Menu <i>File</i>	32
Tabel 3.14 Penjelasan Menu <i>Edit</i>	33
Tabel 3.15 Penjelasan Menu <i>View</i>	34
Tabel 3.16 Penjelasan Menu <i>List</i>	35
Tabel 3.17 Penjelasan Menu <i>Base Data</i>	36
Tabel 3.18 Penjelasan Menu <i>Traffic</i>	38
Tabel 3.19 Penjelasan <i>Signal Control</i>	38
Tabel 3.20 Penjelasan Menu <i>Simulation</i>	39
Tabel 3.21 Penjelasan Menu <i>Evaluation</i>	39
Tabel 3.22 Penjelasan Menu <i>Presentation</i>	40
Tabel 3.23 Penjelasan Menu <i>Help</i>	40
Tabel 3.24 Ketentuan Nilai <i>Error</i> Rumus <i>Geoffery E. Havers</i>	41
Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro Hari Senin	56
Tabel 5.2 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro Hari Sabtu	57
Tabel 5.3 Geometri 4 Ruas Jalan Utama	64

Tabel 5.4 Hasil Observasi Kecepatan Kendaraan	64
Tabel 5.5 Data Sinyal Lalu Lintas Simpang 4 Jlagran Lor	65
Tabel 5.6 Data <i>Driving Behavior</i>	67
Tabel 5.7 Data Hambatan Samping	67
Tabel 5.8 Volume Lalu Lintas 4 Ruas Jalan Utama Tahun 2019	68
Tabel 5.9 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (Co)	69
Tabel 5.10 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Lebar (FC _w)	69
Tabel 5.11 Faktor Penyesuaian untuk Pemisah Arah (FC _{SP})	70
Tabel 5.12 Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping (FC _{SF})	70
Tabel 5.13 Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota (FC _{CS})	71
Tabel 5.14 Nilai Kapasitas Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah	73
Tabel 5.15 Nilai Derajat Kejenuhan Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah	74
Tabel 5.16 Nilai Kecepatan Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah	76
Tabel 5.17 Hasil Volume VISSIM pada Kondisi Eksisting	86
Tabel 5.18 Hasil Kecepatan VISSIM pada Kondisi Eksisting	87
Tabel 5.19 <i>Input Parameter Driving Behavior</i>	88
Tabel 5.20 Hasil Evaluasi Volume VISSIM Setelah Kalibrasi	89
Tabel 5.21 Hasil Kecepatan VISSIM Setelah Kalibrasi	90
Tabel 5.22 Nilai Kapasitas Setelah Penerapan Sistem Satu Arah	92
Tabel 5.23 Nilai Derajat Kejenuhan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah	93
Tabel 5.24 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan	93
Tabel 5.25 Perbandingan Nilai Kecepatan	94
Tabel 5.26 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tempat Penelitian di Jalan Letjen Suprpto	3
Gambar 1.2 Lokasi Penelitian	5
Gambar 3.1 Ilustrasi Jarak Perjalanan antar Sistem	17
Gambar 3.2 Tampilan <i>Interface Software</i> VISSIM	32
Gambar 4.1 Lokasi Survei Lapangan	43
Gambar 4.2 Denah Titik Pemasangan Kamera	46
Gambar 4.3 Lokasi Titik Surveyor Driving Behaviour	48
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Penelitian	51
Gambar 5.1 Lokasi Simpang Penelitian Kawasan Malioboro	54
Gambar 5.2 Lokasi Studi Penelitian	55
Gambar 5.3 Grafik Volume Lalu Lintas	59
Gambar 5.4 Volume Kendaraan Kawasan Malioboro Pada Jam Puncak	60
Gambar 5.5 Volume Kendaraan Jalan Letjen Suprpto Pada Jam Puncak	61
Gambar 5.6 Volume Kendaraan Jalan KS Tubun Pada Jam Puncak	61
Gambar 5.7 Volume Kendaraan Jalan Gandekan Pada Jam Puncak	62
Gambar 5.8 Volume Kendaraan Jalan Jlagran Lor Pada Jam Puncak	62
Gambar 5.9 Penampang Melintang Ruas Jalan Letjen Suprpto	63
Gambar 5.10 Penampang Melintang Ruas Jalan KS Tubun	63
Gambar 5.11 Penampang Melintang Ruas Jalan Gandekan	63
Gambar 5.12 Penampang Melintang Ruas Jalan Jlagran Lor	64
Gambar 5.13 Fase Simpang 4 Jlagran Lor	66
Gambar 5.14 Diagram Sinyal Lalu Lintas Simpang 4 Jlagran Lor	66
Gambar 5.15 Hubungan Kecepatan Rata-Rata dengan Derajat Kejenuhan	76
Gambar 5.16 Perubahan <i>Vehicle Behavior</i>	77
Gambar 5.17 Perubahan <i>Units</i>	77
Gambar 5.18 Pengaturan <i>Background Image</i>	78
Gambar 5.19 Pengaturan Parameter <i>Link</i>	79
Gambar 5.20 Pengaturan Parameter <i>Connectors</i>	79

Gambar 5.21 Pengaturan Volume Kendaraan Pada Ruas Jalan	80
Gambar 5.22 Pengaturan Komposisi Kendaraan Pada Ruas Jalan	80
Gambar 5.23 Pembuatan Rute	81
Gambar 5.24 Pengaturan <i>Signal Control</i>	82
Gambar 5.25 Pengaturan <i>Signal Group</i>	82
Gambar 5.26 Pengaturan Diagram Fase	82
Gambar 5.27 Pengaturan <i>Signal Head</i>	83
Gambar 5.28 Pengaturan Parameter <i>Conflict Area</i>	83
Gambar 5.29 Pengaturan Parameter <i>Driving Behavior Following</i>	84
Gambar 5.30 Pengaturan Parameter <i>Driving Behavior Lane Change</i>	84
Gambar 5.31 Pengaturan Parameter <i>Driving Behavior Lateral</i>	85
Gambar 5.32 Pengaturan Parameter <i>Driving Behavior Signal Control</i>	85
Gambar 5.33 Hasil Pembacaan <i>Result</i>	86
Gambar 5.34 Sebelum Kalibrasi	89
Gambar 5.35 Setelah Kalibrasi	89
Gambar 5.36 Diagram Perbandingan Derajat Kejenuhan	94
Gambar 5.37 Diagram Perbandingan Kecepatan Rata-rata	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Survey Simpang	104
Lampiran 2 Data Survey Simpang Hari Kerja Pagi (06:00 – 08:00)	105
Lampiran 3 Data Survey Simpang Hari Kerja Siang (11:00 – 13:00)	115
Lampiran 4 Data Survey Simpang Hari Kerja Sore (16:00 – 18:00)	125
Lampiran 5 Data Survey Simpang Akhir Pekan Pagi (06:00 – 08:00)	135
Lampiran 6 Data Survey Simpang Akhir Pekan Siang (11:00 – 13:00)	145
Lampiran 7 Data Survey Simpang Akhir Pekan Sore (16:00 – 18:00)	155
Lampiran 8 Data Kecepatan Ruas Letjen Suprpto	165
Lampiran 9 Data Kecepatan Ruas Gandekan	166
Lampiran 10 Data Kecepatan Ruas KS Tubun	167
Lampiran 11 Data Kecepatan Ruas Jlagran Lor	169
Lampiran 12 Data <i>Driving Behavior Distance Standing</i>	170
Lampiran 13 Data <i>Driving Behavior Distance Driving</i>	171
Lampiran 14 Data Simulasi PTV VISSIM	172
Lampiran 15 Dokumentasi Survei Penelitian	174

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

LV	= <i>Light Vehicle</i>
HV	= <i>Heavy Vehicle</i>
MC	= <i>Motor Cycle</i>
UM	= <i>UnMotorized</i>
MKJI 1997	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997
SSA	= Sistem Satu Arah
Emp	= Ekuivalensi Mobil Penumpang
FV	= Kecepatan arus bebas kendaraan ringan
FV ₀	= Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan
FV _w	= Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif
FV _{SF}	= Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping
FV _{CS}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
C	= Kapasitas (smp/jam)
C ₀	= Kapasitas dasar (smp/jam)
FC _w	= Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
FC _{Sp}	= Faktor penyesuaian pemisahan arah
FC _{SF}	= Faktor penyesuaian hambatan samping
FC _{CS}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
DS	= <i>Degree of Saturation</i>
Q	= Arus total (smp/jam)
V	= Kecepatan rata – rata ruang LV (km/jam)
L	= Panjang segmen (m)
TT	= Waktu tempuh rata – rata LV sepanjang segmen (detik)
LOS	= <i>Level of Service</i>
PTV - AG	= <i>Planning Transportasi Verker AG</i>
VISSIM	= <i>Verkehr In Stadten Simulations Model</i>
m	= meter
km	= kilometer

smp = Satuan mobil penumpang
GEH = Nilai validasi menggunakan Persamaan GEH



ABSTRAK

Kawasan Malioboro sering terjadi kemacetan yang panjang, salah satu penyebabnya yakni para wisatawan banyak menggunakan kendaraan pribadi. Sehingga untuk menangani permasalahan tersebut dilakukan rekayasa lalu lintas Sistem Satu Arah (SSA) pada Jalan Letjen Suprpto, Jalan Gandekan, Jalan Jlagran Lor dan Jalan KS Tubun. Salah satu ruas jalan yang mengalami dampak sistem satu arah pada Kawasan Malioboro adalah Jalan Letjen Suprpto. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi kinerja ruas jalan dan mengetahui dampak dari penerapan lalu lintas satu arah di Jalan Letjen Suprpto terhadap tingkat pelayanan yang berada disekitarnya.

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Pengambilan data penelitian dilakukan melalui survei di lokasi penelitian. Analisis kinerja ruas jalan menggunakan MKJI 1997 dan untuk memodelkan jalan satu arah menggunakan PTV VISSIM.

Hasil analisis menunjukkan kinerja ruas jalan mengalami perubahan setelah penerapan sistem satu arah di Jalan Letjen Suprpto, Jalan Gandekan, Jalan Jlagran Lor, dan Jalan KS Tubun. Nilai Derajat Kejenuhan (DS) pada ruas Jalan Letjen Suprpto dari 0,887 menjadi 0,633, Jalan Gandekan dari 0,283 menjadi 0,476, Jalan Jlagran Lor dari 0,268 menjadi 0,287, dan Jalan KS Tubun dari 0,510 menjadi 0,202. Nilai kecepatan rata-rata pada Jalan Letjen Suprpto dari 28,40 km/jam menjadi 33,80 km/jam, Jalan Gandekan dari 47,50 km/jam menjadi 45,70 km/jam, Jalan Jlagran Lor dari 44 km/jam menjadi 40,20 km/jam, dan Jalan KS Tubun dari 24,30 km/jam menjadi 32,20 km/jam. Tingkat pelayanan pada Jalan Letjen Suprpto dan Jalan KS Tubun mengalami peningkatan dari level F menjadi level E dan tingkat pelayanan pada Jalan Gandekan dan Jalan Jlagran Lor tetap berada di level E.

Kata kunci: Derajat Kejenuhan, Kecepatan, Sistem Satu Arah

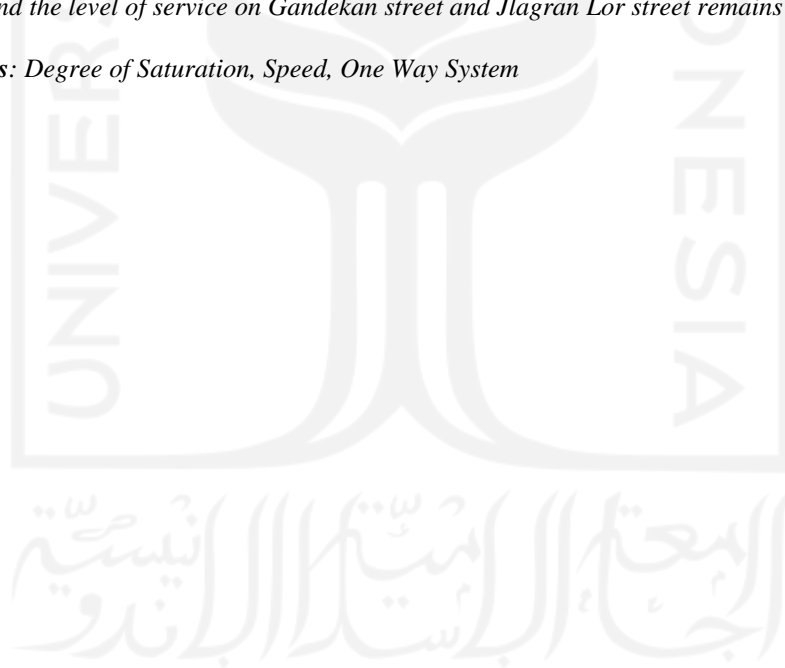
ABSTRACT

The Malioboro area often experiences long traffic jams, one of the reasons is that many tourists use private vehicles. So to deal with these problems, one-way traffic engineering was carried out on Letjen Suprpto street, Gandekan street, KS Tubun street, and Jlagran Lor street. One of the roads affected by the one-way system in the Malioboro area is Jalan Letjen Suprpto. The purpose of this study was to determine the condition of road performance and to determine the impact of one way traffic regulation on Letjen Suprpto street on the level of service in the vicinity.

The method used for this research is quantitative descriptive method. Research data was collected through a survey at the research site. Analysis of road performance using MKJI 1997 and to model one-way roads using PTV VISSIM.

The results of the analysis show that the performance of the road has changed after the implementation of the one way system on Letjen Suprpto street, Gandekan street, Jlagran Lor street, and KS Tubun street. The value of the Degree of Saturation on Letjen Suprpto street from 0,887 to 0,633, Gandekan street from 0,283 to 0,476, Jlagran Lor street from 0,268 to 0,287, and KS Tubun street from 0,510 to 0,202. The average speed value on Letjen Suprpto street from 28,40 km/hour to 33,80 km/hour, Gandekan street from 47,50 km/hour to 45,70 km/hour, Jlagran Lor street from 44 km/hour to 40,20 km/hour, and KS Tubun street from 24,30 km/hour to 32,20 km/hour. The level of service on Letjen Suprpto street and KS Tubun street has increased from level F to level E and the level of service on Gandekan street and Jlagran Lor street remains at level E.

Keywords: *Degree of Saturation, Speed, One Way System*



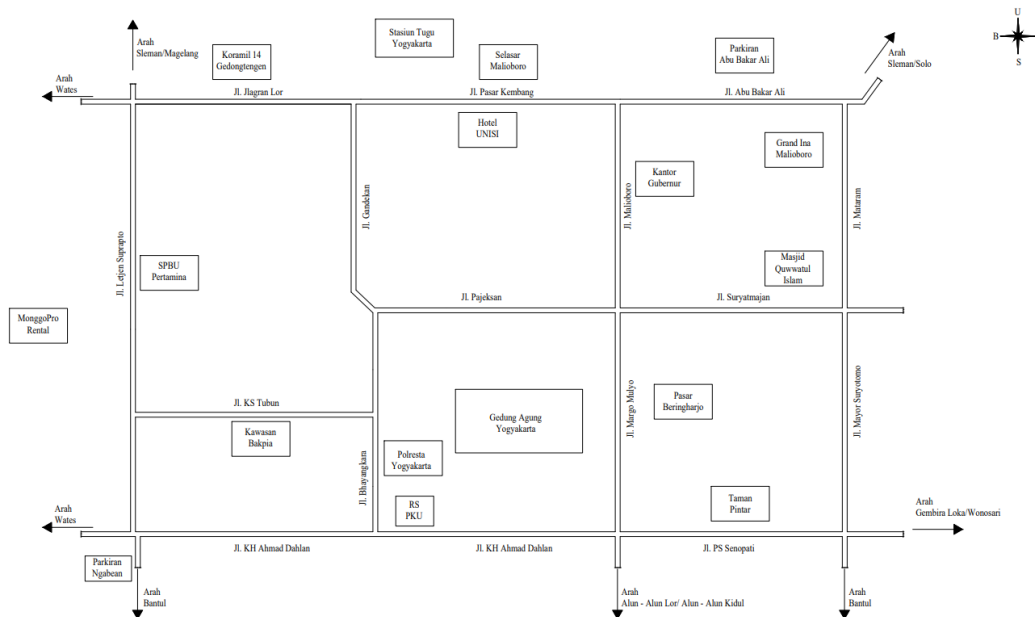
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

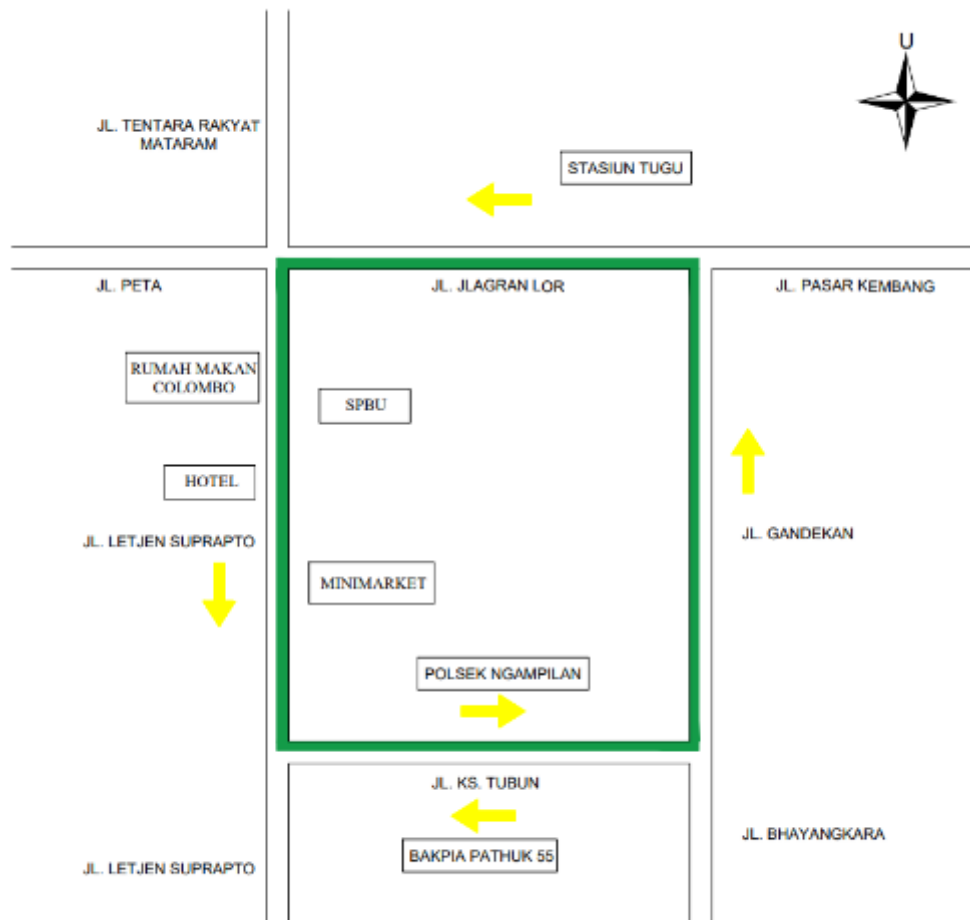
Yogyakarta merupakan salah satu kota dengan tingkat perkembangannya yang cukup pesat. Banyaknya tempat wisata yang sering dijadikan destinasi liburan para wisatawan ini membuat nama Yogyakarta semakin terdengar hingga ke seluruh Indonesia. Salah satu tempat wisata di Yogyakarta yang cukup terkenal adalah Jalan Malioboro. Jalan Malioboro merupakan destinasi wisata yang berada di pusat kota Yogyakarta dan dikelilingi oleh pusat perbelanjaan. Hal ini tentu saja akan membutuhkan moda transportasi yang menunjang para wisatawan untuk berkunjung ke Jalan Malioboro.

Transportasi yang sering dipilih para wisatawan yaitu kendaraan pribadi. Banyak orang yang lebih memilih untuk menggunakan kendaraan pribadi demi alasan kenyamanan dan privasi. Tetapi naiknya jumlah sarana yang ada tidak diimbangi dengan kondisi prasarana yang ada. Pada jalan-jalan yang berada disekitar kawasan Malioboro sering terjadi kemacetan. Beberapa jalanan tersebut juga mempunyai tempat perbelanjaan dan juga tempat perkantoran. Lokasi kawasan Malioboro dapat dilihat pada Gambar 1.1. Pada kawasan Malioboro juga terdapat Kantor Gubernur Yogyakarta, Pasar Beringharjo, Taman Pintar Yogyakarta dan tempat-tempat wisata lainnya sehingga perlu adanya solusi untuk mengurangi kemacetan yang ada di kawasan Malioboro. Salah satu cara untuk menangani permasalahan tersebut yakni dengan menerapkan rekayasa lalu lintas Sistem Satu Arah atau SSA.



Gambar 1.1 Lokasi Kawasan Malioboro

Penerapan Sistem Satu Arah SSA pada ruas jalan yang ada di Yogyakarta merupakan solusi terbaik untuk mengurangi kemacetan yang ada. Salah satu jalan dengan kondisi sarana dan prasarana yang kurang seimbang adalah Ruas Jalan Letjen Suprpto. Ruas jalan tersebut berhubungan dengan Ruas Jalan Gandekan, Ruas Jalan Jlagran Lor, dan Ruas Jalan KS Tubun. Ruas Jalan ini dipadati berbagai macam penginapan dan tempat makan sehingga kawasan ini selalu ramai dilewati oleh kendaraan, baik kendaraan pribadi maupun angkutan umum. Selain itu terdapat juga toko – toko yang tidak memiliki lahan parkir yang mengakibatkan penumpukan kendaraan di badan jalan. Jalan Letjen Suprpto sendiri merupakan kawasan padat penduduk yang berdampingan dengan kawasan perbelanjaan yang cukup diminati oleh para wisatawan, sehingga jalan tersebut sangat ramai pada musim-musim tertentu.



Gambar 1.2 Tempat Penelitian di Jalan Letjen Suprpto

Oleh karena itu, Ruas Jalan Letjen Suprpto merupakan salah satu ruas di Yogyakarta yang memerlukan perhatian khusus. Jalan Letjen Suprpto dulunya merupakan jalan yang menggunakan sistem dua arah. Dikarenakan kawasan Malioboro selalu mengalami kemacetan, per tanggal 3 November 2020 Pemerintah memberlakukan sistem satu arah pada Ruas Jalan Letjen Suprpto. Sehingga dengan penerapan sistem satu arah pada ruas jalan tersebut diharapkan adanya peningkatan pada kinerja ruas Jalan Letjen Suprpto. Disini peneliti akan melakukan perbandingan tingkat pelayanan (*level of service*) jalan sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah pada Ruas Jalan Letjen Suprpto dan dampaknya terhadap ruas – ruas yang ada disekitarnya. Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan dan simulasi lalu lintas yang dibantu menggunakan *software* PTV VISSIM.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana perbandingan kinerja ruas Jalan Letjen Suprpto sebelum dan sesudah pengaturan lalu lintas satu arah ?
2. Bagaimana dampak dari pengaturan lalu lintas satu arah di ruas Jalan Letjen Suprpto terhadap tingkat pelayanan yang berkaitan dengan Jalan Gandekan, Jalan Jlagran Lor, dan Jalan KS Tubun ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah.

1. Untuk mengetahui kondisi dari kinerja ruas jalan Letjen Suprpto sebelum dan sesudah pengaturan lalu lintas satu arah.
2. Untuk mengetahui dampak pengaturan lalu lintas satu arah di Jalan Letjen Suprpto terhadap tingkat pelayanan yang berkaitan dengan Jalan Gandekan, Jalan Jlagran Lor, dan Jalan KS Tubun.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

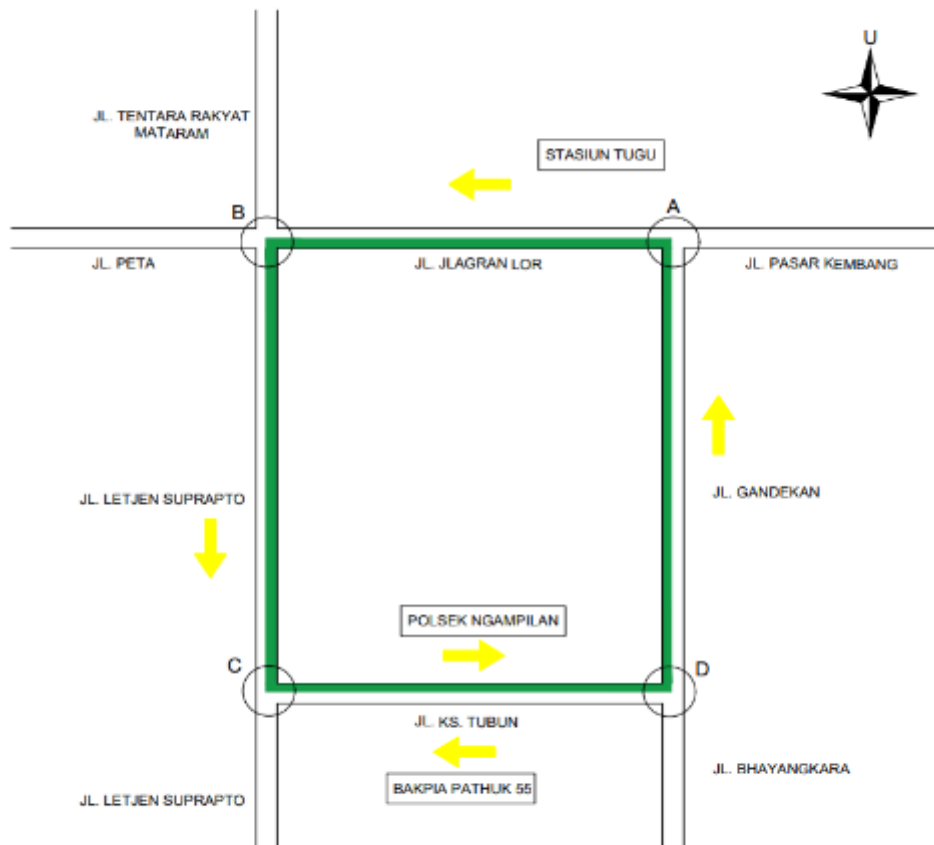
1. Sebagai bahan referensi informasi bagi pemerintah untuk mengetahui kinerja ruas jalan Letjen Suprpto setelah penerapan sistem satu arah.
2. Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya di bidang Manajemen Lalu Lintas.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Letjen Suprpto dan tidak mempertimbangkan jalan dan gang yang ada disekitarnya selain jalan dalam loop penelitian. Maka dari itu ruas jalan yang akan diteliti meliputi beberapa ruas sebagai berikut.
 - a. Timur : Jalan Gandekan,

- b. Utara : Jalan Jlagran Lor,
 c. Barat : Jalan Letjen Suprpto,
 d. Selatan: Jalan K.S. Tubun,
 Serta 4 simpang yang berkaitan dengan ruas-ruas jalan tersebut yang terdiri dari.
- Simpang A = Simpang 3 Gandekan,
 - Simpang B = Simpang 4 Jlagran Lor,
 - Simpang C = Simpang 3 Kawasan Bakpia, dan
 - Simpang D = Simpang 3 KS Tubun.



Gambar 1.2 Lokasi Penelitian

- Kendaraan yang akan disurvei adalah sepeda motor (*MC*), kendaraan ringan (*LV*), kendaraan berat (*HV*), dan kendaraan tidak bermotor (*UM*).

3. Pemodelan dan simulasi yang digunakan untuk mengetahui kinerja ruas jalan pada Jalan Letjen Suprpto menggunakan *software* PTV VISSIM.
4. Data penelitian yang digunakan ini adalah data yang diambil langsung di lapangan.
5. Dampak yang terjadi akibat penerapan lalu lintas satu arah pada ruas Jalan Letjen Suprpto merupakan pembahasan utama pada penelitian ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Dalam tinjauan pustaka ini, disertakan penelitian terdahulu yang bertujuan untuk membantu dalam menyelesaikan kesulitan atau permasalahan dalam penelitian. Pada Bab I telah diuraikan yang mengacu berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya. Selanjutnya Bab II menjelaskan beberapa topik dari penelitian sebelumnya dengan masalah yang serupa. Selain itu, untuk menghindari kesamaan dengan penelitian terdahulu. Maka dalam kajian pustaka ini penulis mencantumkan beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan sebagai berikut.

2.2 Kinerja Penerapan Sistem Satu Arah

Arifin dan Siswanto (2019) melakukan penelitian ruas Jalan Pantura Juwana untuk mengetahui tingkat pelayanan setelah diterapkan sistem satu arah. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data dan dilakukan survei berupa data arus lalu lintas, data geometri jalan, data kecepatan, data hambatan samping dan data waktu tempuh. Setelah diperoleh data – data lapangan kemudian dilakukan perhitungan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil perhitungan serta analisis yaitu kecepatan arus bebas (FV) = 41,325 km/jam, kapasitas (C) = 2533,4 smp/jam maka didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) = 0,43 yakni tidak melebihi 0,75 untuk jalan perkotaan serta untuk tingkat pelayanannya masuk dalam kategori tingkat B. Setelah dilakukan perhitungan dan membandingkan hasil kinerja ruas jalan sebelum dan sesudah Sistem Satu Arah SSA pada Jalan Pantura Juwana dapat terlihat bahwa ruas jalan tersebut mengalami peningkatan kinerja.

Buana (2019) melakukan penelitian pada ruas Jalan Karel Sasuit Tubun, Yogyakarta guna mengetahui kinerja jalan setelah diberlakukannya sistem satu arah. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan survei di lapangan berupa data volume kendaraan, kecepatan kendaraan, lebar jalan, kondisi lingkungan,

hambatan samping, dan jumlah penduduk. Data yang diperoleh akan dilakukan analisis menggunakan MKJI dan pemodelan *software VISSIM*. Hasilnya, kondisi eksisting satu Jalan Karel Sasuit Tubun pada saat jam puncak pagi didapat derajat kejenuhan sebesar 0,50 dan kondisi eksisting dua Jalan Karel Sasuit Tubun dua arah ditambah volume perubahan arah Jl Gandekan – Bhayangkara didapat derajat jenuh sebesar 0,92 pada saat sore hari, sudah dipastikan angka tersebut tidak aman karena lebih dari 0,75. Pada kondisi tiga didapat nilai derajat kejenuhan menurun karena kendaraan dari arah Barat ke Timur tidak boleh melintasi Jalan Karel Sasuit Tubun sehingga didapatkan derajat kejenuhan 0,56.

Rohman dkk (2020) melakukan penelitian ruas Jalan Panglima Sudirman 2 untuk mengetahui perubahan kinerja ruas jalan sebelum dan sesudah diterapkan sistem satu arah. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data meliputi data arus lalu lintas dan data geometrik jalan data tersebut diperoleh dengan melakukan survei langsung di lapangan. Data – data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan MKJI 1997. Hasil penelitian didapat bahwa volume lalu lintas mengalami kenaikan pada saat jam puncak sore. Tingkat kapasitas jalan mengalami kenaikan dibandingkan sebelum adanya perubahan sistem satu arah. Kondisi tersebut diketahui dari nilai derajat kejenuhan yang kurang dari 0,667 LOS B, dibandingkan sebelum perubahan satu arah dengan derajat kejenuhan melebihi 0,667 LOS C. Maka dengan diberlakukannya sistem satu arah ini kinerja ruas jalan di sekitar Jalan Panglima Sudirman 2 mengalami peningkatan dan memberikan pelayanan jalan yang baik.

2.3 Pemodelan Simulasi dengan PTV VISSIM

Syahrul (2018) melakukan penelitian pada simpang Jetis untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data primer berupa data kondisi geometrik, data volume lalu lintas, dan data kecepatan ruas/pendekat sedangkan data sekunder berupa data peta jaringan jalan. Data yang didapat selanjutnya dilakukan analisa dan pemodelan menggunakan *software VISSIM*. Dari hasil pemodelan diperoleh bahwa simpang Jetis termasuk pada tingkat pelayanan F (sangat buruk) dengan nilai tundaan sebesar 85,77

detik/kendaraan sehingga perlu dilakukan evaluasi pada simpang tersebut. Hasil yang didapat dari simpang Jetis pada saat jam puncak jam 06.15 – 07.15 yakni pada lengan selatan dan lengan utara dengan persentase rasio lurus 90%, rasio belok kanan 10% dan tundaan sebesar 63,81 detik/kendaraan dengan kategori tingkat pelayanan E.

Romadhona (2018) melakukan penelitian pada dua wilayah berbeda yakni *Loop I*: Jalan Prawirotaman – Sisingamangaraja – Parangtritis – Menukan dan *Loop II*: Jalan Pramuka – Gambiran Selatan – Perintis Kemerdekaan Barat. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari melakukan survei lalu lintas di lapangan dan data sekunder didapat dari data Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta. Data – data yang didapat kemudian disimulasikan dengan bantuan *software* VISSIM. Hasil penelitian tersebut, terjadi peningkatan kinerja dengan menurunnya derajat jenuh sebesar 55% dan peningkatan kecepatan mencapai 19% pada ruas jalan yang sudah diterapkan sistem satu arah. Penerapan sistem satu arah berefek pada penurunan kinerja ruas jalan di sekitarnya dengan meningkatnya derajat jenuh sebesar 4% dan ruas jalan lain juga mengalami peningkatan kecepatan 5%.

Rofida (2018) menyimpulkan bahwa setelah perancangan sistem satu arah pada Jalan Prawirokuat terjadi penurunan derajat kejenuhan pada ruas jalan. Data penelitian ini didapat dari survei di lokasi penelitian kemudian dianalisis menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia dan dimodelkan menggunakan *software* VISSIM. Hasil analisis pada Jalan Prawirokuat sebesar 0,71 dan kecepatan 24,14 km/jam. Lalu dengan perancangan sistem satu arah, pada ruas Jalan Prawirokuat dari selatan – utara terjadi penurunan derajat kejenuhan dari 0,71 menjadi 0,43. Penurunan derajat kejenuhan pada ruas Jalan Ringin Raya dari 0,79 menjadi 0,47. Penurunan derajat kejenuhan pada ruas Jalan Candi Gebang dari 0,28 menjadi 0,17. Peningkatan derajat kejenuhan pada ruas Jalan Lingkar Barat dari 0,99 menjadi 1,21. Selain itu, nilai kecepatan kendaraan tiap ruas jalan mengalami perubahan yakni di Jalan Prawirokuat yang semula 24,14 km/jam menjadi 35,04 km/jam, di Jalan Ringin Raya 25,89 km/jam menjadi 27,82 km/jam, di Jalan Candi

Gebang 29,57 km/jam menjadi 33,45 km/jam, dan di Jalan Lingkar Barat 26,88 km/jam menjadi 19,52 km/jam.

Candra (2020) melakukan penelitian pada simpang empat bersinyal Gemangan untuk mengetahui kinerja pada simpang tersebut. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data primer dengan melakukan survey pada lokasi, data yang diambil yaitu data volume lalu lintas, data geometrik jalan, data waktu siklus, data kecepatan kendaraan dan data hambatan samping sedangkan data sekunder diperoleh dari peta jaringan jalan pada lokasi penelitian dan data jumlah penduduk daerah. Data yang sudah diperoleh kemudian dilakukan analisa menggunakan MKJI 1997 dan pemodelan menggunakan VISSIM. Hasil analisa pada kondisi eksisting menggunakan MKJI 1997 didapat nilai arus lalu lintas total sebesar 3101 smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 1,025, panjang antrian sebesar 326 meter, tundaan sebesar 271 det/smp. Hasil pemodelan VISSIM pada kondisi eksisting didapat panjang antrian sebesar 143,5 meter, tundaan sebesar 170 detik, dan tingkat pelayanan masuk dalam kategori LOS F atau sangat buruk. Sehingga hasil analisis tersebut masih perlu direncanakan ulang untuk memperbaiki kinerja simpang dengan berbagai alternatif yaitu alternatif 1 dilakukan perancangan ulang waktu siklus dan alternatif 2 dilakukan penambahan lebar efektif serta perancangan ulang waktu siklus.

2.4 Penelitian di Kawasan Malioboro

Sebayang (2011) melakukan penelitian pada ruas Jalan Malioboro Yogyakarta untuk mengetahui perilaku lalu lintas dan kinerja pada jalan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode survei kemudian data – data tersebut dianalisis menggunakan MKJI 1997 dan pada analisis kecepatan menggunakan metode *following car* sehingga didapatkan waktu tempuh rata-rata 29,55 detik, waktu henti rata-rata 0,68 detik, kecepatan perjalanan rata-rata 12,19 km/jam dan kecepatan bergerak rata-rata 10,10 km/jam. Hasil analisis karakteristik lalu lintas didapat nilai arus maksimum yaitu 7905 kend/km/2 jalur yang terjadi pada kondisi kepadatan 962 kend/km/2 jalur dan bergerak dengan kecepatan 43,87 km/jam. Sehingga diketahui derajat kejenuhan pada ruas Jalan Malioboro 0,836. Maka untuk

menurunkan angka derajat kejenuhan perlu ditetapkan batas kecepatan dan penambahan rambu-rambu lalu lintas. Untuk mengurangi tundaan perlu dilakukan perbaikan pada geometrik jalan dan kondisi lalu lintas. Setelah melakukan analisis karakteristik pada aliran lalu lintas, diperoleh grafik hubungan antara aliran kepadatan, aliran kecepatan dan kecepatan dan kepadatan. Oleh sebab itu aliran yang sangat tepat untuk ruas tersebut yakni aliran kecepatan dan kepadatan.

Al Azhar (2019) melakukan penelitian dengan menggunakan MKJI 1997 dan perangkat lunak VISSIM. Penelitian dilakukan selama dua hari yakni Selasa 15 Oktober 2018 dan Sabtu 20 Oktober 2018 dengan satu hari dibagi dalam tiga sesi yaitu pagi (06.00 – 08.00), siang (12.00 – 14.00) dan sore (16.00 – 18.00). Selama penelitian, volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Selasa jam 16.45 – 17.45 WIB yakni 3419 kendaraan/jam. Setelah dianalisis menggunakan MKJI 1997 dan *software VISSIM* didapat nilai derajat kejenuhan sebesar 0,29 sehingga Jalan Pasar Kembang masih mampu melayani arus lalu lintas setelah perubahan satu arah. Maka penambahan volume lalu lintas akan terjadi setelah diberlakukannya Sistem Satu Arah SSA.

2.5 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Perbandingan penelitian penulis dengan penelitian terdahulu akan ditampilkan dalam Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang

Penulis	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Analisis	Lokasi Penelitian
Arifin dan Siswanto (2019)	Analisis Kinerja Ruas jalan Pantura Juwana Pasca Pemberlakuan Satu Arah	Mengetahui tingkat pelayanan Jalan Pantura Juwana dan upaya-upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja ruas Jalan Pantura Juwana.	MKJI 1997	Jalan Pantura Juwana Kota Pati
Buana (2019)	Pemodelan Jalan Satu Arah Menggunakan Software VISSIM (Studi Kasus Jalan Karel Sasuit Tubun, Yogyakarta)	Mengetahui kinerja jalan Karel Sasuit Tubun setelah manajemen lalu lintas berubah menjadi sistem satu arah.	MKJI 1997 & VISSIM	Jalan Karel Sasuit Tubun, Yogyakarta.
Rohman dkk (2020)	Pengaruh Perubahan Sistem Satu Arah Pada Ruas Jalan Panglima Sudirman 2 Terhadap Kinerja Ruas Jalan di Sekitarnya	Mengetahui kinerja jalan pada ruas Jalan Panglima Sudirman dan sekitarnya dan membandingkan kinerja ruas sebelum dan sesudah dilakukan satu arah.	MKJI 1997	Jalan Panglima Sudirman 2, Kejuron Kecamatan Taman Kota Madiun.

Sumber: Arifin dan Siswanto (2019), Buana (2019), Rohman dkk (2019).

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Penulis	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Analisis	Lokasi Penelitian
Syahrul (2018)	Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Fase Dengan <i>Software</i> PTV VISSIM Pada Simpang Empat Bersinyal Jetis	Mengetahui kinerja tingkat pelayanan jalan dengan melakukan evaluasi, analisa dan pemodelan ulang pada simpang tersebut.	VISSIM	Simpang bersinyal Jetis
Romadhona (2018)	Solusi Jalan Satu Arah di Kota Yogyakarta	Mengetahui kinerja jalan setelah dilakukan simulasi satu arah pada dua loop yang teridentifikasi kemacetan.	VISSIM	Jalan Prawirotaman, Jalan Sisingamangaraja, Jalan Parangtritis, Jalan Menukan, Jalan Pramuka, Jalan Gambiran Selatan, Jalan Perintis Kemerdekaan Barat
Rofida dan Romadhona (2018)	Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Sebelum dan Sesudah Penerapan Sistem Satu Arah di Jalan Prawirokuat	Untuk mengetahui kinerja jalan Prawirokuat serta dampak yang akan ditimbulkan sebelum dan sesudah diberlakukannya sistem satu arah.	VISSIM	Jalan Prawirokuat, Jalan Candi Gebang, Jalan Ringin Raya dan Jalan Ring Road Utara

Sumber: Syahrul (2018), Romadhona (2018), Rofida dan Romadhona (2018)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Penulis	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Analisis	Lokasi Penelitian
Candra (2020)	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 dan PTV VISSIM (Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Gemangan, Sinduadi, Sleman, Yogyakarta)	Melakukan analisa kinerja lalu lintas pada simpang empat Gemangan, membandingkan hasil dari kedua metode dan menentukan upaya – upaya dalam menyelesaikan masalah pada simpang tersebut.	MKJI 1997 & VISSIM	Simpang empat Gemangan, Sleman, Yogyakarta
Sebayang (2011)	Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Malioboro Yogyakarta	Melakukan identifikasi, analisis serta mengetahui karakteristik pada arus lalu lintas di Jalan Malioboro	MKJI 1997	Jalan Malioboro, Yogyakarta
Al Azhar (2019)	Pemodelan Jalan Satu Arah Menggunakan Software VISSIM (Studi Kasus Jalan Pasar Kembang, Yogyakarta)	Melakukan pemodelan menggunakan <i>VISSIM</i> serta mengetahui data kecepatan kendaraan dan arus lalu lintas pada Jalan Pasar Kembang	MKJI 1997 dan VISSIM	Jalan Pasar Kembang
Hidayat (2021)	Kinerja Ruas Jalan Letjen Suprpto Sebelum dan Sesudah Perubahan Sistem Lalu Lintas Satu Arah di kawasan Malioboro Kota Yogyakarta	Mengetahui kinerja ruas Jalan Letjen Suprpto dan mengetahui dampak pengaturan lalu lintas setelah diberlakukannya sistem satu arah terhadap tingkat pelayanan di sekitar Jalan Letjen Suprpto	MKJI 1997 dan VISSIM	Jalan Letjen Suprpto di Kawasan Malioboro, Yogyakarta

Sumber: Candra (2020), Sebayang (2011), Al Azhar (2019), Hidayat (2021)

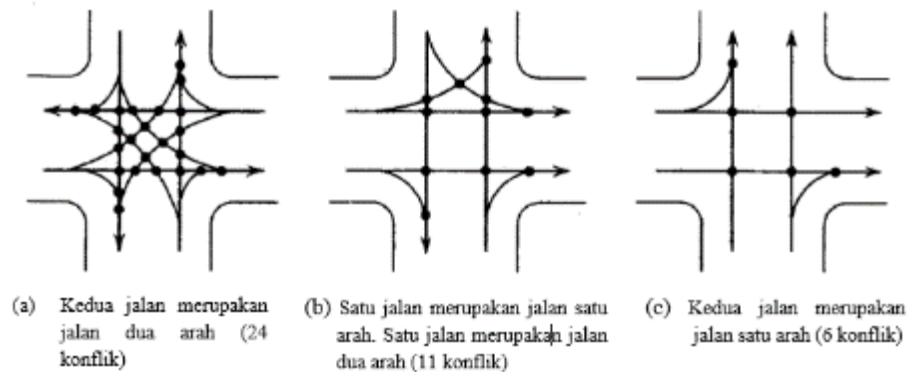
BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Sistem Satu Arah

Jalan satu arah pada umumnya direncanakan untuk meningkatkan kapasitas pada jaringan jalan dengan mengurangi tundaan pada ruas-ruas jalan dan juga pada persimpangan yang disebabkan berkurangnya konflik lalu lintas. Hicks and Oglesby (1982) menyatakan bahwa jalan satu arah artinya jalan yang hanya dapat dilalui kendaraan dalam satu arah saja. Jalan satu arah biasanya sering ditemukan pada area perkotaan. Beberapa kelebihan-kelebihan penting sistem satu arah dibandingkan sistem dua arah, contohnya sebagai berikut ini.

1. Kapasitas yang sangat besar. Sistem satu arah ini dapat menampung lebih banyak kendaraan pada jaringan jalan yang sama.
2. Kecepatan rata-rata kendaraan yang meningkat dan pemberhentian yang sedikit. Waktu sinyal progresif dapat diprogram untuk memberikan lebar penuh pada tiap jalan satu arah, bahkan jika jarak antar blok tidak seragam. Kemungkinan konflik berkurang, sehingga mengurangi tundaan di persimpangan. Ini ditunjukkan untuk jalan dua jalur. Pada simpang tanpa persinyalan lalu lintas, kendaraan bebas memotong jalan selama ada kesempatan.
3. Gerakan pejalan kaki. Pada persimpangan yang dikendalikan lampu lalu lintas dari dua jalan satu arah, satu penyeberangan jalan bebas dari kendaraan yang berbelok di setiap lampu lalu lintas. Belokan yang melintasi penyeberangan jalan yang berlawanan hanya dari satu arah yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 pada halaman selanjutnya. Pada simpang tak bersinyal dan lokasi di tengah blok pejalan kaki dapat menyeberang selama arus lalu lintas berhenti.



Gambar 3.1 Konflik Pada Persimpangan Jalan Dua Arah dan Satu Arah

(Sumber: Hicks dan Oglesby, 1982)

4. Mengurangi angka kecelakaan. Semakin berkurangnya konflik yang terjadi, pengoperasian sistem satu arah dapat mengurangi jenis kecelakaan.
5. Kelebihan lainnya yaitu pengendara tidak mengalami silau lampu dari depan, memudahkan pergerakan kendaraan darurat, dan mengurangi pengawasan tenaga polisi yang selalu berjaga pada lalu lintas.

McShane dkk (1990) menyatakan bahwa sistem satu arah merupakan ide yang bagus untuk mengurangi kemungkinan konflik berbelok kiri pada persimpangan dan kemacetan lalu lintas yang sering terjadi. Pada tahun 1960-an, insinyur Henry Barnes yang berasal dari New York City memperkenalkan konsep jalan satu arah pada jaringan jalan dengan tingkat kepadatan tinggi dan memiliki banyak persimpangan di jalan. Sistem jalan satu arah merupakan solusi yang baik dan mempunyai beberapa manfaat, diantaranya sebagai berikut.

1. Memberikan perkembangan sinyal cukup sederhana tanpa adanya gangguan geometris spesifik serta menghilangkan sinyal multifase untuk ditangani.
2. Tidak adanya arus kendaraan berlawanan yang dapat menyebabkan masalah operasional untuk kendaraan belok kiri.
3. Mempunyai banyak manfaat dalam aspek keselamatan serta kapasitas pada banyak kasus yang sering terjadi.

Faktor keselamatan dan kapasitas tidak boleh diabaikan. Belokan kiri dari arah yang berlawanan dapat dihilangkan sehingga penyebab kecelakaan utama di persimpangan dapat dikurangi. Sistem satu arah juga memungkinkan pengendara menggunakan jalur yang lebih efisien serta peningkatan kapasitas. Menurut sebuah

studi penelitian, mengubah sistem jalan dua arah menjadi jalan satu arah dapat mengakibatkan perubahan sebagai berikut.

1. Pengurangan 37% pada waktu perjalanan rata-rata.
2. Pengurangan 60% pada waktu pemberhentian.
3. Penurunan 38% pada kecelakaan.

Meskipun hasil tersebut masih dalam bentuk ilustratif, setiap kasus memiliki karakteristik yang berbeda, serta peningkatan dalam persentase ini tidak secara otomatis dicapai pada setiap kasus. Hicks and Oglesby (1982) berpendapat sistem satu arah sering menimbulkan masalah setidaknya bersifat sementara. Penentuan rute transit sebaiknya diperbaiki atau jalur konflik seharusnya dicadangkan untuk operasi pada tujuan awal. Jarak tempuh untuk mencapai lokasi tertentu semakin meningkat, yang akan berdampak serius pada kegiatan bisnis tertentu. Suatu kasus, toko makanan akan kehilangan sebagian pelanggan setianya jika jalan di depan toko tersebut diberlakukan sistem satu arah sehingga pelanggan yang potensial hanya melewati toko tersebut sekali di pagi hari. Sehingga usulan sistem satu arah sering ditentang oleh pengusaha dan pihak lain yang khawatir kepentingannya akan terpengaruh. Sebagai langkah pertama percobaan operasi sistem satu arah akan dilakukan pada sepasang jalan. Jika perubahan tersebut diterima masyarakat maka selanjutnya rencana sistem satu arah akan diperluas.

McShane dkk (1990) menjelaskan bahwa dampak lain dari sistem satu arah mempengaruhi rute transit rute bus yang sebelumnya beroperasi pada satu jalan operasi dua arah sekarang harus menggunakan jalan terpisah pada operasi sistem satu arah. Kondisi ini membuat para pengguna bus kebingungan dan pejalan kaki harus berjalan lebih jauh dari halte bus ke tujuan yang diinginkan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa sistem satu arah di pusat pertokoan umumnya mengarah pada peningkatan kegiatan ekonomi. Dampak negatif paling nyata dari jalan sistem satu arah adalah bahwa panjang perjalanan meningkat, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 3.2 yang dapat dilihat pada halaman selanjutnya.

Lanjutan Tabel 3.1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Satu Arah

KEKURANGAN	
1	Meningkatnya jarak yang ditempuh untuk kendaraan, pejalan kaki, dan rute transit
2	Kegiatan bisnis terkena dampak negatif
3	Koordinat sinyal grid masih menimbulkan masalah
4	Arah rute transit terpisah oleh satu blok
5	Pengurangan 50% rute transit pada jalur kanan dapat menyebabkan masalah kapasitas halte bus
6	Mengurangi kesempatan untuk berputar arah
7	Dibutuhkan rambu tambahan untuk memberi keterangan jalan satu arah, larangan berbelok, dan pembatasan akses masuk

Sumber: McShane dkk (1990)

3.2 Jalan Perkotaan

Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) menyatakan bahwa jalan perkotaan memiliki perkembangan secara permanen serta menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan. Jalan yang berada dekat pada perkotaan umumnya terdapat penduduk lebih dari 100.000 tetapi jika penduduknya kurang dari 100.000 namun memiliki perkembangan samping jalan permanen dan terus menerus sehingga dapat digolongkan kedalam kelompok ini.

3.3 Karakteristik Jalan

3.3.1 Geometrik Jalan

Geometrik jalan adalah salah satu karakteristik penting jalan yang akan mempengaruhi kapasitas serta kemampuan jalan. Silvia Sukirman (1999) menyatakan bahwa perencanaan geometrik ialah bagian dari perencanaan jalan yang menitikberatkan di pengoperasian dasar jalan, yakni merencanakan bentuk fisik sehingga memberikan pelayanan lalu lintas yang terbaik dan dapat berfungsi sebagai akses dari satu tempat ke tempat yang lain. Tujuan dari geometrik jalan yakni membuat infrastruktur yang berada di sekitar jalan menjadi aman serta efisien

terhadap pelayanan arus lalu lintas. Dilakukan peninjauan langsung di lapangan dan penggambaran sketsa guna mengetahui kondisi geometrik jalan. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), ada beberapa bagian jalan yang ditinjau untuk mewujudkan geometrik jalan antara lain sebagai berikut.

1. Tipe jalan adalah kondisi jalan yang menunjukkan kinerja jalannya pada saat pembebanan lalu lintas yang berbeda dari tiap-tiap tipe jalan. Contohnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, dan jalan satu arah.
2. Lebar jalur lalu lintas adalah lebar jalur yang digunakan khusus untuk arus lalu lintas, bahu jalan tidak termasuk lebar jalur lalu lintas.
3. Kereb adalah batas yang berada diantara jalur lalu lintas dan trotoar yang mencegah kendaraan untuk keluar dari tepi jalan.
4. Bahu adalah bagian geometrik jalan yang digunakan untuk tempat pemberhentian sementara, parkir dan lajur lalu lintas darurat.
5. Median adalah bagian jalan yang direncanakan untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah.
6. Trotoar adalah daerah yang memisahkan pejalan kaki dengan jalur lalu lintas untuk melindungi keselamatan dan kelancaran arus lalu lintas.

3.3.2 Arus Lalu Lintas

Hobbs (1979) menyatakan bahwa ada beberapa cara yang dipakai para ahli lalu lintas untuk mendefinisikan arus lalu lintas, tetapi ukuran dasar yang sering digunakan adalah konsentrasi aliran dan kecepatan. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) menyatakan nilai arus lalu lintas (Q) merefleksikan komposisi lalu lintas dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (arah dan total) dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (smp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut:

1. kendaraan ringan (LV) meliputi mobil penumpang, minibus, pikap, truk kecil dan jip,
2. kendaraan berat (HV) meliputi truk dan bus, dan
3. sepeda motor (MC).

Jumlah ekivalen mobil penumpang (emp) dari tiap-tiap jenis kendaraan tergantung pada jenis jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam bentuk kend/jam. Berikut nilai emp pada masing-masing tipe kendaraan untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah

Tipe jalan : Jalan satu arah dan Jalan terbagi	Arus lalu-lintas per Lajur (kend/jam)	emp	
		<i>HV</i>	<i>MC</i>
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	0 ≥ 1050	1,3 1,2	0,40 0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	0 ≥ 1100	1,3 1,2	0,40 0,25

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.3.3 Hambatan Samping

Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) menyatakan bahwa hambatan samping ialah dampak yang terjadi terhadap kinerja lalu lintas dengan aktivitas sisi jalan, contoh dari aktivitas sisi jalan sebagai berikut:

1. pejalan kaki yang berjalan dan menyeberangi jalur,
2. angkutan umum dan bus yang berhenti pada area sisi jalan untuk menurunkan dan menaikkan penumpang,
3. kendaraan yang melakukan keluar dan masuk dari tempat parkir di sisi jalur, dan
4. banyaknya toko-toko di sekitar jalan sehingga menyebabkan kendaraan bergerak lambat.

Dalam menentukan hambatan samping pada jalan perkotaan perlu dilakukannya peninjauan langsung dilapangan. Data yang diambil akan disesuaikan dengan kategori hambatan samping. Kelas hambatan samping jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.3 halaman selanjutnya.

Tabel 3.3 Kelas Hambatan Samping Jalan Perkotaan

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot Kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman; jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 – 299	Daerah permukiman; beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan.
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan.

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.4 Variabel Kinerja Ruas Jalan Perkotaan

3.4.1 Kecepatan Arus Bebas

C. Jotin Khisty (2003) menyatakan bahwa kecepatan arus bebas merupakan kecepatan lalu lintas ketika kepadatan mendekati nol. Dalam prakteknya, kecepatan ini adalah kecepatan di mana pengemudi merasa nyaman berkendara pada kondisi-kondisi kontrol fisik, lingkungan, dan lalu lintas yang terdapat di suatu ruas jalan raya atau jalan raya multi lajur yang tidak padat. Untuk menentukan kecepatan arus bebas dapat dilihat pada Persamaan 3.1 berikut.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (3.1)$$

dengan:

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam),

FV₀ = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam),

FV_w = faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas efektif (km/jam),

FFV_{SF} = faktor penyesuaian kondisi hambatan samping, dan

FFV_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Kecepatan arus bebas dapat diukur sebagai kecepatan rata-rata kendaraan penumpang selama arus rendah hingga sedang. Untuk menentukan nilai kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV₀) dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV₀)

Tipe jalan	Kecepatan Arus			
	<i>LV</i>	<i>HV</i>	<i>MC</i>	rata-rata
Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (2/1)	57	50	47	55
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas ditentukan dari lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) dan tipe jalan. Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FV_w) dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan Lebar Jalan Lalu Lintas (FV_w)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif, W_c (m)	FV_w (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Empat-lajur tak-terbagi	4,00	4
	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
Dua-lajur tak-terbagi	3,75	2
	4,00	4
	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
9	4	
	10	6
	11	7

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping ditentukan dari lebar bahu efektif (W_k) dan kerib. Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (FFV_{SF}) dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Kondisi Hambatan Samping (FFV_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Jarak kerib – penghalang, W_k (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat-lajur terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian ukuran kota (FFV_{CS}) ditentukan dari jumlah data penduduk pada suatu kota. Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FFV_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota (FFV_{CS})

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.4.2 Kapasitas

Menurut Morlok (1991), kapasitas adalah volume maksimum yang dapat ditampung selama periode di mana jalan berada pada fase hijau ataupun bebas dari semua gangguan yang mungkin terjadi.

Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) menyatakan kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum yang melalui suatu jalan yang dapat dipertahankan pada saat kondisi tertentu. Nilai kapasitas ruas jalan dapat ditentukan dengan Persamaan 3.2 berikut ini.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3.2)$$

dengan:

C = kapasitas (smp/jam),

C_0 = kapasitas dasar (smp/jam),

FC_W = faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas,

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisahan arah,

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping, dan

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) kapasitas dasar merupakan kapasitas pada segmen jalan dengan kondisi yang ditentukan sebelumnya. Nilai kapasitas dasar (C_0) untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Kapasitas Dasar (C_0)

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

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan dari lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) yang dapat dilihat pada Tabel 3.9 pada halaman selanjutnya.

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif, W_c (m)	FC_w (km/jam)
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah khusus jalan tak terbagi ditentukan dari data kondisi lalu lintas di lapangan yang dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisahan Arah (FC_{SP})

Pemisahan arah SP % - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FC_{SP}	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping pada jalan yang memiliki kereb ditentukan dari lebar kereb (W_K) dan kelas hambatan samping. Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.11 pada halaman selanjutnya.

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor Penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC_{SF}			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat-lajur terbagi (4/2 D)	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) atau Jalan satu-arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari jumlah penduduk. Nilai faktori penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 3.12 di bawah ini.

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{Cs})

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

3.4.3 Derajat Kejenuhan

Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) menyatakan bahwa derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam menentukan perilaku lalu lintas pada suatu simpang serta segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan (DS) menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai

masalah kapasitas atau tidak. Untuk mencari nilai derajat kejenuhan (DS) dapat menggunakan Persamaan 3.3 berikut.

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (3.3)$$

dengan:

DS = derajat kejenuhan,

Q = arus total (smp/jam), dan

C = kapasitas (smp/jam).

3.4.4 Kecepatan Tempuh

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997), kecepatan tempuh ialah kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai kecepatan tempuh dapat dilihat pada Persamaan 3.4 sebagai berikut.

$$V = L/TT \quad (3.4)$$

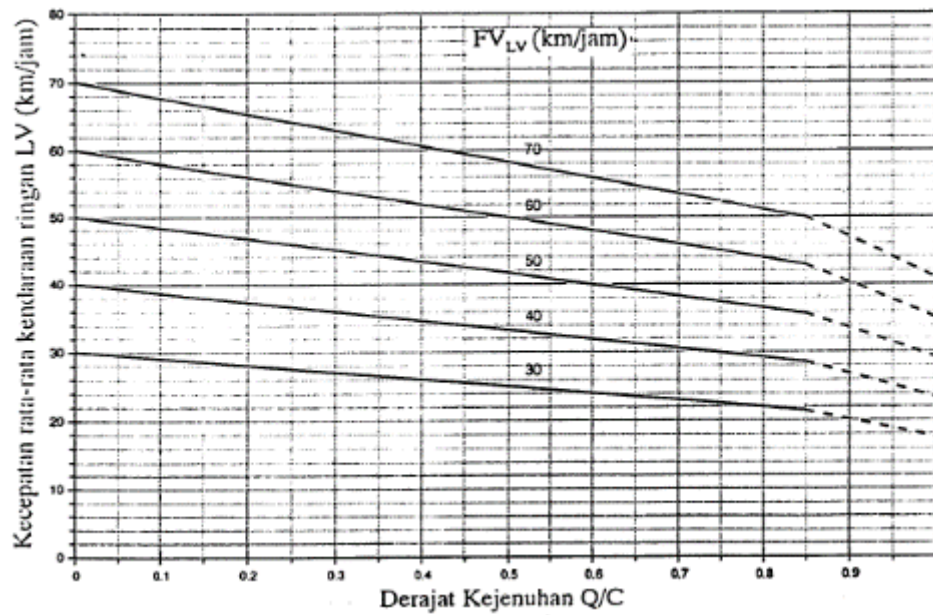
dengan:

V = kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam),

L = panjang segmen (km), dan

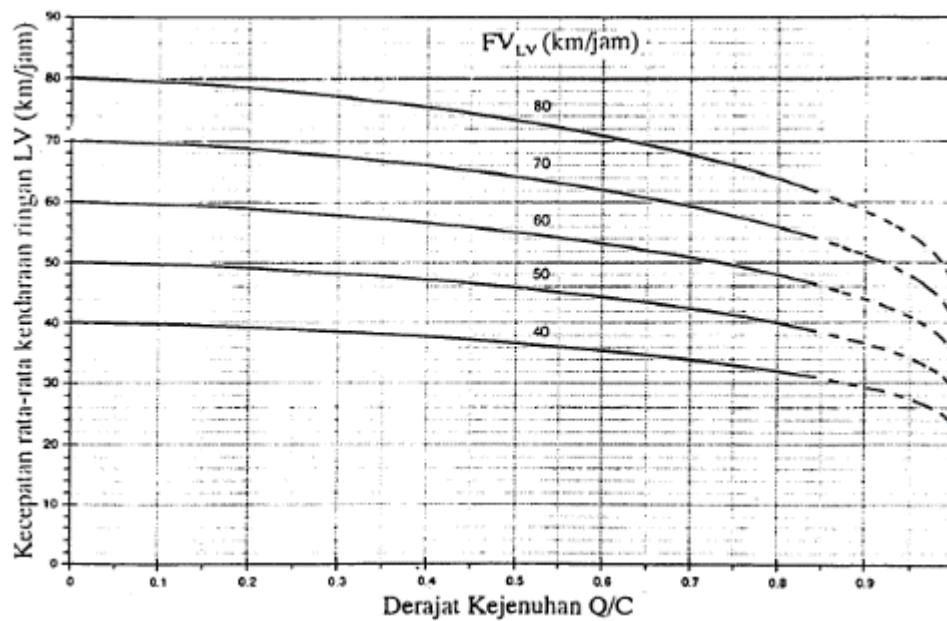
TT = waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam).

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (1997) kecepatan tempuh ditentukan dari grafik hubungan antara kecepatan arus bebas dengan derajat kejenuhan. Grafik hubungan antara kecepatan arus bebas dan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan 3.4 pada halaman selanjutnya.



Gambar 3.3 Hubungan Kecepatan Rata – Rata dengan Derajat Kejenuhan pada Tipe Jalan 2/2 UD

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)



Gambar 3.4 Hubungan Kecepatan Rata – Rata dengan Derajat Kejenuhan pada Tipe Jalan Satu Arah dan Jalan Banyak Lajur

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

3.5 Tingkat Pelayanan Ruas

Tingkat pelayanan merupakan suatu ukuran kualitatif yang mempresentasikan persepsi pengendara tentang kualitas berkendara. Menurut Morlok (1991) menyatakan tingkatan pelayanan ditentukan dalam suatu skala interval yang terdiri dari 6 tingkat. Tingkat-tingkat ini disebut A, B, C, D, E dan F, dimana A merupakan tingkat pelayanan tertinggi.

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan ruas jalan diklasifikasikan atas:

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:
 - a. arus bebas pada volume lalu lintas rendah dengan kecepatan kendaraan kurang lebih 80 kilometer per jam,
 - b. kondisi kepadatan pada lalu lintas sangat rendah, dan
 - c. pengemudi dapat berkendara dengan kecepatan yang diinginkan tanpa adanya hambatan.
2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi:
 - a. arus lalu lintas stabil dengan volume lalu lintas sedang serta kecepatan kurang lebih 70 kilometer per jam,
 - b. hambatan lalu lintas internal dengan kepadatan lalu lintas yang rendah tidak mempengaruhi kecepatan, dan
 - c. pengendara mempunyai kebebasan untuk memilih kecepatannya serta lajur jalan yang digunakan.
3. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi:
 - a. arus lalu lintas yang stabil namun pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih besar dengan kecepatan minimum 60 kilometer per jam,
 - b. kepadatan lalu lintas dalam kondisi sedang karena tundaan dalam lalu lintas meningkat, dan
 - c. pengendara masih memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan dalam berpindah lajur atau mendahului.

4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi:
 - a. mendekati arus yang tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi serta kecepatan kurang lebih 50 kilometer per jam,
 - b. masih dapat ditolerir namun sangat terpengaruh pada perubahan kondisi arus,
 - c. kepadatan lalu lintas sedang tetapi perubahan volume lalu lintas serta hambatan sementara dapat mengakibatkan penurunan kecepatan yang besar, dan
 - d. dalam menjalankan kendaraan pengemudi mempunyai kebebasan yang sangat terbatas dengan kenyamanan yang rendah, namun kondisi ini masih dapat ditolerir untuk durasi waktu yang sedikit.
5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi:
 - a. mendekati arus yang tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan serta kecepatan kendaraan minimal 30 kilometer per jam di jalan antar kota dan minimal 10 kilometer per jam di jalan perkotaan,
 - b. hambatan lalu lintas tinggi dan menyebabkan kepadatan lalu lintas tinggi, dan
 - c. pengemudi mulai merasakan kemacetan dengan durasi pendek.
6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:
 - a. arus lalu lintas tertahan serta terjadi antrian kendaraan yang panjang sehingga kecepatan kendaraan kurang dari 30 kilometer per jam,
 - b. kepadatan lalu lintas sangat tinggi serta volume lalu lintas rendah disebabkan oleh kemacetan dengan durasi yang cukup lama, dan
 - c. dalam kondisi antrian, kecepatan kendaraan maupun volume lalu lintas mengalami penurunan hingga mencapai 0 km/jam.

3.6 Software PTV VISSIM

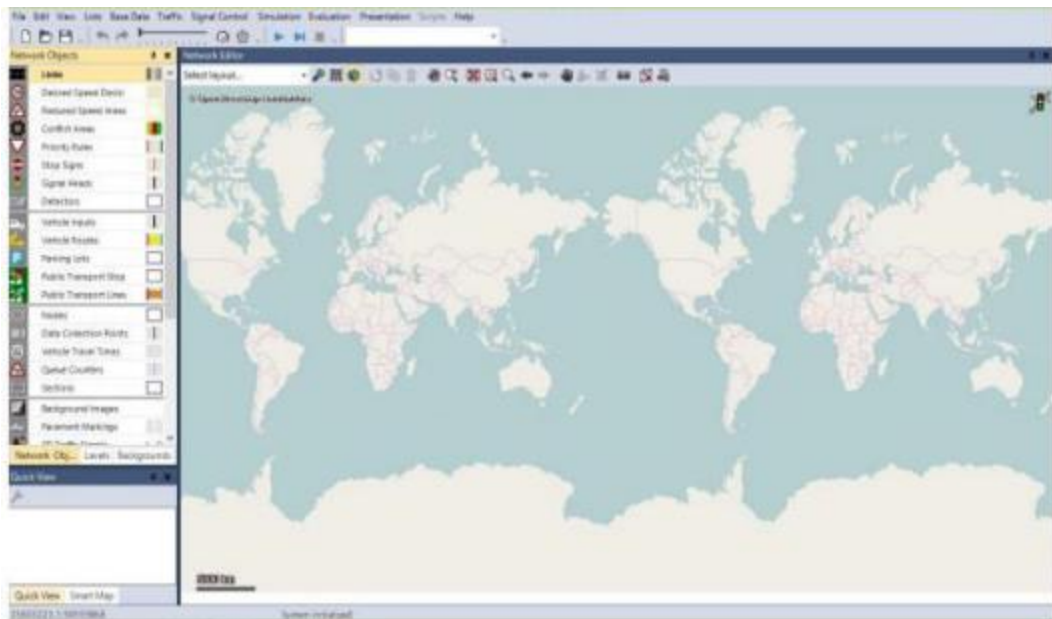
PTV VISSIM (*Verkehr in Städten Simulations Model*) berhasil dikembangkan oleh PTV (*Planung Transportasi Verkehr AG*) di Karlsruhe, Jerman. PTV VISSIM merupakan salah satu software yang mampu mensimulasikan arus lalu lintas yang dinamis sebelum direncanakan ke bentuk nyata. Menurut PTV-AG

(2016) VISSIM merupakan perangkat lunak multi-moda lalu lintas aliran mikroskopis simulasi yang dapat menganalisis operasi kendaraan pribadi dan angkutan umum dengan permasalahan seperti konfigurasi jalur, komposisi kendaraan, sinyal lalu lintas dan lain-lain. PTV VISSIM sangat berguna untuk mengevaluasi berbagai alternatif berdasarkan rekayasa transportasi dan langkah-langkah efisiensi perencanaan. Kegunaan PTV VISSIM dalam pemodelan adalah sebagai berikut.

1. Arteri Simulasi
 - a. Membuat model jaringan jalan
 - b. Membuat simulasi persimpangan terhadap semua jenis kendaraan
 - c. Melakukan analisa terhadap karakteristik antrean
 - d. Mendesain waktu sinyal
2. Simulasi Transportasi Publik
 - a. Dapat memasukkan semua jenis model pada bus, BRT, Trem, LRT dan MRT
 - b. Melakukan analisa terhadap peningkatan operasi transportasi publik tertentu
 - c. Menguji serta mengoptimalkan standar waktu bersinyal transportasi publik menurut perencanaan
3. Simulasi Pejalan Kaki
 - a. Membuat model untuk pejalan kaki yang berada di lingkungan multimodal
 - b. Membuat perencanaan evakuasi pada bangunan serta acara khusus
4. *Motorway* Simulasi
 - a. Melakukan simulasi manajemen lalu lintas dengan sistem transportasi
 - b. Menguji serta menganalisa strategi dari zona kerja

3.6.1 Bagian-Bagian Pada *Software* PTV VISSIM

Tampilan *interface* pada *software* PTV VISSIM memiliki beberapa menu perintah yang berguna untuk membuka perintah atau melaksanakan sesuai dengan ikon yang dipilih. Di bawah ini adalah tampilan menu yang terdapat pada *software* PTV VISSIM beserta masing-masing penjelasan dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut.



Gambar 3.2 Tampilan Interface Software VISSIM

(Sumber: PTV-AG, 2016)

Penjelasan menu – menu pada PTV VISSIM dapat dilihat sebagai berikut.

1. Menu *File*

Berikut penjelasan menu *file* dapat dilihat pada Tabel 3.13 sebagai berikut.

Tabel 3.13 Penjelasan Menu *File*

Menu	Keterangan
<i>New</i>	Untuk membuat <i>project VISSIM</i> baru
<i>Open</i>	Untuk Membuka <i>File</i> program
<i>Open Layout</i>	Baca di tata letak file <i>*.lyx</i> dan berlaku untuk elemen antarmuka program serta parameter grafis editor program
<i>Open Default Layout</i>	Baca <i>default file layout *.lyx</i> serta berlaku untuk elemen antarmuka program dan parameter grafis editor program
<i>Read Additionally</i>	Membuka <i>file</i> program selain program yang sudah ada
<i>Save As</i>	Untuk menyimpan <i>file</i> program ke jalur yang berbeda
<i>Save</i>	Untuk menyimpan <i>file</i> program

Sumber: PTV-AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.13 Penjelasan Menu *File*

Menu	Keterangan
<i>Save Layout As</i>	Untuk menyimpan tata letak saat elemen antarmuka program serta parameter grafis dari editor program ke <i>file</i> layout *.lyx
<i>Save Layout As Default</i>	Untuk menyimpan tata letak saat elemen antarmuka program serta parameter grafis dari editor program ke <i>file</i> layout default.
<i>Import</i>	Untuk memasukan data ANM dari VISSIM
<i>Eksport</i>	Untuk mengeluarkan data ke PTV VISSIM
<i>Open Working Directory</i>	Untuk membuka <i>Windows Explorer</i> dari direktori kerja
<i>Exit</i>	Untuk menutup dan mengakhiri pengoperasian PTV VISSIM

Sumber: PTV-AG (2016)

2. Menu *Edit*

Berikut penjelasan menu *edit* dapat dilihat pada Tabel 3.14 sebagai berikut.

Tabel 3.14 Penjelasan Menu *Edit*

Menu	Keterangan
<i>Undo</i>	Untuk kembali ke perintah sebelumnya
<i>Redo</i>	Untuk kembali ke perintah sesudahnya
<i>Rotate Network</i>	Untuk memasukan sudut jaringan yang ingin diputar
<i>Move Network</i>	Untuk memindahkan jaringan
<i>User Preferences</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Memilih bahasa antarmuka penggunaan VISSIM. b. Mengubah pengaturan dalam mode <i>default</i> c. Menentukan penyisipan obyek jaringan di jaringan editor d. Menentukan jumlah fungsi terakhir dilakukan yang akan disimpan

Sumber: PTV-AG (2016)

3. Menu View

Berikut penjelasan menu *view* pada Tabel 3.15 sebagai berikut.

Tabel 3.15 Penjelasan Menu View

Menu	Keterangan
<i>Open New Network Editor</i>	Menambahkan jaringan editor baru sebagai daerah lain
<i>Network Objects</i>	Membuka jaringan <i>toolbar</i> objek
<i>Levels</i>	Membuka <i>toolbar</i> tingkat
<i>Background</i>	Membuka <i>toolbar background</i>
<i>Quick View</i>	Membuka <i>Quick View</i>
<i>Smart Map</i>	Membuka <i>Smart Map</i>
<i>Messages</i>	Membuka halaman, menunjukkan pesan dan peringatan
<i>Simulation Time</i>	Menampilkan waktu simulasi
<i>Quick Mode</i>	Menyembunyikan dan menampilkan kembali objek jaringan berikut. a. <i>vehicles in network</i> , dan b. <i>pedestrians in Network</i> . Semua jaringan lainnya yang akan ditampilkan
<i>Simple Network Display</i>	Menyembunyikan serta menampilkan kembali objek berikut. a. <i>desired speed decisions</i> , b. <i>reduced speed areas</i> , c. <i>conflict areas</i> , d. <i>priority rules</i> , e. <i>stop signs</i> , f. <i>signal heads</i> , g. <i>detectors</i> , h. <i>parking lots</i> , i. <i>vehicle inputs</i> ,

Lanjutan Tabel 3.15 Penjelasan Menu *View*

Menu	Keterangan
<i>Simple Network Display</i>	j. <i>vehicle routes</i> , k. <i>public transport stops</i> , l. <i>public transport lines</i> , m. <i>nodes measurement areas</i> , n. <i>data collection points</i> , o. <i>pavement markings</i> , p. <i>pedestrians inputs</i> , q. <i>pedestrians routes</i> , dan r. <i>pedestrian travel time measurement</i> . Semua objek jaringan yang ditampilkan. a. <i>links</i> , b. <i>background images</i> , c. <i>3d traffic signals</i> , d. <i>static 3d models vehicles in network</i> , e. <i>pedestrians in network</i> , f. <i>areas</i> , dan g. <i>obstacles ramps & stairs</i> .

Sumber: PTV-AG (2016)

4. Menu List

Berikut penjelasan menu *list* dapat dilihat pada Tabel 3.16 sebagai berikut.Tabel 3.16 Penjelasan Menu *List*

Menu	Keterangan
<i>Base Data</i>	Daftar untuk mendefinisikan atau mengedit <i>Base Data</i>

Sumber: PTV-AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.16 Penjelasan Menu *List*

Menu	Keterangan
a. <i>Network</i> b. <i>Intersection Control</i> c. <i>Private Transport</i> d. <i>Pedestrians Traffic</i>	Daftar atribut objek jaringan dengan jenis objek jaringan yang dipilih
<i>Graphic & Presentation</i>	Daftar untuk mendefinisikan atau jaringan editing objek dan data, yang digunakan untuk persiapan grafis dan representasi yang realistis dari jaringan serta menciptakan presentasi dari simulasi
a. <i>Measurements</i> b. <i>Results</i>	Daftar data dari evaluasi simulasi

Sumber: PTV-AG (2016)

5. Menu Base Data

Berikut penjelasan menu *base data* dapat dilihat pada Tabel 3.17 sebagai berikut.

Tabel 3.17 Penjelasan Menu *Base Data*

Menu	Keterangan
<i>Network Setting</i>	Mengatur <i>default</i> pada jaringan

Sumber: PTV-AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.17 Penjelasan Menu *Base Data*

Menu	Keterangan
<i>2D/3D Models Segment</i>	Menentukan ruas untuk kendaraan
<i>2D/3D Models</i>	Membuat model 2D dan model 3D pada kendaraan serta pejalan kaki
<i>Functions</i>	Untuk mengatur percepatan dan perlambatan kendaraan
<i>Distribution</i>	Distribusi untuk kecepatan yang diinginkan, kekuatan, berat kendaraan, waktu, lokasi, model 2D/3D serta warna
<i>Vehicle Types</i>	Menggabungkan kendaraan dengan karakteristik pengemudi teknis serupa di jenis kendaraan
<i>Vehicle Classes</i>	Menggabungkan beberapa jenis kendaraan
<i>Pedestrians Types</i>	Menggabungkan pejalan kaki dengan sifat yang mirip dengan lingkungannya
<i>Pedestrians Classes</i>	Pengelompokan serta penggabungan jenis pejalan kaki ke dalam kelas pejalan kaki
<i>Walking Behaviors</i>	Untuk mengatur parameter perilaku pejalan kaki
<i>Area Behaviors Types</i>	Mengatur kondisi sesuai perilaku daerah untuk jenis daerah, tangga dan landai
<i>Display Types</i>	Tampilan untuk <i>link</i> , konektor dan elemen konstruksi dalam jaringan
<i>Levels</i>	Level untuk bangunan bertingkat atau struktur jembatan untuk <i>link</i>
<i>Time Intervals</i>	Interval waktu

Sumber: PTV-AG (2016)

6. Menu Traffic

Berikut penjelasan menu *traffic* dapat dilihat pada Tabel 3.18 sebagai berikut.

Tabel 3.18 Penjelasan Menu *Traffic*

Menu	Keterangan
<i>Vehicle Compositions</i>	Untuk menentukan komposisi kendaraan
<i>Pedestrian Compositions</i>	Untuk menentukan komposisi pejalan kaki
<i>Pedestrian OD Matrix</i>	Untuk menentukan permintaan pejalan kaki atas dasar hubungan OD
<i>Dynamic Assignment</i>	Mendefinisikan tugas parameter

Sumber: PTV-AG (2016)

7. Signal Control

Berikut penjelasan menu *signal control* dapat dilihat pada Tabel 3.19 sebagai berikut.

Tabel 3.19 Penjelasan *Signal Control*

Menu	Keterangan
<i>Signal Controllers</i>	Membuka daftar <i>Signal Controllers</i> : Menetapkan atau mengedit SC
<i>Signal Controller Communication</i>	Membuka daftar <i>SC Communication</i>
<i>Fixed Time Signal Controllers</i>	Menentukan waktu dalam jaringan

Sumber: PTV-AG (2016)

8. Menu Simulation

Berikut penjelasan menu *simulation* dapat dilihat pada Tabel 3.20 sebagai berikut.

Tabel 3.20 Penjelasan Menu *Simulation*

Menu	Keterangan
<i>Parameter</i>	Untuk memasukkan parameter simulasi
<i>Continuous</i>	Untuk menjalankan simulasi
<i>Single Step</i>	Menjalankan simulasi dalam mode satu langkah
<i>Stop</i>	Untuk memberhentikan simulasi

Sumber: PTV-AG (2016)

9. Menu Evaluation

Berikut penjelasan menu *evaluation* dapat dilihat pada Tabel 3.21 sebagai berikut.

Tabel 3.21 Penjelasan Menu *Evaluation*

Menu	Keterangan
<i>Configuration</i>	a. Result attribute: mengkonfigurasi hasil tampilan atribut b. Direct output: konfigurasi output ke file atau database
<i>Database Configuration</i>	Mengkonfigurasi koneksi database
<i>Measurement Definition</i>	Untuk menampilkan dan mengkonfigurasi pada daftar yang diinginkan
<i>Windows</i>	Mengkonfirmasi waktu sinyal, catatan <i>SC detector</i> atau perubahan sinyal pada <i>window</i>
<i>Result Lists</i>	Untuk memperlihatkan hasil atribut dalam daftar hasil

Sumber: PTV-AG (2016)

10. Menu Presentation

Berikut penjelasan menu *presentation* dapat dilihat pada Tabel 3.22 sebagai berikut.

Tabel 3.22 Penjelasan Menu *Presentation*

Menu	Keterangan
<i>Camera Position</i>	Membuka daftar <i>Camera Position</i>
<i>Storyboards</i>	Membuka daftar <i>Storyboards</i> atau <i>Keyframes</i>
<i>AVI Recording</i>	Merekam simulasi 3D sebagai <i>file</i> video dalam format <i>file *.avi</i>
<i>3D Anti - Aliasing</i>	Beralih <i>3D anti - aliasing</i>
<i>Camera Position</i>	Membuka daftar <i>Camera Position</i>

Sumber: PTV-AG (2016)

11. Menu Help

Berikut penjelasan menu *help* dapat dilihat pada Tabel 3.23 sebagai berikut.

Tabel 3.23 Penjelasan Menu *Help*

Menu	Keterangan
<i>Online Help</i>	Membuka <i>Online Help</i>
<i>FAQ Online</i>	Untuk memperlihatkan tampilan PTV VISSIM <i>FAQ</i> pada halaman web dari <i>PTV GROUP</i>
<i>Service Pack Download</i>	Untuk memperlihatkan tampilan <i>VISSIM & VISWALK Service Pack Download Area</i> pada halaman web dari <i>PTV GROUP</i>
<i>Technical Support</i>	Memperlihatkan dukungan dari <i>VISSIM</i> teknis hotline pada halaman web dari <i>PTV GROUP</i>
<i>Register COM</i>	Server mendaftarkan <i>VISSIM</i> sebagai server <i>COM</i>
<i>License</i>	Untuk melihat jendela <i>License</i>
<i>About</i>	Untuk melihat jendela <i>About</i>

Sumber: PTV-AG (2016)

3.6.2 Kalibrasi dan Validasi *Software* PTV VISSIM

Kalibrasi yang dilakukan pada *Software* PTV VISSIM adalah proses untuk membentuk parameter yang sesuai dengan kondisi lalu lintas di lapangan. Salah satu parameternya yakni berdasarkan perilaku pengemudi. Validasi pada *Software* PTV VISSIM adalah proses untuk menguji kebenaran dari pembuatan kalibrasi dengan melakukan perbandingan hasil survey dengan hasil *running* pada PTV VISSIM.

Metode untuk menentukan hasil simulasi yakni menggunakan rumus dasar *Chi-squared* berupa rumus statistik *Geoffery E. Havers (GEH)* (Gustavsson,2007). *GEH* adalah rumus statistik yang dimodifikasi dari uji T dengan melakukan penggabungan perbedaan antara nilai relatif dan mutlak. Rumus *GEH* dapat dilihat pada Persamaan 3.5 berikut.

$$GEH = \sqrt{\frac{2 \times (q_{simulated} - q_{observed})^2}{(q_{simulated} + q_{observed})}} \quad (3.5)$$

dengan:

$q_{simulated}$ = data volume arus lalu lintas hasil simulasi (kendaraan/jam), dan

$q_{observed}$ = data volume arus lalu lintas hasil observasi (kendaraan/jam).

Rumus *GEH* memiliki beberapa ketentuan khusus dari nilai yang gagal dihasilkan yang dapat dilihat pada Tabel 3.24 berikut.

Tabel 3.24 Ketentuan Nilai Error Rumus *Geoffery E. Havers*

$GEH < 5,0$	Diterima
$5,0 \leq GEH \leq 10,0$	Peringatan: kemungkinan model <i>error</i> atau data buruk
$GEH > 10,0$	Ditolak

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jaya (2020) menyatakan bahwa penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian yang menghasilkan beberapa temuan yang dapat dicapai dengan menggunakan beberapa prosedur statistik atau cara-cara lain dari kuantifikasi (pengukuran). Menurut Yusuf (2016) penggunaan penelitian kuantitatif dengan instrumen yang valid dan reliabel serta analisis statistik yang sesuai dan tepat menyebabkan hasil penelitian yang dicapai tidak menyimpang dari kondisi yang sesungguhnya. Ada beberapa jenis penelitian yang termasuk penelitian kuantitatif sebagai berikut:

1. eksperimen,
2. survei,
3. penelitian korelasi,
4. studi perbandingan, dan
5. studi perkembangan.

Penelitian yang dilakukan pada kinerja ruas Jalan Letjen Suprpto ini termasuk ke dalam jenis penelitian kuantitatif karena penelitian tersebut menggunakan data-data berupa angka. Permasalahan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu perubahan kinerja ruas jalan pada Kawasan Malioboro akibat diberlakukannya sistem dua arah menjadi sistem satu arah. Sehingga untuk mendapatkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan yaitu dengan cara melakukan survei yang selanjutnya dianalisis.

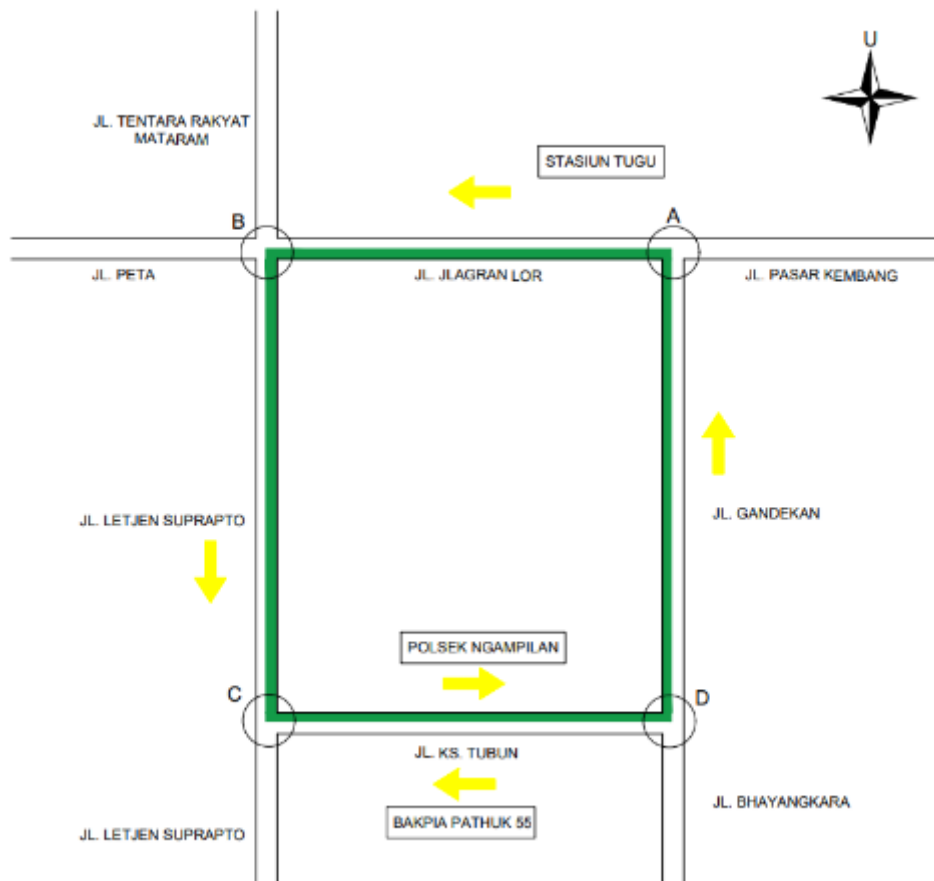
4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi survei penelitian dilaksanakan di sekitar ruas jalan utama yaitu Jalan Letjen Suprpto. Ada beberapa ruas jalan yang akan diteliti untuk mengetahui kinerja ruas jalan Letjen Suprpto. Objek penelitian diambil pada simpang-simpang yang menghubungkan jalan berikut, yaitu:

1. simpang A : Simpang 3 Gandekan,

2. simpang B : Simpang 4 Jlagran Lor,
3. simpang C : Simpang 3 Kawasan Bakpia, dan
4. simpang D : Simpang 3 KS Tubun.

Berikut lokasi objek penelitian yang sudah ditentukan, dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1 Lokasi Survei Lapangan

4.3 Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan untuk menginventarisasi data penelitian sehingga data yang dihasilkan dapat dikelompokkan ke dalam kategori. Kelompok data dapat dibagi menjadi dua jenis, data primer dan data sekunder. Pada saat pengambilan data, waktu yang tepat untuk pengambilan data adalah waktu yang dibutuhkan, dengan memperhatikan kondisi lapangan. Dari perspektif waktu pengumpulan data dan efisiensi dalam pengambilan data.

4.2.1 Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian merupakan pengambilan data yang diperoleh dari lokasi penelitian dengan melakukan observasi, survei, dan pengukuran langsung di lokasi yang meliputi:

1. geometrik jalan,
2. volume lalu lintas,
3. kapasitas,
4. hambatan samping, dan
5. kecepatan aktual kendaraan.

4.2.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang diperoleh melalui beberapa data pada penelitian sebelumnya dan juga mengambil data dari instansi pemerintah yang sudah memiliki hasil laporan terkait penelitian ini. Data sekunder ini merupakan data pendukung dari data primer yang digunakan untuk membandingkan kinerja jalan sebelum diberlakukannya jalan satu arah. Data sekunder pada penelitian ini berupa data volume lalu lintas tahun 2019 yang bersumber dari Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta dalam Laporan Survei *Updating Kinerja Lalu Lintas*.

4.2.3 Peralatan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian di lapangan ada beberapa alat yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. alat tulis yang digunakan meliputi formulir survei, pena dan kertas,
2. kamera atau *CCTV*, digunakan untuk merekam kendaraan yang melintas selama penelitian dilakukan,
3. *stopwatch*, digunakan untuk menghitung waktu sinyal,
4. tripod, digunakan untuk menahan kamera agar menjadi lebih stabil pada saat pengambilan gambar,
5. rol meter, digunakan untuk mengukur geometrik pada ruas jalan dan simpang,
6. *double tape*, digunakan sebagai alat perekat kamera yang diletakan pada tempat khusus, dan
7. *power bank*, digunakan sebagai sumber daya listrik pada alat perekam *cctv*.

4.2.4 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian perlu ditentukan waktu yang tepat. Waktu penelitian dalam hal ini adalah pada saat dilakukan survei lalu lintas dan pendataan geometrik. Pelaksanaan survei lalu lintas dilaksanakan hari Senin dan Sabtu pada pukul 06:00 – 08:00, 11:00 – 13:00, dan 16:00 – 18:00. Data yang akan digunakan dalam pengolahan data yaitu data pada saat jam puncak. Waktu pengambilan data geometrik dilakukan setelah penelitian arus lalu lintas yakni pada malam hari.

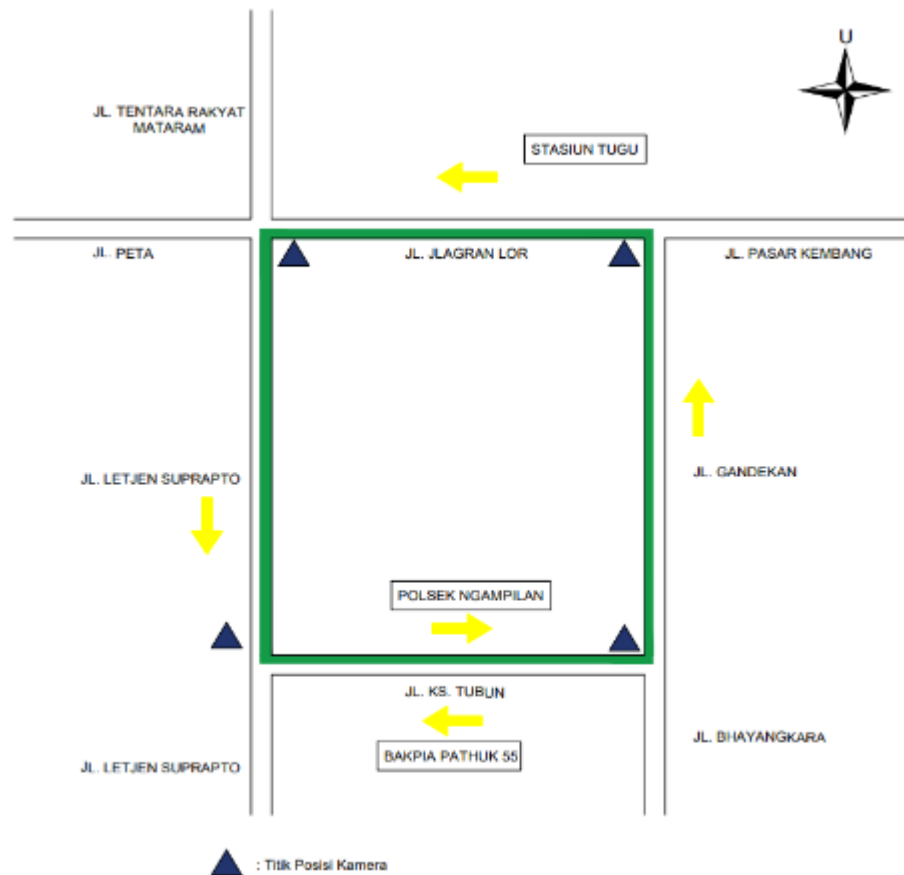
4.2.5 Survei Pendahuluan

Tahapan survei pendahuluan yang dilakukan ialah mencari titik lokasi kamera yang tepat untuk mengambil rekaman video kendaraan yang melintasi pada ruas jalan yang disurvei sehingga pada saat pelaksanaan survei lalu lintas tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan video.

4.2.6 Survei Data Lalu Lintas

Dalam melakukan survei data lalu lintas dibutuhkan beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam pengambilan data penelitian, dapat dilihat sebagai berikut.

1. Tahap persiapan
 - a. Mempersiapkan beberapa formulir penelitian yang dibuat sesuai dengan panduan MKJI 1997 yakni formulir survey volume kendaraan, formulir survey kecepatan kendaraan, formulir survey geometri jalan, dan formulir survey waktu persinyalan simpang.
 - b. Menempatkan surveyor pada tiap simpang yang terdiri dari 4 orang yang berdekatan dengan 4 buah kamera.
 - c. Pada survey kecepatan kendaraan, dilakukan penandaan pada ruas jalan untuk memperoleh data kecepatan rata-rata.
 - d. Kamera diletakkan pada tempat yang aman dan tidak terganggu oleh benda apapun. Posisi kamera ditempatkan pada tiang listrik sehingga bisa mengambil sudut pandang yang luas dan menjangkau sisi ruas dan simpang. Berikut ilustrasi penempatan titik pemasangan kamera dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Denah Titik Pemasangan Kamera

2. Tahap pelaksanaan

a. Pengukuran geometrik

Pengukuran geometrik menggunakan rol meter. Alat ukur tersebut digunakan untuk mengukur pada ruas jalan yakni mengukur panjang ruas jalan, lebar jalan dan panjang antar simpang yang dilakukan untuk mengetahui tingkatan kinerja kelayakan ruas jalan. Pengukuran data geometrik akan dilakukan pada saat arus lalu lintas tidak ramai yakni pada malam hari.

b. Survei volume lalu lintas

Survei volume lalu lintas menggunakan kamera yang sudah diposisikan pada tiap-tiap simpang yang ditinjau. Penempatan kamera diletakkan pada tempat yang cukup tinggi dan tidak terhalang oleh benda apapun yakni pada tiang listrik. Penelitian ini menggunakan bantuan kamera untuk merekam

aktivitas kendaraan yang melewati pada ruas jalan yang ditinjau guna mengetahui tingkat volume lalu lintas. Survei akan dilakukan pada jam 06:00 – 08:00, 11:00 – 13:00, dan 16:00 – 18:00 dengan periode setiap 15 menit. Data yang digunakan untuk pengolahan data yaitu data pada saat jam puncak. Dalam melakukan survei volume lalu lintas maka ada beberapa jenis kendaraan yang disurvei, yakni kendaraan ringan (*LV*), kendaraan berat (*HV*), sepeda motor (*MC*), dan kendaraan tidak bermotor (*UM*).

c. Survei kecepatan tempuh kendaraan

Untuk mendapatkan data kecepatan tempuh kendaraan dilakukan pengukuran panjang ruas jalan yang akan dilewati dengan waktu tempuh kendaraan dengan menggunakan alat bantu *stopwatch* dan rol meter. Penandaan dan pengukuran panjang ruas jalan sepanjang 50 meter. Kendaraan yang ditinjau yakni kendaraan mobil penumpang (*LV*) yang melintas pada ruas jalan tersebut. Untuk menghitung kecepatan tempuh rata-rata kendaraan periode waktu yang digunakan yaitu selama 15 menit dengan jumlah total 30 sampel pada masing-masing ruas jalan.

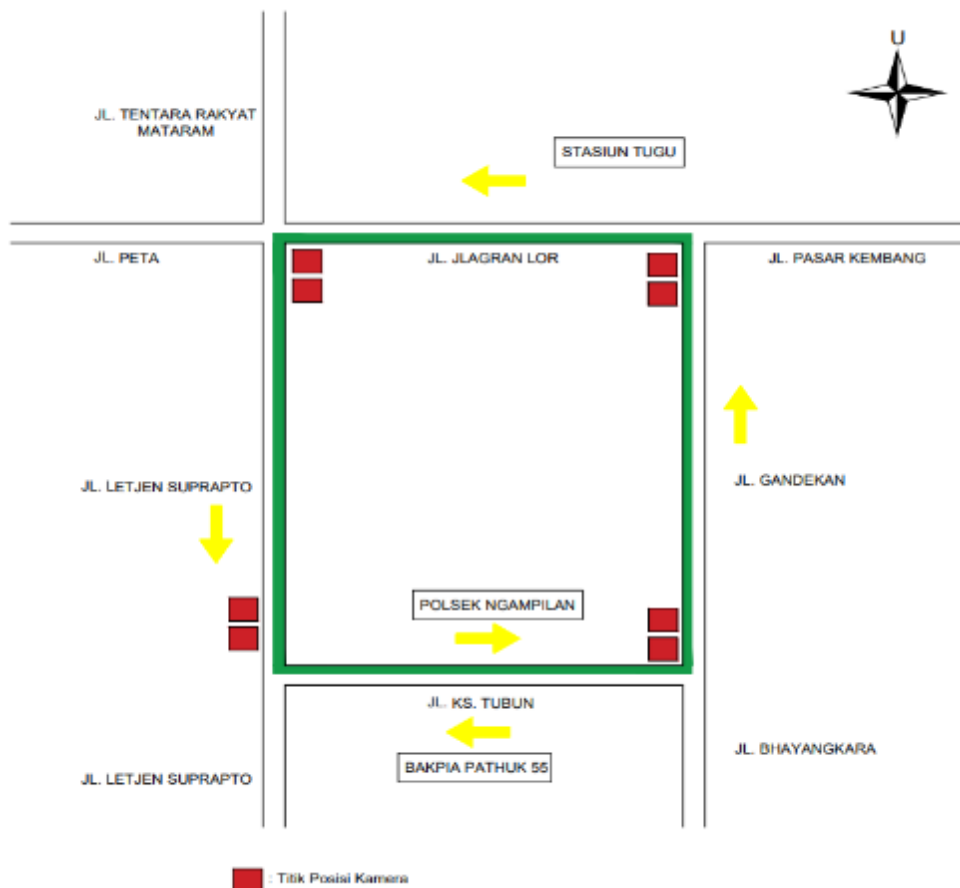
d. Pemilihan hambatan samping

Pemilihan hambatan samping dengan melihat langsung kondisi pada ruas jalan yang ditinjau. Data yang didapatkan dari peninjauan kemudian disesuaikan pada kelas hambatan samping yang terdapat pada MKJI 1997. Selanjutnya data hambatan samping digunakan untuk memperoleh nilai kapasitas (*C*) pada ruas jalan yang ditinjau.

e. Survei *driving behaviour*

Survei *driving behaviour* dilakukan dengan meninjau langsung dilapangan untuk mengetahui perilaku para pengendara yang melewati ruas jalan yang diamati. Ada beberapa aspek yang diamati pada saat melakukan survei *driving behaviour* yaitu mengamati posisi kendaraan sering berjalan di ruas mana dan mengamati kendaraan dalam melakukan gerakan menyalip kendaraan lain. Pengukuran data *driving behaviour* dilakukan pada saat kendaraan sedang berjalan dan sedang berhenti. Kedua pengukuran

tersebut dilakukan dengan cara pengukuran visual. Pada saat kendaraan berjalan maupun berhenti pengukuran dilakukan dengan memberi tanda pada jalan pada jarak 50 cm dan kemudian mengambil gambar dengan kamera ketika kendaraan melewati tanda tersebut, lalu mengamati jarak antar kendaraan dari hasil gambar yang didapat. Sampel yang diambil berjumlah 10 sampel pada masing-masing ruas jalan Setelah mendapatkan data tersebut kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan *software VISSIM*. Berikut ilustrasi penempatan titik surveyor driving behaviour dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Lokasi Titik Surveyor Driving Behaviour

- f. Parameter yang akan digunakan dalam *VISSIM*
- 1) *Vehicle Input*, parameter yang berisikan data volume lalu lintas yang didapat melalui survei volume kendaraan pada saat jam puncak.

- 2) *Vehicle Compositions*, parameter yang berisikan komposisi pada setiap jenis kendaraan. Di dalam komposisi tersebut terdapat pengaturan yang bisa diubah sesuai dengan data yang didapat dari survei lalu lintas.
- 3) *Vehicle Types*, parameter yang digunakan untuk menentukan tipe kendaraan dan karakter teknis yang diamati selama proses survei lalu lintas.
- 4) *Vehicle Routes*, parameter ini dilakukan untuk membuat rute pada masing – masing kendaraan.
- 5) *Driving Behaviour*, dalam menentukan parameter tersebut perlu dilakukannya pengamatan langsung dilapangan untuk mengetahui perilaku para pengendara yang melewati ruas jalan yang diamati. Pada parameter ini terdapat beberapa komponen *driving behaviour* yaitu *desired position at free flow* berfungsi untuk mengontrol disebelah manakah kendaraan akan berjalan, *overtake on same lane* berfungsi untuk mengontrol kebebasan para pengemudi untuk melakukan gerakan mendahului kendaraan lain, *distance standing* berfungsi untuk mengatur jarak aman sisi pengemudi dari pengemudi lain saat berhenti, dan *distance driving* digunakan untuk mengatur jarak aman sisi pengemudi dalam mendahului kendaraan lain dengan kecepatan 50 km/jam.

4.4 Analisis Data

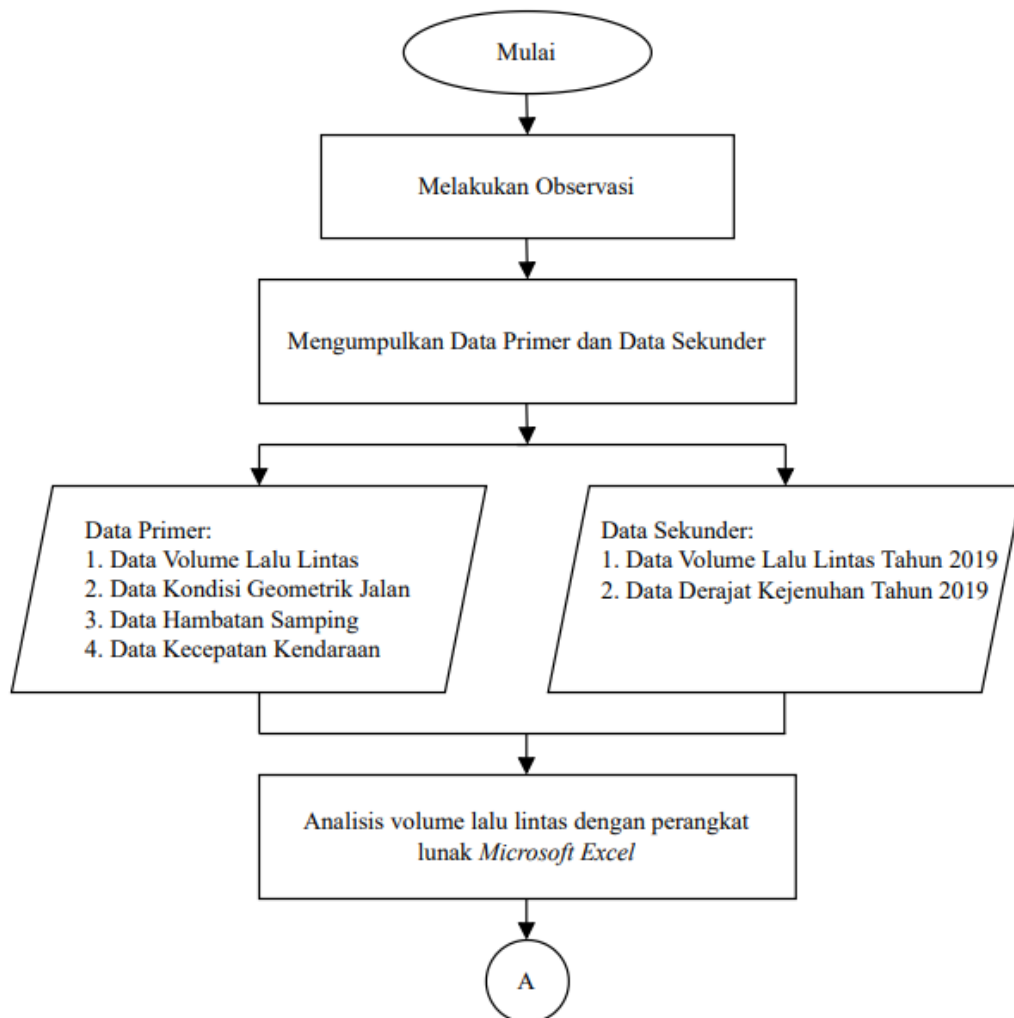
Tahap analisis data pada penelitian ini menggunakan *software Microsoft Excel* dan *software VISSIM* sebagai aplikasi pemodelannya. Data yang didapat dari hasil peninjauan di lapangan dan instansi terkait kemudian dimodelkan menggunakan perangkat lunak VISSIM untuk mengetahui kinerja dari keempat simpang. Hasil dari analisis akan diperlihatkan dalam bentuk visualisasi lalu lintas. Berikut langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Data primer yang didapat akan dianalisis dengan bantuan *software Microsoft Excel* untuk memperoleh data volume lalu lintas pada saat jam puncak serta kecepatan tempuh kendaraan.

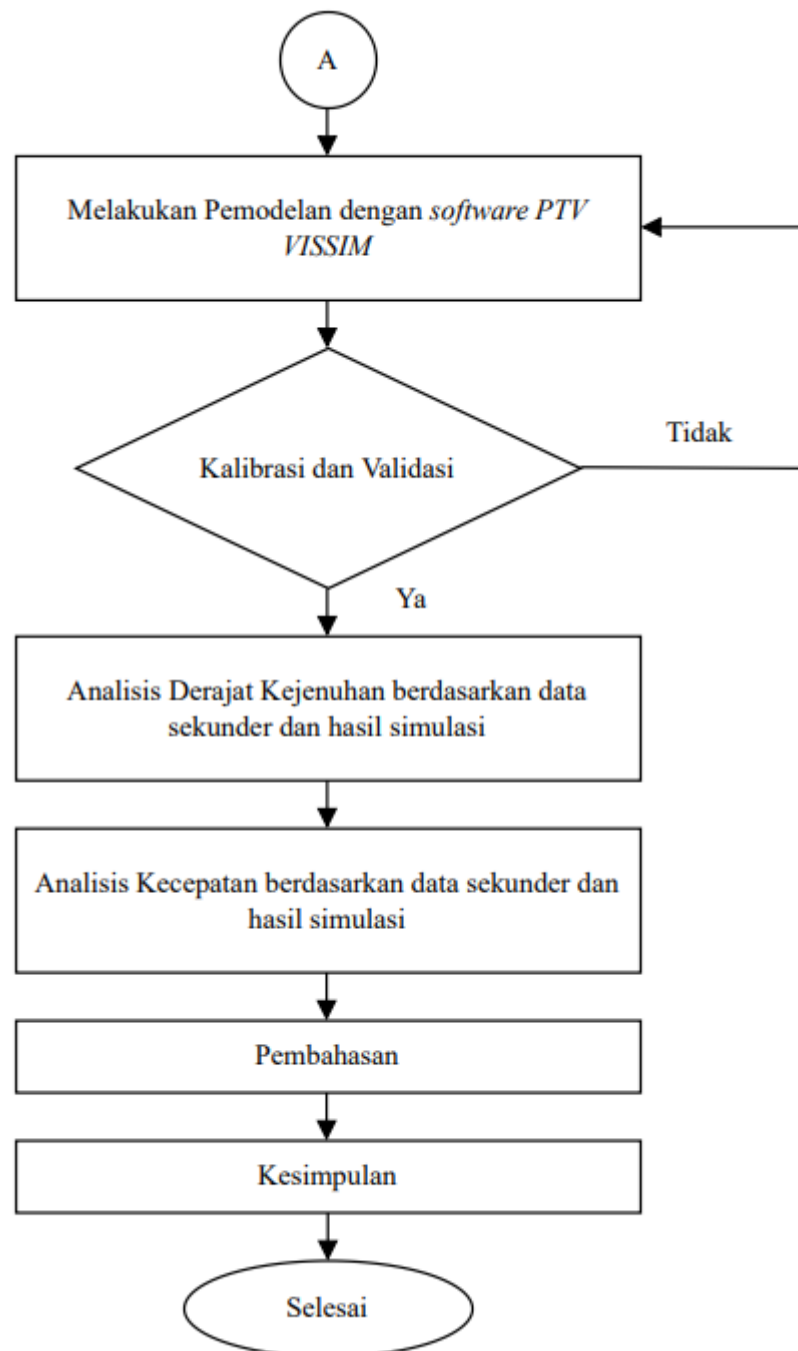
2. Data Sekunder yaitu data volume lalu lintas dan data derajat kejenuhan yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta dalam Laporan Survei *Updating* Kinerja Lalu Lintas 2019. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk memperoleh data kecepatan dan derajat kejenuhan pada kondisi sebelum penerapan sistem satu arah.
3. Data yang telah dianalisis berupa volume jam puncak dan kecepatan tempuh kendaraan selanjutnya akan digunakan untuk pemodelan lalu lintas dengan bantuan perangkat lunak PTV VISSIM.
4. Melakukan penginputan data dan membuat pemodelan jaringan jalan pada perangkat lunak PTV VISSIM.
5. Memasukkan jumlah kendaraan serta komposisi kendaraan dari data primer yakni pada kondisi sesudah diberlakukan sistem satu arah dan data sekunder pada kondisi sebelum diberlakukan sistem satu arah ke dalam *software* PTV VISSIM dengan merapikan tiap-tiap zona bentrok pada masing-masing ruas.
6. Mengatur kondisi perilaku pengemudi (*Driving Behaviour*) yang dapat menggambarkan perilaku pengemudi di lokasi survei.
7. Selanjutnya, proses kalibrasi serta validasi data dilakukan untuk memverifikasi kesesuaian model simulasi dengan kondisi di lapangan, memastikan pemodelan lalu lintas pada aplikasi PTV VISSIM sudah mendekati dan menggambarkan kondisi di lapangan.
8. Membandingkan hasil analisis pada nilai derajat kejenuhan dan nilai kecepatan sebelum dan setelah penerapan sistem satu arah pada ruas Jalan Letjen Suprpto dan mencari dampak yang terjadi akibat manajemen lalu lintas pada ruas disekelilingnya.
9. Hasil analisis dan kesimpulan pada penelitian ini berupa perbandingan kinerja ruas Jalan Letjen Suprpto dan ruas jalan di sekitarnya (Jalan KS. Tubun, Jalan Gandekan dan Jalan Jlagran Lor) berdasarkan *Level of Services (LOS)* atau Tingkat Pelayanan.

4.5 Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian ini bagan alir penelitian dibuat untuk menunjukkan urutan atau tahap – tahap pekerjaan ketika melakukan penelitian. Berikut bagan alir atau *flowchart* penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut.



Gambar 4.4 *Flowchart* Penelitian



Lanjutan Gambar 4.4 *Flowchart* Penelitian

BAB V

DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

5.1 Data

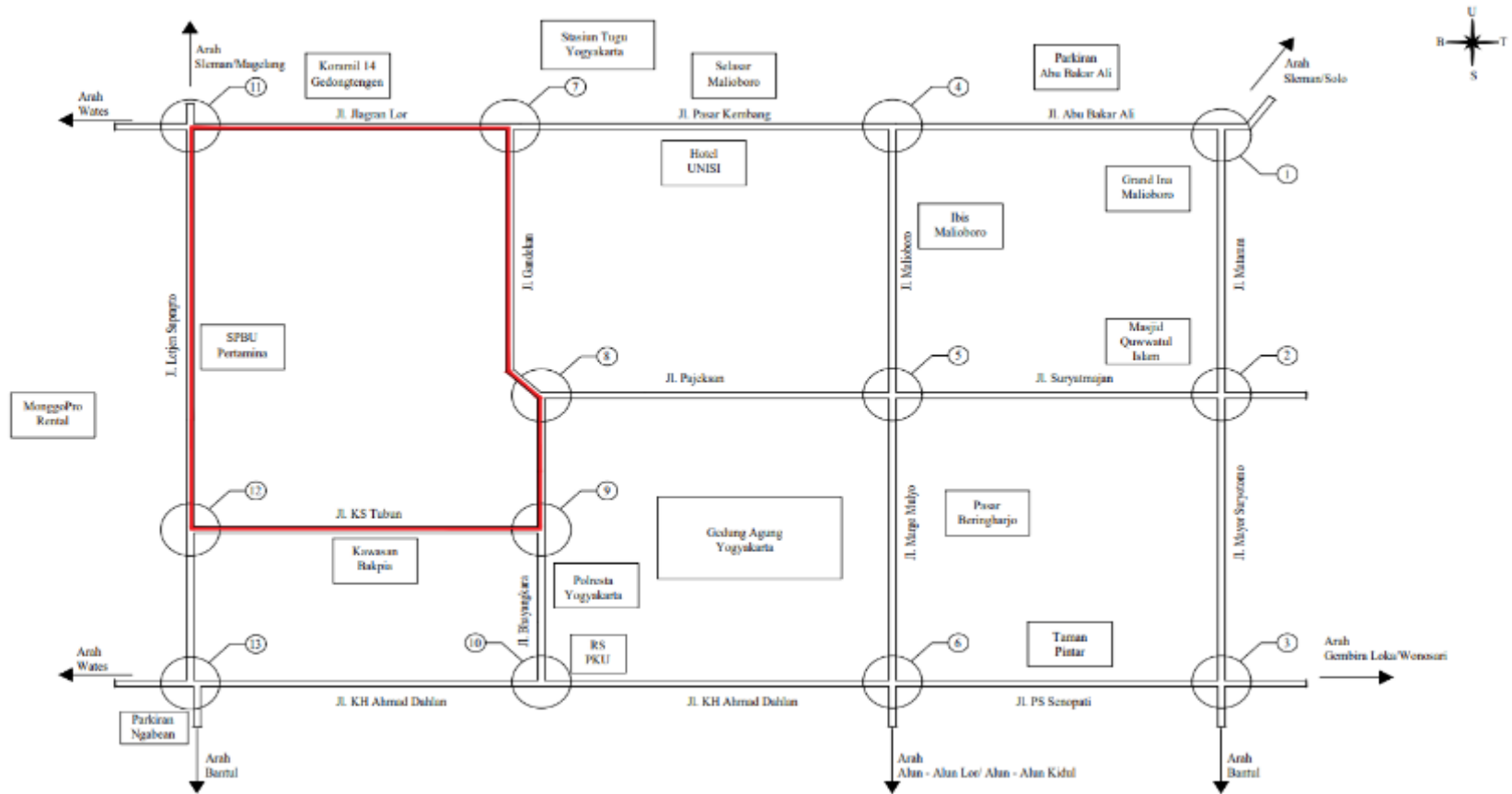
Data primer dan data sekunder ialah dua jenis data yang akan digunakan pada penelitian ini. Data primer adalah data yang didapat melalui pengamatan langsung pada lokasi penelitian yang meliputi data volume lalu lintas, data hambatan samping, data geometri jalan, dan kecepatan kendaraan. Data sekunder ialah data penunjang penelitian yang meliputi data volume lalu lintas serta derajat kejenuhan, data yang digunakan bersumber dari Dinas Perhubungan DIY pada Laporan Akhir Malioboro tahun 2019 dan foto lokasi yang digunakan sebagai *background* untuk pemodelan *VISSIM* diambil dari *google earth*.

5.1.1 Data Primer

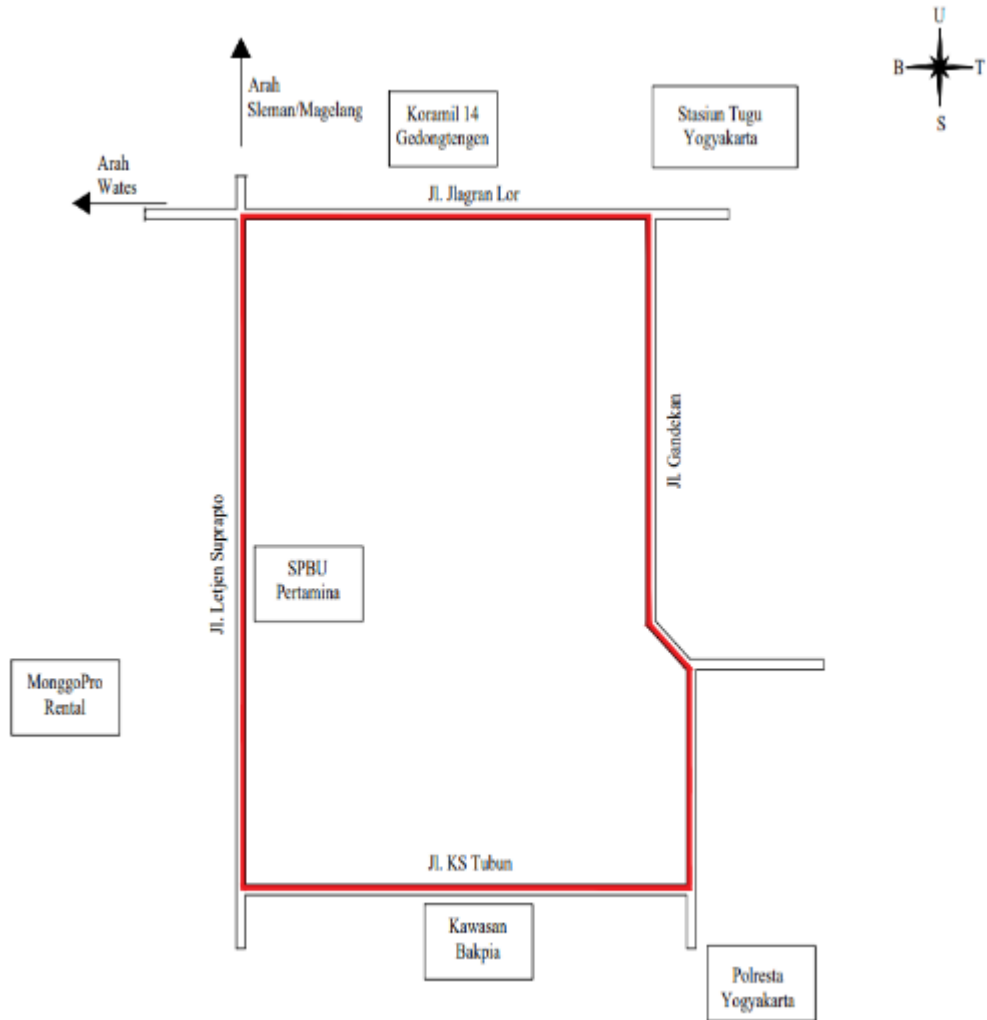
Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Volume lalu lintas

Data volume lalu lintas sistem satu arah diperoleh dengan melakukan survei di lokasi penelitian. Dalam melakukan pengambilan data volume lalu lintas jenis kendaraan yang disurvei, yakni sepeda motor (*MC*), kendaraan ringan (*LV*), kendaraan berat (*HV*), dan kendaraan tidak bermotor (*UM*). Survei pengambilan data volume lalu lintas dilaksanakan selama 2 hari yaitu Senin sebagai hari kerja dan Sabtu sebagai hari libur. Waktu pengambilan data dilaksanakan dalam tiga sesi yaitu pada pukul 06:00 – 08:00 WIB, 11:00 – 13:00 WIB, dan 16:00 – 18:00 WIB dengan interval 15 menit pada masing – masing sesi. Penelitian yang dilakukan pada Kawasan Malioboro terdapat 13 simpang sehingga untuk mencari jam puncak pada kawasan tersebut dilakukan penjumlahan pada data volume lalu lintas disetiap simpang. Berikut lokasi simpang pada penelitian di Kawasan Malioboro dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan untuk area studi penelitian pada Gambar 5.2 pada halaman selanjutnya.



Gambar 5.1 Lokasi Simpang Penelitian Kawasan Malioboro



Gambar 5.2 Lokasi Studi Penelitian

الجمعة المباركة
 الجمعة المباركة
 الجمعة المباركة

Berikut nama lokasi simpang pada Kawasan Malioboro sebagai berikut.

- a. Titik 1 : Simpang 3 Abu Bakar Ali
- b. Titik 2 : Simpang 4 Juminahan
- c. Titik 3 : Simpang 4 Gondomanan
- d. Titik 4 : Simpang 4 Pasar Kembang
- e. Titik 5 : Simpang 4 Suryamatjan
- f. Titik 6 : Simpang 4 Kantor Pos Besar
- g. Titik 7 : Simpang 3 Gandekan
- h. Titik 8 : Simpang 3 Pasar Patuk
- i. Titik 9 : Simpang 3 KS Tubun
- j. Titik 10 : Simpang 3 RS PKU Muhammadiyah
- k. Titik 11 : Simpang 4 Jlagran
- l. Titik 12 : Simpang 3 Kawasan Bakpia
- m. Titik 13 : Simpang 4 KH. Ahmad Dahlan

Data volume lalu lintas dari 13 simpang dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro Hari Senin

Waktu	Total	
	Kend/Jam	Smp/Jam
06:00-07:00	32467	24032
06:15-07:15	41438	17295
06:30-07:30	45568	18940
06:45-07:45	49234	20414
07:00-08:00	52246	21519
07:15-08:15	40830	16975
07:30-08:30	27719	11553
07:45-08:45	14328	6065
11:00-12:00	42948	32352
11:15-12:15	50418	21764

**Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro Hari
Senin**

Waktu	Total	
	Kend/Jam	Smp/Jam
11:30-12:30	50477	21910
11:45-12:45	50284	21707
12:00-13:00	50185	21706
12:15-13:15	38099	16750
12:30-13:30	25333	11126
12:45-13:45	12791	5754
16:00-17:00	44137	33309
16:15-17:15	53160	22570
16:30-17:30	52813	22324
16:45-17:45	52438	22012
17:00-18:00	50926	21381
17:15-18:15	37912	16168
17:30-18:30	24782	10628
17:45-18:45	12292	5440

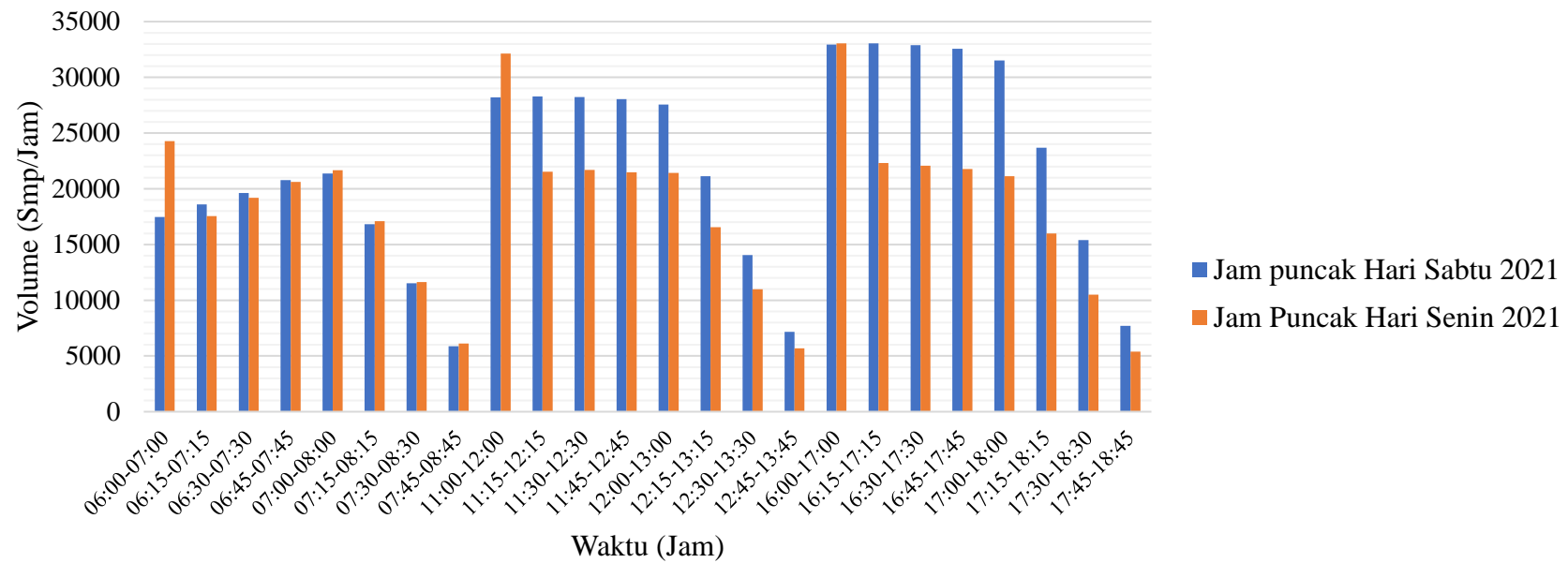
Tabel 5.2 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro Hari Sabtu

Waktu	Total	
	Kend/Jam	Smp/Jam
06:00-07:00	40693	17456
06:15-07:15	43511	18594
06:30-07:30	46161	19630
06:45-07:45	49211	20781
07:00-08:00	50856	21350
07:15-08:15	39480	16818
07:30-08:30	26909	11511

**Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro Hari
Sabtu**

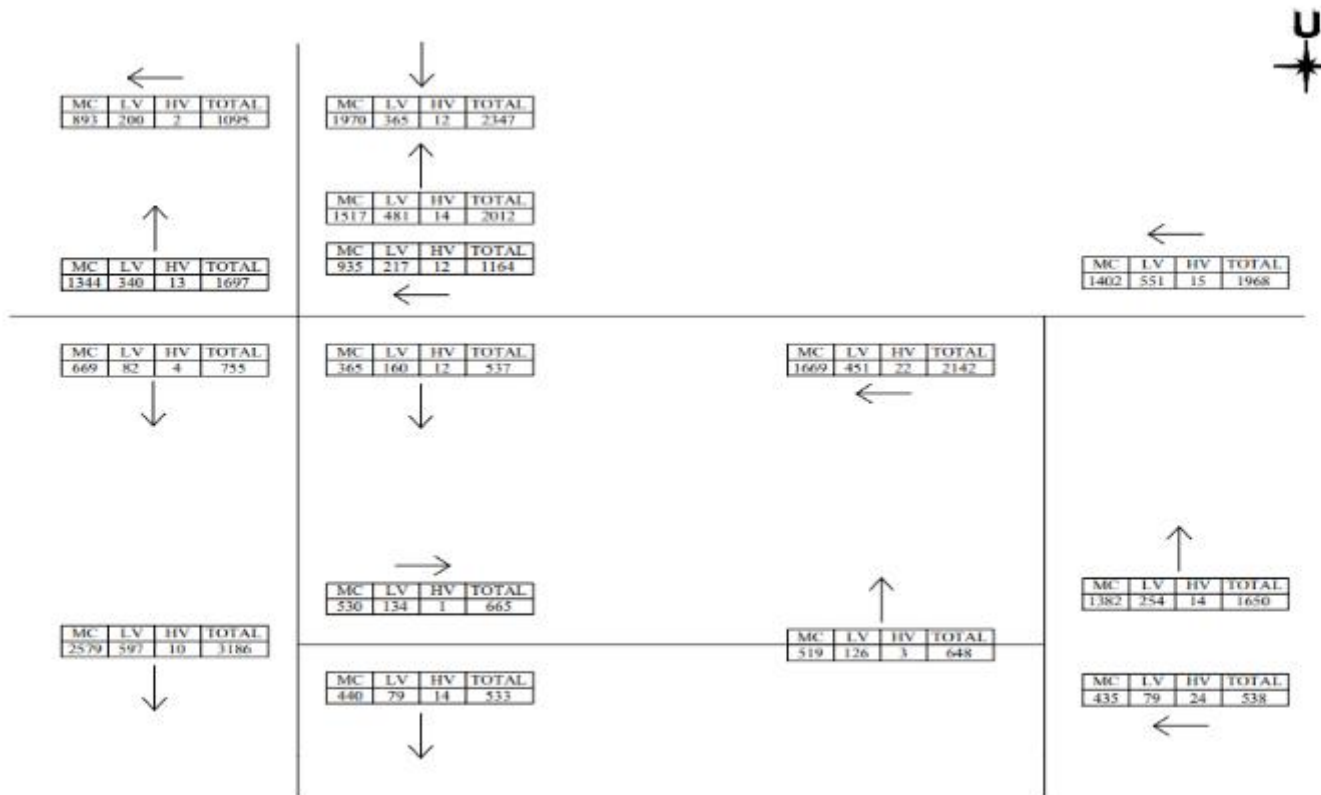
Waktu	Total	
	Kend/Jam	Smp/Jam
07:45-08:45	13411	5861
11:00-12:00	60946	28454
11:15-12:15	61169	28520
11:30-12:30	60835	28445
11:45-12:45	60516	28277
12:00-13:00	60040	27804
12:15-13:15	45335	21307
12:30-13:30	30142	14178
12:45-13:45	15099	7221
16:00-17:00	73994	33218
16:15-17:15	74860	33320
16:30-17:30	74251	33149
16:45-17:45	73378	32833
17:00-18:00	70668	31754
17:15-18:15	51978	23848
17:30-18:30	33563	15502
17:45-18:45	16344	7739

Data rekapitulasi volume Kawasan Malioboro pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 ditampilkan kedalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut.



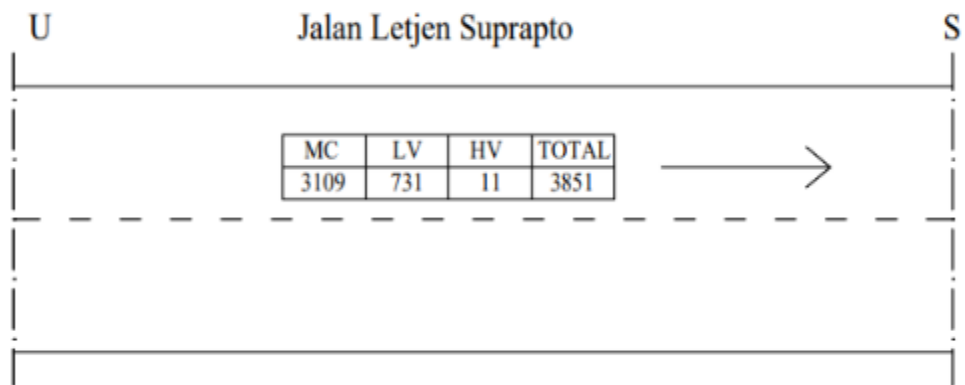
Gambar 5.3 Grafik Volume Lalu Lintas

Dari grafik volume lalu lintas diperoleh jam puncak Kawasan Malioboro terjadi pada hari Sabtu pada pukul 16:15 – 17:15 dengan volume kendaraan 33320 Smp/Jam. Untuk data hasil penelitian pada 4 simpang utama yang diteliti dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut.

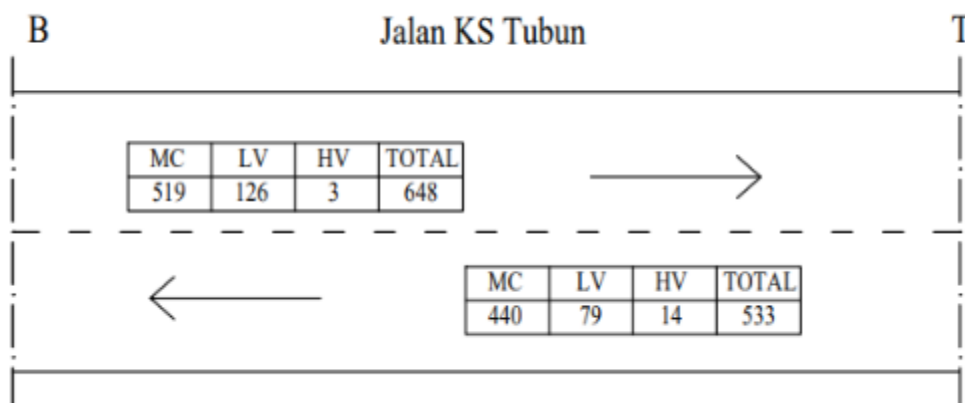


Gambar 5.4 Volume Kendaraan Kawasan Malioboro Pada Jam Puncak

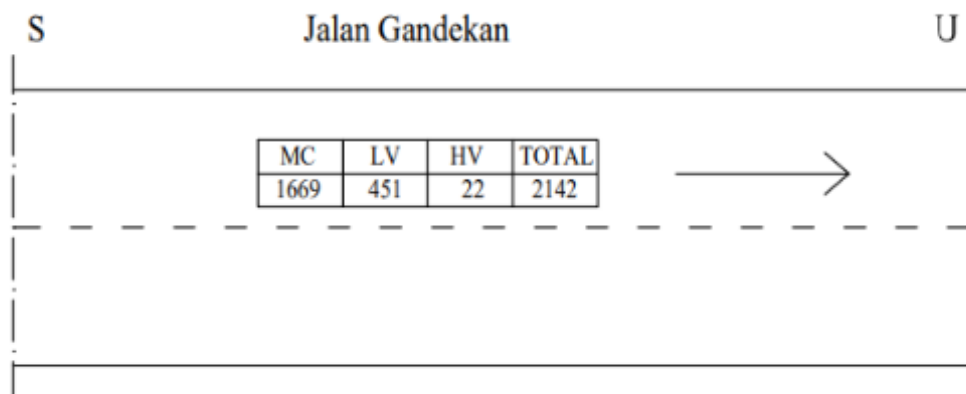
Data hasil survei volume kendaraan pada setiap simpang kemudian dirincikan dalam hasil rekap volume di setiap ruasnya dapat dilihat pada Gambar 5.5 sampai 5.8 berikut.



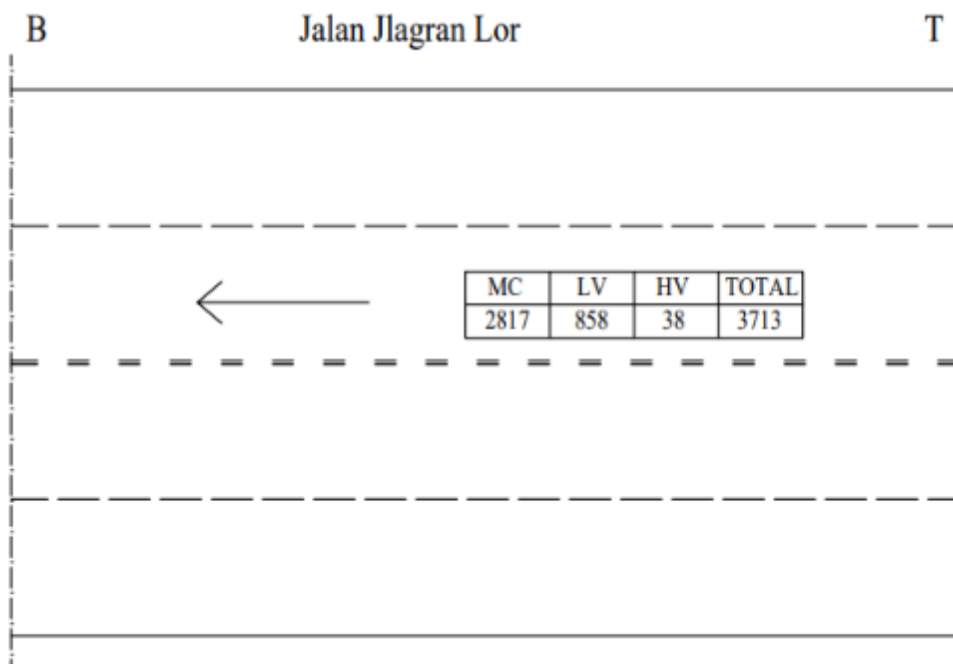
Gambar 5.5 Volume Kendaraan Jalan Letjen Suprpto Pada Jam Puncak



Gambar 5.6 Volume Kendaraan Jalan KS Tubun Pada Jam Puncak



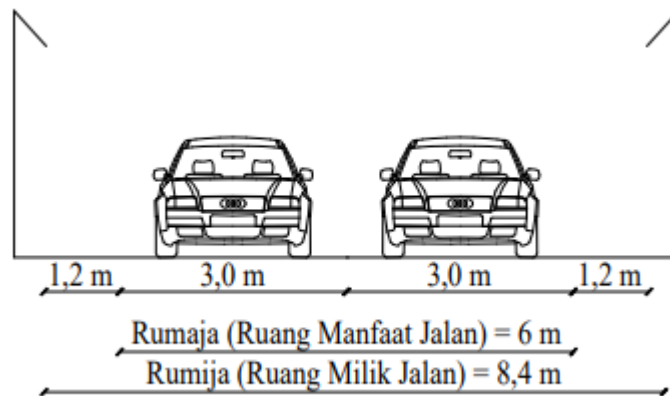
Gambar 5.7 Volume Kendaraan Jalan Gandekan Pada Jam Puncak



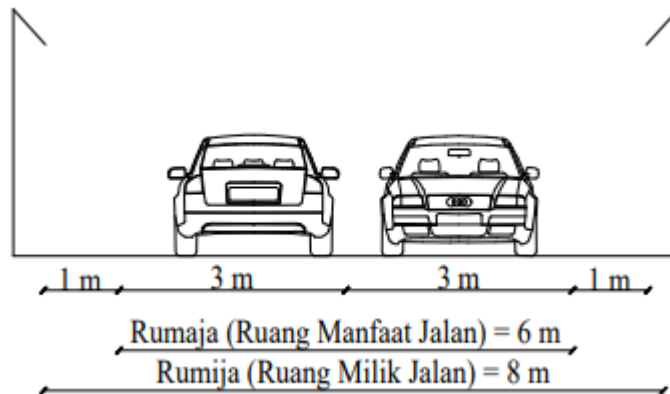
Gambar 5.8 Volume Kendaraan Jalan Jlagran Lor Pada Jam Puncak

2. Geometri Jalan

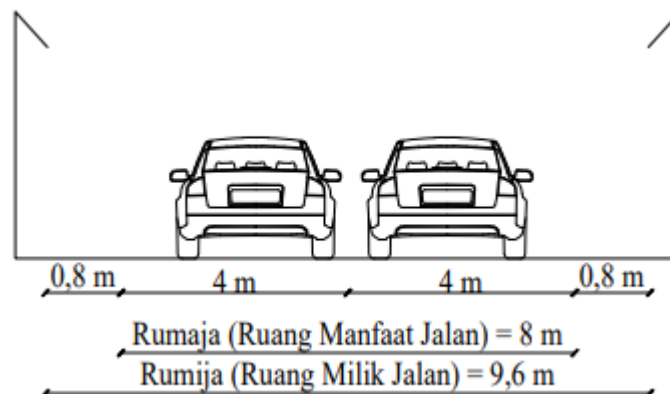
Data geometri jalan merupakan salah satu aspek yang diperlukan untuk menghitung kapasitas jalan. Data yang diambil yakni dimensi lebar jalan, dimensi bahu jalan, dan dimensi median. Hasil pengukuran geometri jalan dapat dilihat pada Gambar 5.9 sampai 5.12 dan Tabel 5.3 pada halaman selanjutnya.



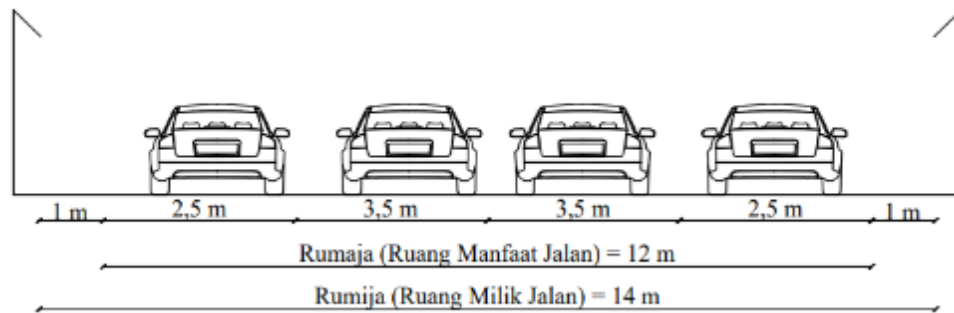
Gambar 5.9 Penampang Melintang Ruas Jalan Letjen Suprpto



Gambar 5.10 Penampang Melintang Ruas Jalan KS Tubun



Gambar 5.11 Penampang Melintang Ruas Jalan Gandekan



Gambar 5.12 Penampang Melintang Ruas Jalan Jlagran Lor

Tabel 5.3 Geometri 4 Ruas Jalan Utama

No	Nama Jalan	Keterangan	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar bahu (m)
1	Jalan Letjen Suprpto	2/1	6	3	1,2
2	Jalan KS Tubun	2/2	6	3	1
3	Jalan Gandekan	2/1	8	4	0,8
4	Jalan Jlagran Lor	4/1	12	3,5	1

3. Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan kendaraan diperoleh dengan mengukur langsung waktu tempuh kendaraan yang melintasi ruas - ruas jalan yang diteliti dengan alat bantu *stopwatch*. Hasil observasi kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Hasil Observasi Kecepatan Kendaraan

Ruas	Arah	Panjang Segmen yang Diamati (m)	Kecepatan Perjalanan Rata – Rata (km/jam)
Letjen Suprpto	Utara - Selatan	50	29,56
KS Tubun	Barat - Timur	50	32,33

Lanjutan Tabel 5.4 Hasil Observasi Kecepatan Kendaraan

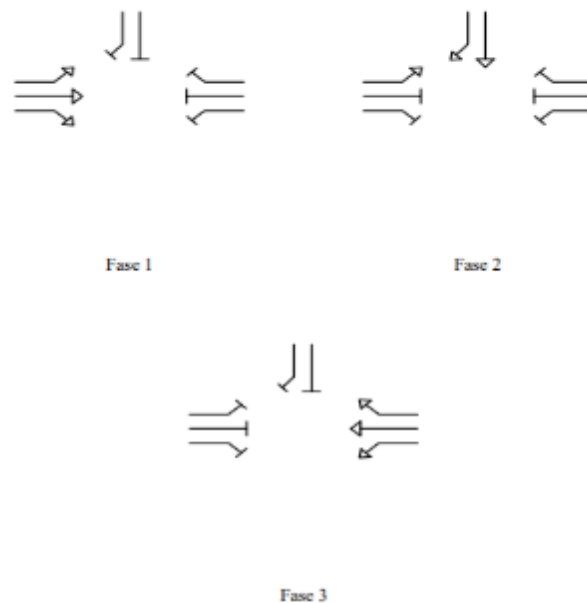
Ruas	Arah	Panjang Segmen yang Diamati (m)	Kecepatan Perjalanan Rata – Rata (km/jam)
KS Tubun	Timur - Barat	50	35,65
Gandekan	Selatan - Utara	50	28,61
Jlagran Lor	Timur - Barat	50	29,15

4. Data Sinyal lalu lintas dan Fase

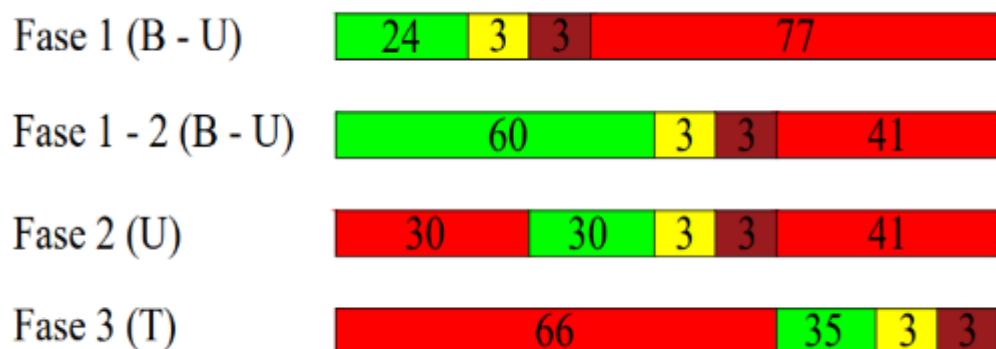
Data sinyal lalu lintas dan fase didapatkan dengan melakukan pengamatan serta pencatatan secara langsung menggunakan *stopwatch* di lokasi penelitian. Waktu fase yang diamati yaitu waktu hijau, waktu kuning, dan waktu merah semua. Data sinyal lalu lintas dan fase hanya terdapat pada simpang 4 Jlagran lor (Jalan Jlagran Lor, Jalan Tentara Rakyat Mataram, Jalan Pembela Tanah Air, dan Jalan Letjen Suprpto). Data sinyal lalu lintas dan fase dapat dilihat di Tabel 5.5, Gambar 5.13 dan Gambar 5.14 sebagai berikut.

Tabel 5.5 Data Sinyal Lalu Lintas Simpang 4 Jlagran Lor

Kode Pendekat	Waktu Nyala (detik)				Waktu Siklus (detik)
	Hijau	Kuning	Semua Merah	Merah	
Barat - Selatan	24	3	3	77	107
Barat - Utara	60	3	3	41	107
Utara	30	3	3	71	107
Timur	35	3	3	66	107



Gambar 5.13 Fase Simpang 4 Jaluran Lor



Gambar 5.14 Diagram Sinyal Lalu Lintas Simpang 4 Jaluran Lor

5. *Data Driving Behavior*

Driving Behavior ialah salah satu parameter yang ada di PTV VISSIM yang digunakan untuk mengatur perilaku setiap kendaraan. Data *driving behavior* juga berfungsi dalam proses kalibrasi agar hasil pemodelan dapat menggambarkan situasi di lapangan. Pengambilan sampel berupa jarak antar kendaraan untuk data *driving behavior* berjumlah 80 sampel dengan pembagian 20 sampel setiap jenisnya yang terdiri 20 sampel jarak antar

kendaraan depan – belakang dengan keadaan kendaraan berhenti, 20 sampel jarak antar kendaraan depan – belakang dengan keadaan kendaraan berjalan, 20 sampel jarak antar kendaraan menyamping dengan keadaan kendaraan berhenti, dan 20 sampel jarak antar kendaraan menyamping dengan keadaan kendaraan berjalan. Data *driving behavior* ditampilkan dalam bentuk tabel yang sudah di rata - rata yang dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut.

Tabel 5.6 Data *Driving Behavior*

Parameter	Jarak Depan – Belakang Kendaraan Berjalan (m)	Jarak Depan – Belakang Kendaraan Berhenti (m)	Jarak Bersisian Kendaraan Berjalan (m)	Jarak Bersisian Kendaraan Berhenti (m)
Nilai Hasil Pengamatan Rata - Rata	1,3	0,8	0,7	0,7

6. Data Hambatan Samping

Data hambatan samping diperoleh dengan pengamatan secara langsung di lapangan. Data yang didapatkan dari peninjauan kemudian disesuaikan dengan kelas hambatan samping yang terdapat pada MKJI 1997. Data hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut.

Tabel 5.7 Data Hambatan Samping

Ruas	Arah	Hambatan Samping
Letjen Suprpto	Utara – Selatan	Sangat Tinggi
KS Tubun	Barat – Timur	Tinggi
	Timur – Barat	Tinggi
Gandekan	Selatan – Utara	Tinggi
Jlagran Lor	Timur - Barat	Tinggi

5.1.2 Data Sekunder

Data sekunder penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Data Volume Lalu Lintas Tahun 2019

Data volume lalu lintas tahun 2019 merupakan data sebelum diterapkannya sistem satu arah pada kawasan Malioboro. Data sekunder tersebut didapatkan dari Laporan Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta Tahun 2019. Berikut data volume lalu lintas tahun 2019.

Tabel 5.8 Volume Lalu Lintas 4 Ruas Jalan Utama Tahun 2019

No	Nama Ruas Jalan	Volume (smp/jam)
1	Jalan Letjen Suprpto	1915
2	Jalan KS Tubun	532
3	Jalan Gandekan	781
4	Jalan Jlagran Lor	1448

Sumber: Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta (2019)

2. Data Kapasitas Tahun 2019

Perhitungan Kapasitas dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.2 berikut.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3.2)$$

dengan :

C = kapasitas,

C_0 = kapasitas dasar,

FC_W = faktor penyesuaian lebar lajur,

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah,

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping, dan

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Kapasitas dasar (C_0) yang digunakan pada penelitian ini mengikuti tipe dan lebar jalan di lapangan seperti pada Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (C_0)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Perlajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

- a. Faktor penyesuaian lebar lajur lalu lintas perkotaan adalah sebagai berikut.

Tabel 5.10 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Lebar (FC_w)

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

Lanjutan Tabel 5.10 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Lebar (FC_w)

	Total dua arah	
	Dua-lajur tak-terbagi	5
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

b. Faktor pemisah arah untuk jalan perkotaan adalah sebagai berikut.

Tabel 5.11 Faktor Penyesuaian untuk Pemisah Arah (FC_{SP})

Tipe Jalan	Pemisah arah (% - %)				
	50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

c. Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{SF}) jalan perkotaan mengikuti ketentuan berikut ini.

Tabel 5.12 Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu FC _{SF}			
		Lebar Bahu Efektif W _s			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00

	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96

Lanjutan Tabel 5.12 Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu – arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

d. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{Cs}) mengikuti ketentuan berikut ini.

Tabel 5.13 Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota (FC_{Cs})

Ukuran Kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FC _{Cs})
<0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Berikut perhitungan kapasitas pada ruas Jalan Letjen Suprpto sebagai berikut.

- a. Tipe jalan = 2/2 UD
- b. Lebar jalan = 6 m
- c. Pemisahan arah arus lalu lintas = 50% - 50%

d. Hambatan samping = Sangat Tinggi

Berdasarkan data kondisi ruas jalan yang didapat dan menurut ketentuan yang terdapat dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 maka nilai faktor penyesuaian kapasitas adalah sebagai berikut.

$$C_0 = 2 \times 1650 \\ = 3300 \text{ smp/jam,}$$

$$FC_W = 0,92,$$

$$FC_{SP} = 1,$$

$$FC_{SF} = 0,79,$$

$$FC_{CS} = 0,90,$$

Sehingga untuk nilai kapasitas jalan pada ruas Letjen Suprpto dapat dihitung sebagai berikut.

$$C = 3300 \times 0,92 \times 1 \times 0,73 \times 0,9 \\ = 2159 \text{ smp/jam}$$

Berikut rekapitulasi nilai kapasitas untuk 4 ruas jalan utama dapat dilihat pada Tabel 5.14 pada halaman selanjutnya.

Tabel 5.14 Nilai Kapasitas Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah

No	Nama Jalan	Keterangan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	FCw	Pemisahan (%)	FC _{SP}	Kategori	FC _{SF}	FC _{Cs}	Kapasitas (smp/jam)
1	Jl. Letjen Suprpto	2/2 UD	3300	6	3	0,92	50 – 50	1	<i>Very High</i>	0,79	0,90	2159
2	Jl. KS Tubun	2/2 UD	3300	6	3	0,87	50 – 50	1	<i>Very Low</i>	0,97	0,90	2507
3	Jl. Gandekan	2/1	3300	8	4	1,08	50 – 50	1	<i>High</i>	0,86	0,90	2759
4	Jl. Jlagran Lor	4/2 UD	6600	12	3,5	1,00	50 – 50	1	<i>High</i>	0,91	0,90	5405

3. Data Derajat Kejenuhan Tahun 2019

Data derajat kejenuhan tahun 2019 ialah data sebelum diterapkannya sistem satu arah pada kawasan Malioboro. Perhitungan nilai derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara pertumbuhan volume lalu lintas dengan kapasitas sebelum penerapan sistem satu arah. Contoh perhitungan nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Letjen Suprpto dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 3.3 sebagai berikut.

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (3.3)$$

dengan :

$Q = 1915$ (smp/jam) dan

$C = 2159$ (smp/jam).

Maka,

$$DS = \frac{1915}{2159}$$

$$DS = 0,887$$

Perhitungan nilai derajat kejenuhan untuk ruas - ruas jalan yang terkait dapat menggunakan contoh perhitungan di atas sehingga didapatkan rekapitulasi nilai derajat kejenuhan pada ruas – ruas jalan lainnya yang dapat dilihat pada Tabel 5.15 sebagai berikut.

Tabel 5.15 Nilai Derajat Kejenuhan Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah

No	Ruas Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	DS
1	Letjen Suprpto	1915	2159	0,887
2	KS Tubun	1279	2507	0,510
3	Gandekan	781	2759	0,283
4	Jlagran Lor	1448	5405	0,268

4. Data Kecepatan Tahun 2019

Pada Laporan Survei Updating Kinerja Lalu Lintas tahun 2019 tidak ditemukan data kecepatan maka untuk mendapatkan nilai kecepatan digunakan perhitungan dengan cara membandingkan nilai kecepatan rata-rata kendaraan ringan dengan derajat kejenuhan. Nilai kecepatan sekunder merupakan data yang didapat dengan menghubungkan FV dengan DS , maka diperlukan perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV_{LV}) di setiap ruas jalan yang ditinjau. Berikut ini merupakan contoh perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan ringan Jalan Letjen Suprpto dengan data sebagai berikut.

Nama Ruas = Letjen Suprpto,
 Tipe Jalan = 2/1,
 Lebar Jalan = 6 m,
 Tipe Hambatan Samping = Sangat Tinggi, dan
 Derajat Kejenuhan = 0,887.

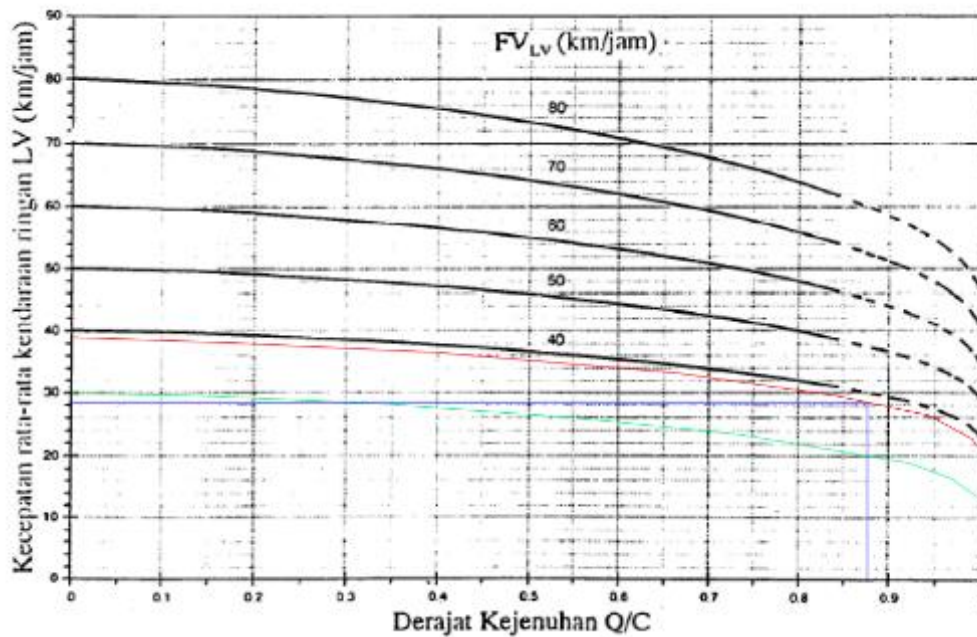
Nilai faktor-faktor untuk menghitung kecepatan arus bebas kendaraan ringan didapatkan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dengan perhitungan sebagai berikut.

FV_0 = 57 km/jam (nilai faktor dapat dilihat pada Tabel 3.4),
 FV_w = -4 km/jam (nilai faktor dapat dilihat pada Tabel 3.5),
 FFV_{SF} = 0,79 (nilai faktor dapat dilihat pada Tabel 3.6),
 FFV_{CS} = 0,93 (nilai faktor dapat dilihat pada Tabel 3.7),

Sehingga nilai kecepatan arus bebas untuk ruas Jalan Letjen Suprpto dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} FV &= (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \\ &= (57 + (-4)) \times 0,72 \times 0,93 \\ &= 38,939 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai kecepatan arus bebas kendaraan ringan, maka selanjutnya mencari nilai kecepatan dengan memakai grafik hubungan antara kecepatan rata-rata kendaraan ringan dengan derajat kejenuhan. Berikut hasil penentuan kecepatan arus bebas kendaraan ringan dan rekapitulasi hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 5.14 dan Tabel 5.16 sebagai berikut.



Gambar 5.15 Hubungan Kecepatan Rata-Rata dengan Derajat Kejenuhan

Tabel 5.16 Nilai Kecepatan Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah

Ruas Jalan	Kecepatan (km/jam)
Letjen Suprpto	28,40
KS Tubun	24,30
Gandekan	47,50
Jlagran Lor	44,00

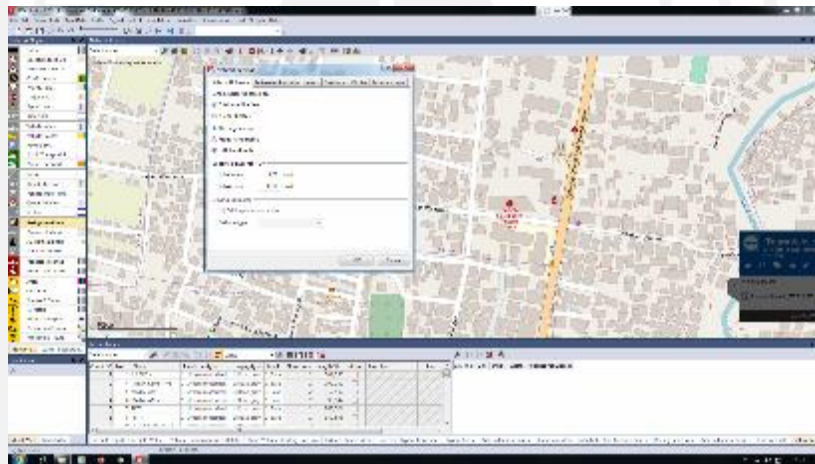
5.2 Analisis

Untuk mengetahui dampak dari diterapkannya sistem satu arah pada Kawasan Malioboro terhadap ruas Jalan Letjen Suprpto, ruas Jalan KS Tubun, ruas Jalan Gandekan, dan ruas Jalan Jlagran Lor akan dilakukan analisis. Tahap analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel* dan perangkat lunak untuk pemodelan menggunakan PTV VISSIM.

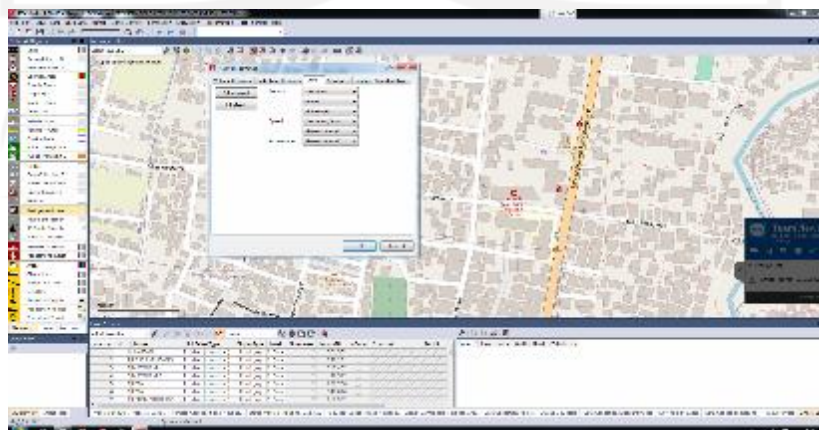
5.2.1 Analisis dengan Perangkat Lunak PTV VISSIM

1. *Input Network Development*

PTV VISSIM ialah perangkat lunak yang dikembangkan oleh Jerman, sehingga peraturan *default* jalur buat pengemudi berada di sebelah kanan. Pada gambar di bawah ini menunjukkan langkah awal dalam mengatur satuan yang digunakan dan perilaku pengemudi. Peraturan *default* pada perangkat lunak PTV VISSIM perlu diubah agar menyamakan kondisi di lapangan. Penggunaan jalur untuk berkendara berada di sebelah kiri dan satuan meter digunakan dalam penelitian ini. Penggunaan jalur dan satuan tersebut diubah pada bagian *Menu Bar* lalu klik *Network Settings*, pada *Vehicle Behavior* terdapat *Traffic Regulations* pilih *Left-side* serta pada *Units* pilih *All Metric* dapat dilihat pada Gambar 5.15 dan 5.16 sebagai berikut.



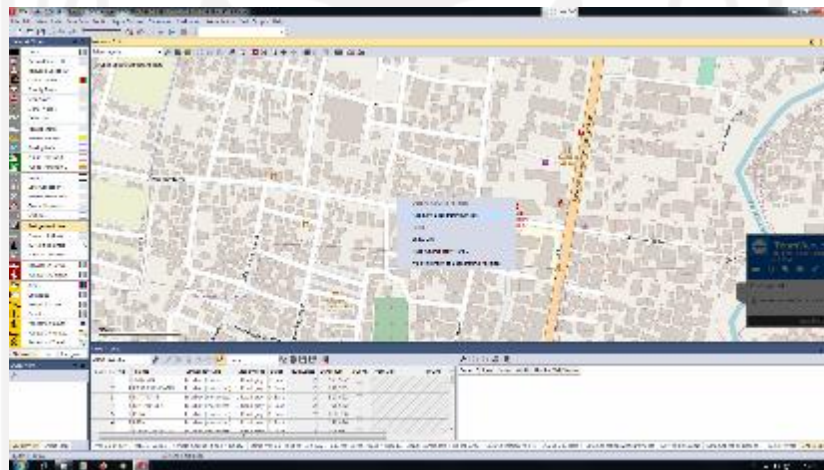
Gambar 5.16 Perubahan *Vehicle Behavior*



Gambar 5.17 Perubahan *Units*

2. Pengaturan *Background Image*

Dalam memudahkan pemodelan pada PTV VISSIM maka dilakukan input lokasi pengamatan. Pada proses menginput gambar lokasi, pilih *network object* lalu klik *background images* dan klik kanan pada *network editor* lalu pilih *add new background image*, pilih gambar sesuai lokasi penelitian sebagai latar belakang. Gambar lokasi yang digunakan untuk latar belakang diperoleh dari *Google Earth*, dan skala pada gambar yang digunakan merupakan perbandingan antara lebar jalan asli dengan peta *google earth* mengaturnya dengan cara klik kanan di gambar kemudian pilih *set scale* lalu tarik garis sesuai acuan yang akan digunakan dan masukan panjangnya hasilnya akan terlihat seperti pada Gambar 5.17 berikut.

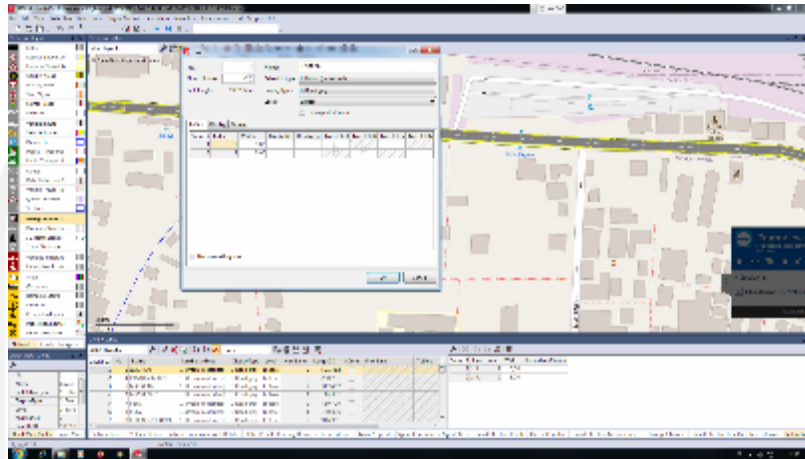


Gambar 5.18 Pengaturan *Background Image*

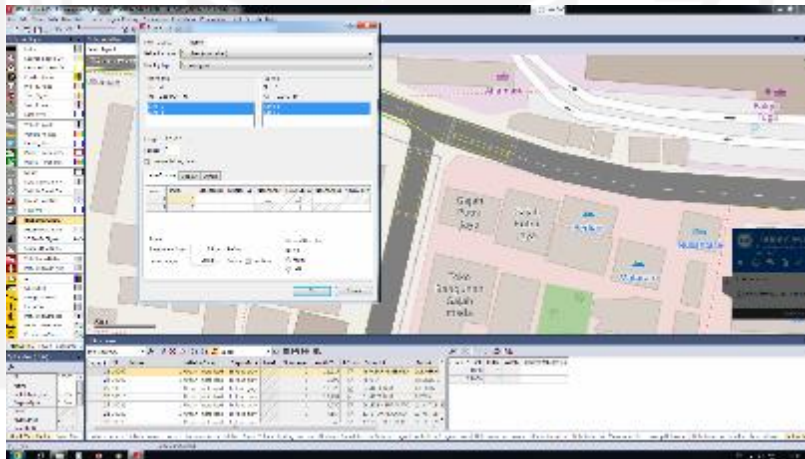
3. Pengaturan Parameter Pembuatan *Link* dan *Connectors*

Pembuatan *link* dan *connectors* merupakan tahap selanjutnya setelah proses pengaturan skala dan penginputan gambar lokasi pengamatan selesai dilakukan. Langkah pembuatan lajur dilakukan pada bagian *network object* lalu klik *links* kemudian pilih lokasi pada gambar yang akan dibuat lajur lalu tahan tombol *shift* dan klik kanan pada *mouse* secara bersamaan. Pembuatan *connector* dilakukan ketika *link* sudah selesai dilakukan. *Connector* berfungsi untuk menghubungkan antar lajur agar kendaraan dapat keluar sesuai arah. Pembuatan *connector* dilakukan dengan cara menahan tombol *shift* dan

menekan klik kanan *mouse* kemudian sambungkan *connector* antar *link* yang ingin dihubungkan, untuk hasilnya akan terlihat seperti pada Gambar 5.18 dan 5.19 sebagai berikut.

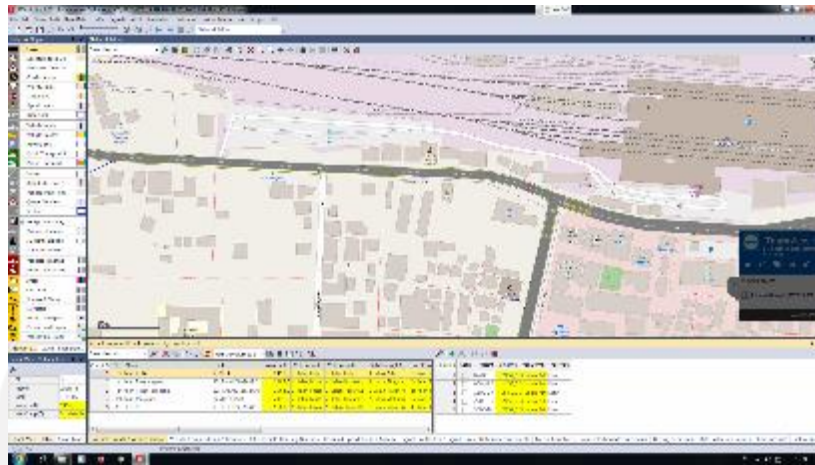


Gambar 5.19 Pengaturan Parameter *Link*



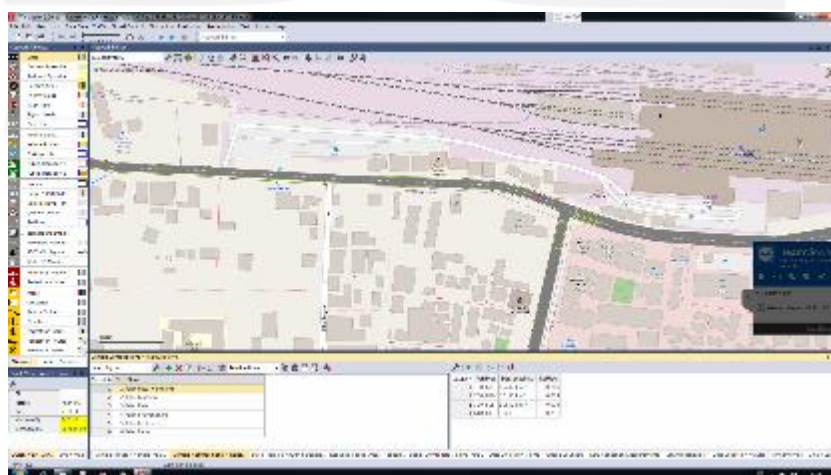
Gambar 5.20 Pengaturan Parameter *Connectors*

4. Pengaturan *Vehicle Input*, *Vehicle Composition*, dan *Vehicle Routes*
 Pembuatan *vehicle input* dilakukan dengan cara memilih *vehicle input* pada bagian *network objects* kemudian pilih lengan dan masukkan volume dari total masing – masing jalan dan untuk hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5.20 di halaman selanjutnya.



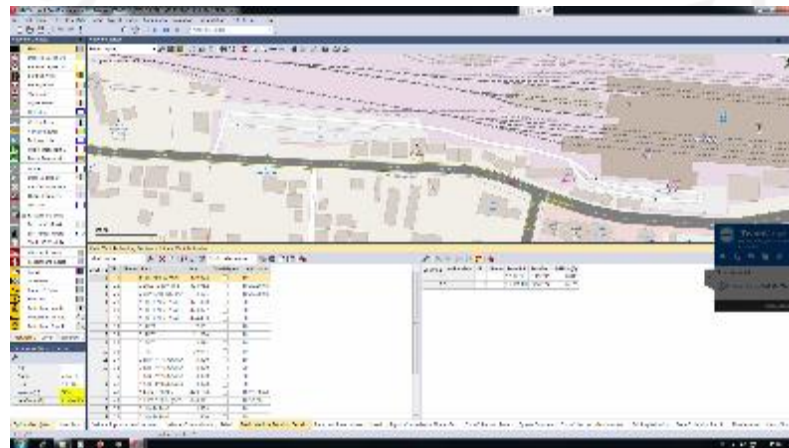
Gambar 5.21 Pengaturan Volume Kendaraan Pada Ruas Jalan

Pembuatan *vehicle composition* dilakukan dengan memilih *vehicle composition* pada bagian *traffic* di *menu bar*. Pada proses *vehicle composition* yakni menambahkan volume pada tiap lengan. Ada beberapa jenis kendaraan yang dimodelkan yakni *bike*, *bus*, *car*, dan *HGV*. Data yang digunakan pada pemodelan ini pada saat jam puncak sehingga penginputan kendaraan dilakukan per volume kendaraan dan per lengan dan untuk kecepatan kendaraan ringan 15-30 km/jam, sepeda motor 18-40 km/jam, kendaraan berat (*HGV* dan *bus*) 15-25 km/jam. Nilai kecepatan kendaraan didapatkan dari hasil survei di lapangan. Hasilnya akan terlihat seperti pada Gambar 5.21 berikut.



Gambar 5.22 Pengaturan Komposisi Kendaraan Pada Ruas Jalan

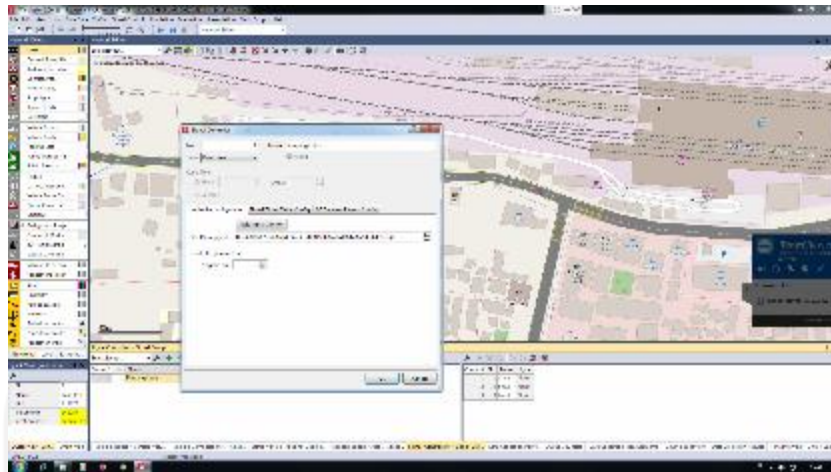
Proses *vehicle route* pada masing – masing pergerakan ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Pada pembuatan rute, data volume total dimasukkan pada tiap pergerakan kendaraan. Langkah awal untuk memasukan data tersebut dilakukan dengan mencari menu *network object* lalu klik *vehicle routes* dan input volume pada bagian lajur. Hasilnya akan terlihat pada Gambar 5.22 berikut.



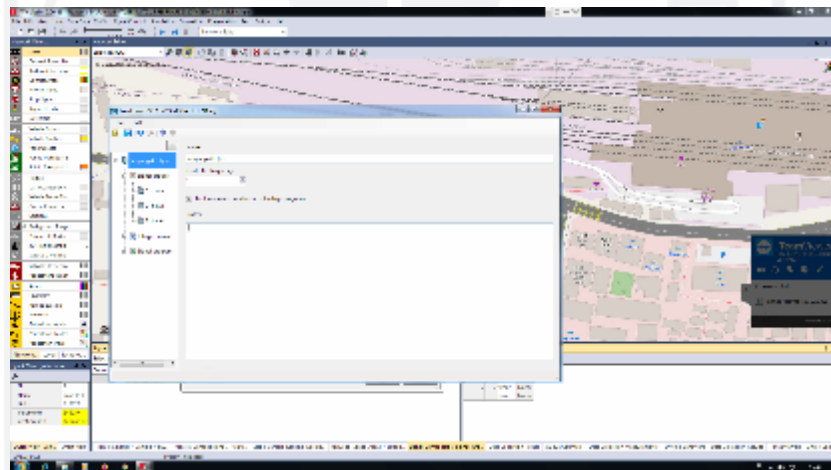
Gambar 5.23 Pembuatan Rute

5. Pengaturan Sinyal Lalu Lintas

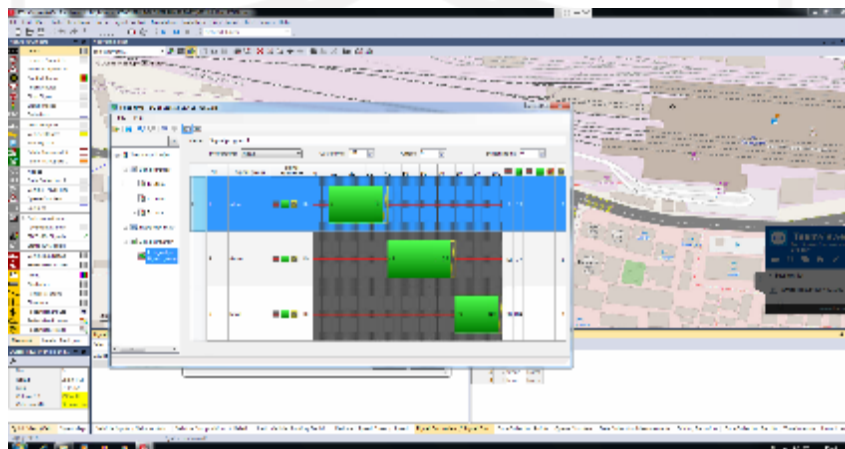
Proses pemodelan sinyal lalu lintas dilakukan pada menu *signal control* lalu pilih *signal controllers* maka tampilannya seperti pada Gambar 5.23 Kemudian pilih *fixed time signal control* klik *edit signal control* untuk menambahkan waktu sinyal (*all red*, *amber*, dan *green*) pada masing – masing lajur yang telah ditambahkan. *Intergreen* kemudian disesuaikan dengan memilih menu baru yang sama dengan jumlah lajur yang sudah dimasukkan ke *signal group* seperti pada Gambar 5.24 Selanjutnya melakukan input *signal program* atau diagram fase seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.25.



Gambar 5.24 Pengaturan *Signal Control*

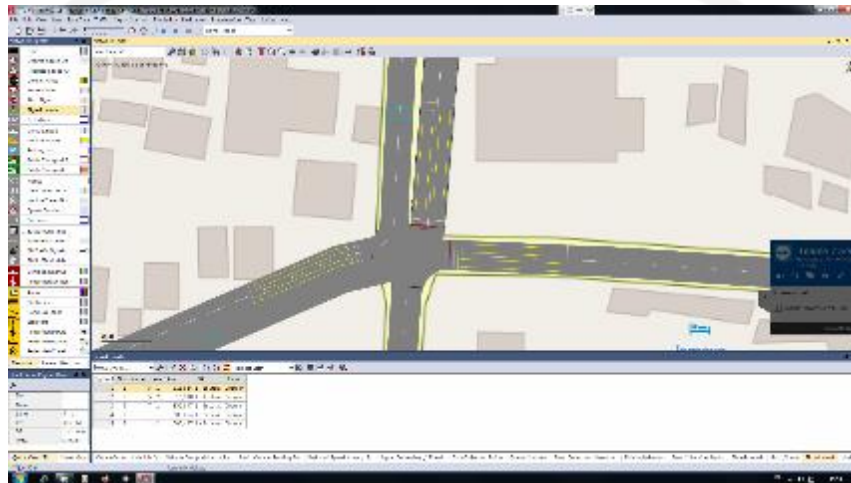


Gambar 5.25 Pengaturan *Signal Group*



Gambar 5.26 Pengaturan *Diagram Fase*

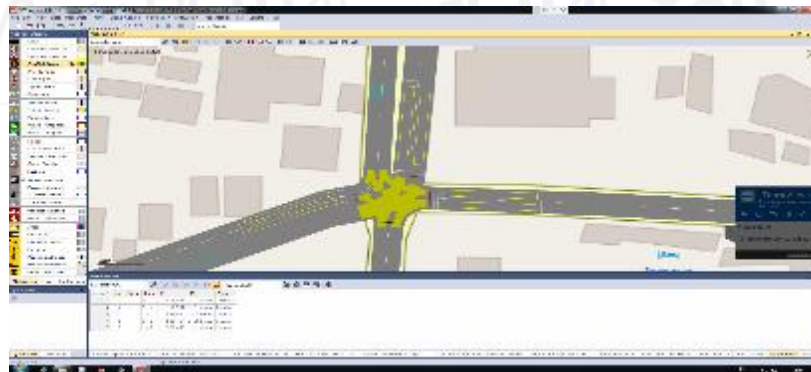
Proses peletakan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) dilakukan setelah *signal control* selesai dibuat. Langkah awal untuk meletakkan lampu APILL dengan memilih menu *network object* lalu pilih *signal head*. Letakkan lampu APILL pada lokasi yang memiliki simpang bersinyal yang sesuai dengan lokasi penelitian seperti pada Gambar 5.26 berikut.



Gambar 5.27 Pengaturan Signal Head

6. Pengaturan Parameter *Conflict Areas*

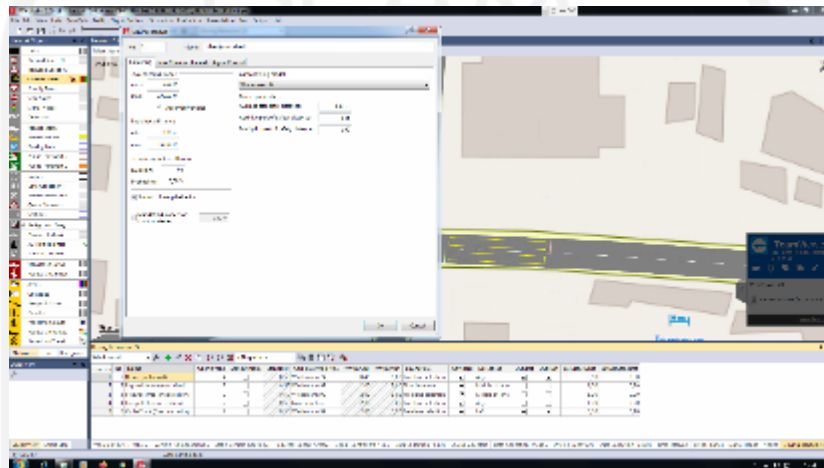
Conflict areas ialah titik konflik antar kendaraan pada lokasi persimpangan. Pada Gambar 5.27 terdapat area berwarna kuning yang menunjukkan terjadinya konflik pada lokasi tersebut sehingga perlu dianalisis melalui PTV VISSIM. Proses menampilkan *conflict area* dengan cara memilih menu pada bagian *network object* lalu klik *conflict area*.



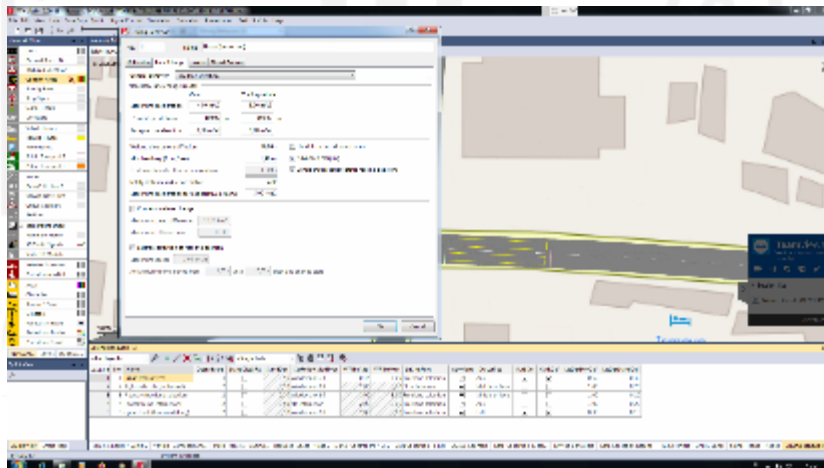
Gambar 5.28 Pengaturan Parameter Conflict Area

7. Pengaturan Parameter *Driving Behavior*

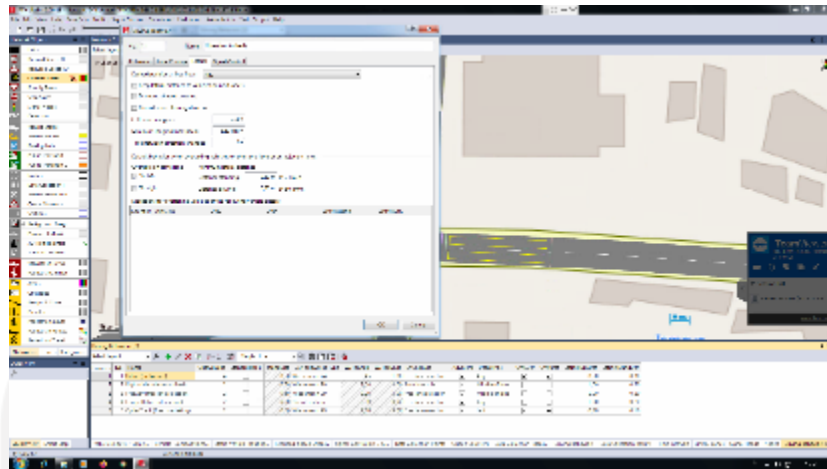
Parameter yang sangat berpengaruh untuk hasil pemodelan lalu lintas pada perangkat lunak PTV VISSIM merupakan parameter *driving behavior*. Parameter ini harus menyesuaikan dengan kondisi di lapangan agar hasil pemodelan bisa mewakili kondisi di lapangan. Penentuan parameter *driving behavior* dapat dilihat pada Gambar 5.28 sampai 5.31 sebagai berikut.



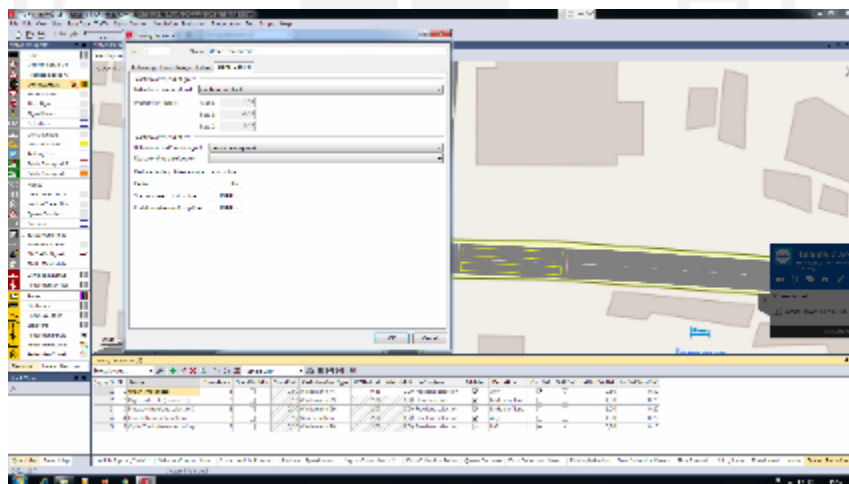
Gambar 5.29 Pengaturan Parameter *Driving Behavior Following*



Gambar 5.30 Pengaturan Parameter *Driving Behavior Lane Change*



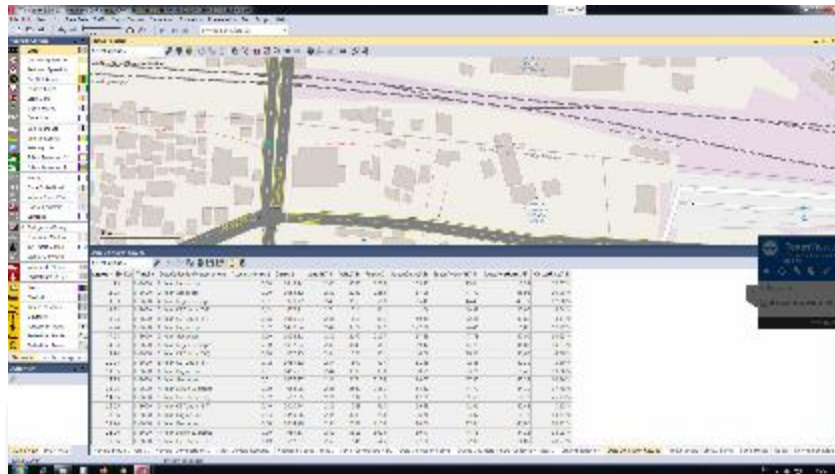
Gambar 5.31 Pengaturan Parameter *Driving Behavior Lateral*



Gambar 5.32 Pengaturan Parameter *Driving Behavior Signal Control*

8. *Evaluation*

Parameter evaluasi adalah ukuran validasi dan merupakan hasil akhir pada pemodelan. Pada tahap evaluasi *data collection point* ditempatkan pada titik yang diinginkan. Setelah menambahkan *tools* ini akan muncul nilai akhir seperti data kendaraan (*vehicle*) dan data kecepatan (*speed*). Gambar tampilan hasil evaluasi dapat dilihat pada Gambar 5.32 pada halaman selanjutnya.



Gambar 5.33 Hasil Pembacaan *Result*

5.2.2 Hasil Evaluasi Menggunakan PTV VISSIM Sebelum Kalibrasi

Hasil pemodelan dari PTV VISSIM akan dievaluasi selama 3600 detik atau 1 jam, hasil yang akan didapat berupa data kecepatan serta volume yang melewati ruas jalan. Perbandingan nilai kecepatan dan jumlah kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.17 dan Tabel 5.18 sebagai berikut.

Tabel 5.17 Hasil Volume VISSIM pada Kondisi Eksisting

Ruas Jalan	Arah	Volume Lapangan (kend)	Volume <i>PTV VISSIM</i> (kend)	Nilai <i>GEH</i>
Letjen Suprpto	Utara - Selatan	3851	2449	25,00
KS Tubun	Barat - Timur	648	370	12,40
	Timur - Barat	533	68	27,24
Gandekan	Selatan – Utara	2142	499	45,22
Jlagran Lor	Timur - Barat	3713	1465	44,18

Tabel 5.18 Hasil Kecepatan VISSIM pada Kondisi Eksisting

Ruas Jalan	Arah	Kecepatan Kendaraan Hasil Survei (km/jam)	Kecepatan Kendaraan <i>PTV VISSIM</i> (km/jam)	Selisih (%)
Letjen Suprpto	Utara - Selatan	29,56	42,44	43,57
KS Tubun	Barat - Timur	32,33	24,67	23,70
	Timur - Barat	35,65	24,00	32,68
Gandekan	Selatan – Utara	28,61	24,81	13,30
Jlagran Lor	Timur - Barat	29,15	23,46	19,51

5.2.3 Kalibrasi dan Validasi

Kalibrasi adalah suatu proses untuk menghasilkan pemodelan yang dapat mewakili kondisi di lapangan. Kalibrasi dilakukan dengan mengubah *driving behavior* sebelumnya yang masih dalam kondisi *default* menjadi *driving behavior* kondisi di lapangan dengan mengikuti data dari hasil survei. *Driving behavior* dalam kondisi *default* merupakan gambaran perilaku pengemudi Eropa, contoh komponennya seperti jarak antar kendaraan yang mencapai 2 m dan tingkat agresivitas pengemudi yang lebih rendah. Hal ini berbeda dengan kondisi pengendara di Indonesia jarak henti antar kendaraan yang cukup rapat serta tingkat agresivitas pengendara yang lebih tinggi. Parameter pertama *driving behavior* yang perlu dikalibrasi yakni *car following* atau jarak antar kendaraan. Berikut adalah hasil parameter yang telah diubah dapat dilihat pada Tabel 5.19 pada halaman selanjutnya.

Tabel 5.19 Input Parameter Driving Behavior

Kalibrasi ke-	Parameter yang Diubah	Komponen yang Diubah	Nilai	
			Sebelum	Sesudah
1	<i>Car Following</i>	<i>Average Standstill Distance (m)</i>	2	0,45
2		<i>Average Part of Safety Distance (m)</i>	2	0,45
3		<i>Multiplicative Part of Safety Distance (m)</i>	3	1
4	<i>Lane Change</i>	<i>Waiting time before diffusion (s)</i>	60	40
5		<i>Min. Headway (front/rear) (m)</i>	0,5	0,4
6	Lateral	<i>Desired Position at Free Flow</i>	<i>Middle of Lane</i>	<i>Any</i>
7		<i>Minimum Distance Standing (m)</i>	1 m	0,3
8		<i>Minimum Distance Driving (m)</i>	1 m	0,5
9		<i>Overtake on Same Lane</i>	<i>None</i>	<i>On Left</i> <i>On Right</i>
10	<i>Signal Controller</i>	<i>Behaviour at Red/Amber Signal</i>	<i>Stop (Same as Red)</i>	<i>Go (Same as Green)</i>

Ketika proses mengubah *car following* masih belum mendapat perbedaan yang signifikan dengan kondisi lapangan, maka selanjutnya mengubah *lateral* dengan mengganti *desired position at free flow* dari semula *middle of lane* menjadi *any* parameter ini dapat mengubah tingkat agresivitas pengemudi menjadi lebih tinggi.

Langkah kalibrasi kedua yakni mengubah nilai *average standstill distance* pada komponen *car following* yang semula 2 m menjadi 0,5 m, komponen tersebut

diubah menurut hasil survei lapangan dikarenakan rata - rata jarak antar kendaraan saat berhenti sebesar 0,5 m.

Langkah kalibrasi ketiga adalah mengubah nilai *additive part of safety distance* atau jarak aman antar kendaraan. Nilai jarak aman antar kendaraan yang digunakan sebesar 0,6 m.

Langkah terakhir yakni mengatur parameter *signal parameter*, pengendara akan tetap melaju pada saat sinyal kuning atau *amber*, hal ini merupakan kondisi yang terjadi pada lokasi penelitian. Secara visualisasi, hasil pemodelan sebelum dan sesudah dikalibrasi akan ditampilkan pada Gambar 5.33 dan Gambar 5.34 di bawah ini.



Gambar 5.34 Sebelum Kalibrasi



Gambar 5.35 Setelah Kalibrasi

Proses validasi dilakukan setelah kalibrasi berakhir karena untuk mengetahui validasi antara data volume kendaraan di lapangan dengan data volume kendaraan perangkat lunak PTV VISSIM. Hasil validasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut.

Tabel 5.20 Hasil Evaluasi Volume VISSIM Setelah Kalibrasi

Ruas Jalan	Arah	Volume Lapangan (kend)	Volume PTV VISSIM (kend)	Nilai GEH
Letjen Suprpto	Utara - Selatan	3851	3584	4,379
KS Tubun	Barat - Timur	648	612	1,434
	Timur - Barat	533	500	1,452
Gandekan	Selatan – Utara	2142	2271	2,746
Jlagran Lor	Timur - Barat	3713	3415	4,992

Uji GEH yang didapat setelah dilakukan kalibrasi menunjukkan selisih di bawah 5 sehingga nilai tersebut dapat diterima dan memenuhi persyaratan dari GEH. Berikut hasil kecepatan VISSIM setelah dilakukan kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

Tabel 5.21 Hasil Kecepatan VISSIM Setelah Kalibrasi

Ruas Jalan	Arah	Kecepatan Kendaraan Hasil Survei (km/jam)	Kecepatan Kendaraan PTV VISSIM (km/jam)	Selisih (%)
Letjen Suprpto	Utara - Selatan	29,51	33,80	15
KS Tubun	Barat - Timur	29,23	31,80	9
	Timur - Barat	29,30	32,60	11
Gandekan	Selatan – Utara	40,74	45,70	12
Jlagran Lor	Timur - Barat	35,38	40,20	14

5.2.4 Analisis Kapasitas Ruas Jalan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah

Contoh perhitungan kapasitas ruas Jalan Letjen Suprpto dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.2 sebagai berikut.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3.2)$$

dengan :

C = kapasitas,

C_0 = kapasitas dasar,

FC_W = faktor penyesuaian lebar lajur,

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisah arah,

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping, dan

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Perhitungan kapasitas pada ruas Jalan Letjen Suprpto membutuhkan beberapa data sebagai pendukung perhitungan maka digunakan data sebagai berikut.

- a. Tipe jalan = 2/1 UD
- b. Lebar jalan = 6 m
- c. Pemisahan arah arus lalu lintas = 50% - 50%
- d. Hambatan samping = Sangat Tinggi

Berdasarkan data kondisi lapangan dan menurut ketentuan yang terdapat dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 maka nilai faktor penyesuaian kapasitas adalah sebagai berikut.

$$C_0 = 2 \times 1650 \text{ (tipe jalanya jalan satu arah sehingga nilai faktornya 1650, dapat dilihat pada Tabel 3.9)}$$

$$= 3300 \text{ smp/jam,}$$

$$FC_W = 0,92 \text{ (lebar lajurnya 3 m sehingga nilai faktornya 0,92, dapat dilihat pada Tabel 3.10)}$$

$$FC_{SP} = 1 \text{ (tidak ada pemisahan arah sehingga nilai faktornya 1, dapat dilihat pada Tabel 3.11)}$$

$$FC_{SF} = 0,79 \text{ (nilai faktor dapat dilihat pada Tabel 3.12)}$$

$$FC_{CS} = 0,90 \text{ (nilai faktor dapat dilihat pada Tabel 3.13)}$$

Sehingga untuk nilai kapasitas ruas jalan Letjen Suprpto dapat dihitung sebagai berikut.

$$C = 3300 \times 0,92 \times 1 \times 0,79 \times 0,90$$

$$= 2159 \text{ smp/jam}$$

Berikut rekapitulasi nilai kapasitas untuk 4 ruas jalan utama dapat dilihat pada Tabel 5.22 pada halaman selanjutnya.

Tabel 5.22 Nilai Kapasitas Setelah Penerapan Sistem Satu Arah

No	Nama Jalan	Keterangan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	FCw	Pemisahan (%)	FCsp	Kategori	FCsf	FCcs	Kapasitas (smp/jam)
1	Jl. Letjen Suprpto	2/1	3300	6	3	0,92	-	1	<i>Very High</i>	0,79	0,90	2159
2	Jl. KS Tubun	2/2 UD	2900	6	3	0,92	50 – 50	1	<i>High</i>	0,86	0,90	2065
3	Jl. Gandekan	2/1	3300	8	4	1,08	-	1	<i>High</i>	0,86	0,90	2759
4	Jl. Jlagran Lor	4/1	6600	12	3,5	1	-	1	<i>High</i>	0,86	0,90	5108

5.2.5 Derajat Kejenuhan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah

Nilai derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara volume dengan kapasitas. Berikut contoh perhitungan nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Letjen Suprpto setelah penerapan sistem satu arah.

$$\text{Kapasitas Jalan Letjen Suprpto} = 2159 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Volume Jalan Letjen Suprpto} = 1366 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{V/C ratio} &= \frac{1366}{2159} \\ &= 0,633 \end{aligned}$$

Sehingga untuk mendapatkan hasil perhitungan derajat kejenuhan untuk ruas – ruas lainnya digunakan rumus yang sama maka dapat dilihat pada Tabel 5.23 sebagai berikut.

Tabel 5.23 Nilai Derajat Kejenuhan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah

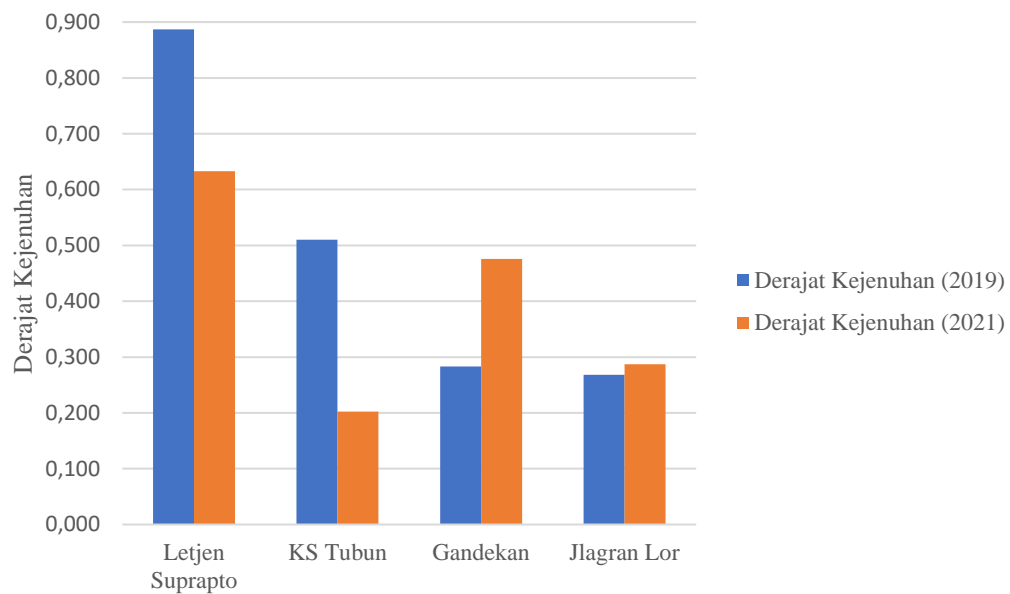
No	Ruas Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	DS
1	Letjen Suprpto	1366	2159	0,633
2	KS Tubun	417	2065	0,202
3	Gandekan	1314	2759	0,476
4	Jlagran Lor	1467	5108	0,287

5.3 Pembahasan

Hasil dari analisis yang sudah dilakukan yakni berupa perbandingan nilai derajat kejenuhan dengan nilai kecepatan yang dapat dilihat pada Tabel 5.24, Tabel 5.25, Gambar 5.35, dan Gambar 5.36 sebagai berikut.

Tabel 5.24 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan

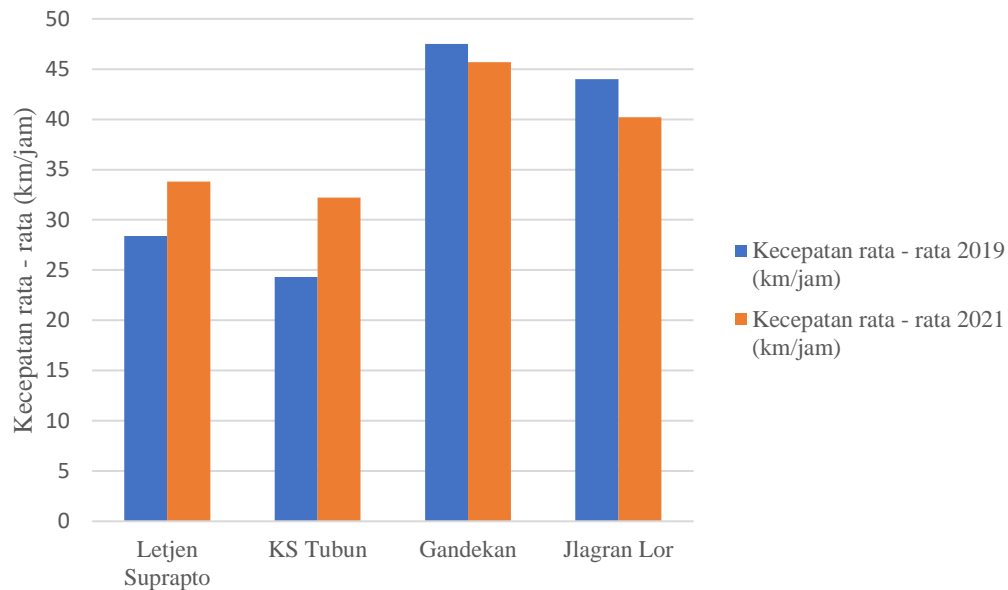
Nama Ruas Jalan	V/C ratio 2019 Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah	V/C ratio 2021 Sesudah Penerapan Sistem Satu Arah	Selisih (%)
Letjen Suprpto	0,887	0,633	-28,635
KS Tubun	0,510	0,202	-60,391
Gandekan	0,283	0,476	68,197
Jlagran Lor	0,268	0,287	7,089



Gambar 5.36 Diagram Perbandingan Derajat Kejenuhan

Tabel 5.25 Perbandingan Nilai Kecepatan

Nama Ruas Jalan	Rata-rata Sebelum Satu Arah	Rata-rata Sesudah Satu Arah	Selisih (%)
Letjen Suprpto	28,40	33,80	19,014
KS Tubun	24,30	32,20	32,510
Gandekan	47,50	45,70	-3,789
Jlagran Lor	44,00	40,20	-8,636



Gambar 5.37 Diagram Perbandingan Kecepatan Rata-rata

Dari Tabel 5.24 didapatkan nilai derajat kejenuhan untuk ruas Jalan Letjen Suprpto sebelum diterapkan sistem satu arah sebesar 0,887 dan nilai derajat kejenuhan setelah diterapkan sistem satu arah sebesar 0,633, maka ruas Jalan Letjen Suprpto mengalami penurunan nilai derajat kejenuhan sebesar 28,635%. Untuk ruas Jalan KS Tubun, nilai derajat kejenuhan sebelum diterapkan sistem satu arah sebesar 0,510 dan nilai derajat kejenuhan setelah diterapkan sistem satu arah sebesar 0,202, maka ruas Jalan KS Tubun mengalami penurunan nilai derajat kejenuhan sebesar 60,391%. Untuk ruas Jalan Gandekan, nilai derajat kejenuhan sebelum diterapkan sistem satu arah sebesar 0,283 dan nilai derajat kejenuhan setelah diterapkan sistem satu arah sebesar 0,476, maka ruas Jalan Gandekan mengalami peningkatan nilai derajat kejenuhan sebesar 68,197%. Untuk ruas Jalan Jlagran Lor, nilai derajat kejenuhan sebelum diterapkan sistem satu arah sebesar 0,268 dan nilai derajat kejenuhan setelah diterapkan sistem satu arah sebesar 0,287, maka ruas Jalan Jlagran Lor mengalami peningkatan nilai derajat kejenuhan sebesar 7,089%. Nilai derajat kejenuhan mengalami kenaikan pada ruas Jalan Gandekan dan Jlagran Lor karena berkurangnya volume kendaraan dari jalan KS Tubun, jalan Bhayangkara, dan jalan Abu Bakar Ali. Salah satu penyebabnya juga diberlakukannya sistem satu arah di kawasan Malioboro.

Kecepatan rata-rata untuk ruas Jalan Letjen Suprpto sebelum diterapkan sistem satu arah sebesar 28,40 km/jam dan kecepatan rata-rata setelah diterapkan sistem satu arah sebesar 33,80 km/jam, maka ruas Jalan Letjen Suprpto mengalami peningkatan kecepatan rata-rata sebesar 19,014%. Untuk ruas Jalan KS Tubun, kecepatan rata-rata sebelum diterapkan sistem satu arah sebesar 24,30 km/jam dan kecepatan rata-rata setelah diterapkan sistem satu arah sebesar 32,20 km/jam, maka ruas Jalan KS Tubun mengalami peningkatan kecepatan rata-rata sebesar 32,51%. Untuk ruas Jalan Gandekan, kecepatan rata-rata sebelum diterapkan sistem satu arah sebesar 47,5 km/jam dan kecepatan rata-rata setelah diterapkan sistem satu arah sebesar 45,7 km/jam, maka ruas Jalan Gandekan mengalami penurunan kecepatan rata-rata sebesar 3,789%. Untuk ruas Jalan Jlagran Lor, kecepatan rata-rata sebelum diterapkan sistem satu arah sebesar 44 km/jam dan kecepatan rata-rata setelah diterapkan sistem satu arah sebesar 40,2 km/jam, maka ruas Jalan Jlagran Lor mengalami penurunan kecepatan rata-rata sebesar 8,636%. Nilai kecepatan mengalami penurunan pada ruas Jalan Gandekan dan Jalan Jlagran Lor karena banyaknya arus kendaraan yang melewati jalan tersebut sehingga penurunan kecepatan terjadi.

Rofida (2018) melakukan penelitian pada ruas Jalan Prawirokuat untuk mengetahui perbandingan kinerja ruas sebelum dan setelah penerapan sistem satu arah. Dari hasil penelitian didapatkan kecepatan kendaraan pada ruas Jalan Prawirokuat dari 24,14 km/jam menjadi 35,04 km/jam dengan kata lain meningkat sebesar 45,153%. Sedangkan kecepatan kendaraan disekitar ruas Jalan Prawirokuat seperti Jalan Candi Gebang dari 29,5 km/jam menjadi 33,45 km/jam. Jalan Ringin Raya dari 25,89 km/jam menjadi 27,81 km/jam dan Jalan *Ring Road* Utara lengan barat arah timur mengalami penurunan dari 26,88 km/jam menjadi 19,52 km/jam.

Dampak perancangan dari sistem satu arah pada Jalan Prawirokuat cukup berpengaruh dengan ruas disekitarnya sehingga nilai derajat kejenuhan mengalami penurunan pada ruas Jalan Prawirokuat dari 0,71 menjadi 0,43, Jalan Ringin Raya dari 0,79 menjadi 0,47, Jalan Candi Gebang dari 0,28 menjadi 0,17, sedangkan Jalan *Ring Road* utara lengan barat arah timur dari 0,99 meningkat menjadi 1,21 karena mengalami penambahan volume kendaraan akibat dari diberlakukannya

sistem satu arah, tetapi nilai DS dapat dikatakan baik karena dalam rentang $DS \leq 0,75$ (MKJI,1997).

Buana (2019) melakukan penelitian pada ruas Jalan KS Tubun untuk mengetahui kinerja jalan setelah penerapan sistem satu arah. Dari hasil penelitian didapatkan derajat kejenuhan pada ruas Jalan KS Tubun dari 0,510 menjadi 0,561 dengan kata lain meningkat sebesar 10%. Tingkat pelayanan pada ruas Jalan KS Tubun sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah tidak mengalami perubahan yakni tetap pada nilai C walaupun kecepatan naik sebesar 17,161%, yang awalnya 24,30 km/jam menjadi 28,47 km/jam.

Dampak yang disebabkan penerapan sistem satu arah pada ruas Jalan KS Tubun cukup mengalami perubahan. Setelah diberlakukan sistem satu arah, pengaruh terhadap Jalan KS Tubun menjadi lebih lenggang dari kondisi sebelum kebijakan sistem satu arah diberlakukan.

Tabel 5.26 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Ruas Jalan yang Diteliti	Kecepatan (Sebelum Sistem Satu Arah) (km/jam)	Kecepatan (Sesudah Sistem Satu Arah) (km/jam)	<i>Level Of Service</i> (Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah)	<i>Level Of Service</i> (Sesudah Penerapan Sistem Satu Arah)
Rofida (2018)	Prawirokuat	24,14	35,04	F	E
Buana (2019)	KS Tubun	24,30	28,47	C	C
Hidayat (2021)	Letjen Suprpto	28,40	33,80	F	E

Dari tabel 5.26 pada penelitian ruas Jalan Prawirokuat didapat nilai kecepatan sebelum sistem satu arah sebesar 24,14 km/jam dan sesudah sistem satu arah sebesar 35,04 km/jam sehingga hasil penelitian tersebut terjadi peningkatan pada tingkat pelayanan yang sebelumnya level F menjadi level E. Pada penelitian ruas

Jalan KS Tubun, didapat nilai kecepatan sebelum penerapan sistem satu arah sebesar 24,30 km/jam dan sesudah penerapan sistem satu arah didapat sebesar 28,47 km/jam dengan tingkat pelayanan tetap berada di level C. Pada penelitian ruas Jalan Letjen Suprpto didapat nilai kecepatan sebelum penerapan sistem satu arah sebesar 28,40 km/jam dan sesudah penerapan sistem satu arah sebesar 33,80 km/jam, sehingga hasil penelitian pada ruas Jalan Letjen Suprpto terjadi peningkatan pada tingkat pelayanan dari level F menjadi level E. Dari ketiga penelitian di atas, dapat disimpulkan yakni penerapan sistem satu arah membawa dampak yang begitu signifikan yang dapat membuat kinerja ruas meningkat dan terdapat juga perubahan pada kecepatan rata-rata.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah analisis dilakukan pada bab sebelumnya, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan dari analisis ini sebagai berikut.

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan di ruas Jalan Letjen Suprpto pada Kawasan Malioboro didapatkan hasil derajat kejenuhan sebelum penerapan sistem satu arah sebesar 0,887 dan sesudah penerapan sistem satu arah sebesar 0,633 dengan kata lain mengalami penurunan sebesar 28,635%. Kondisi tingkat pelayanan pada ruas Jalan Letjen Suprpto sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah mengalami perubahan, yakni pada saat sebelum penerapan sistem satu arah berada pada level F dan sesudah penerapan sistem satu arah berada pada level E, ini menunjukkan bahwa tingkat pelayanan (*level of service*) pada ruas tersebut mengalami kenaikan. Nilai kecepatan rata-rata yang didapat sebelum penerapan sistem satu arah sebesar 28,40 km/jam dan sesudah penerapan sistem satu arah sebesar 33,80 km/jam, maka ruas Jalan Letjen Suprpto mengalami peningkatan kecepatan rata-rata sebesar 19,014%.
2. Dampak dari pengaturan lalu lintas satu arah di ruas Jalan Letjen Suprpto terhadap ruas-ruas jalan di sekitarnya cukup memberikan dampak yang signifikan. Pada ruas Jalan KS Tubun mengalami kenaikan pada kecepatan rata-rata sebesar 32,51% dari kecepatan rata-rata sebesar 24,30 km/jam sebelum penerapan sistem satu arah menjadi 32,20 km/jam dan terjadi peningkatan tingkat pelayanan dari level F menjadi level E dengan derajat kejenuhan 0,202. Pada ruas Jalan Gandekan mengalami penurunan kecepatan rata-rata sebesar 3,789% dari kecepatan rata-rata sebesar 47,5 km/jam sebelum penerapan sistem satu arah menjadi 45,7 km/jam dan tetap pada tingkat pelayanan E dengan derajat kejenuhan 0,476. Pada ruas Jalan Jlagran Lor mengalami penurunan kecepatan rata-rata sebesar 8,636% dari kecepatan rata-

rata sebesar 44 km/jam sebelum penerapan sistem satu arah menjadi 40,2 km/jam dan tetap pada tingkat pelayanan E dengan derajat kejenuhan 0,287.

6.2 Saran

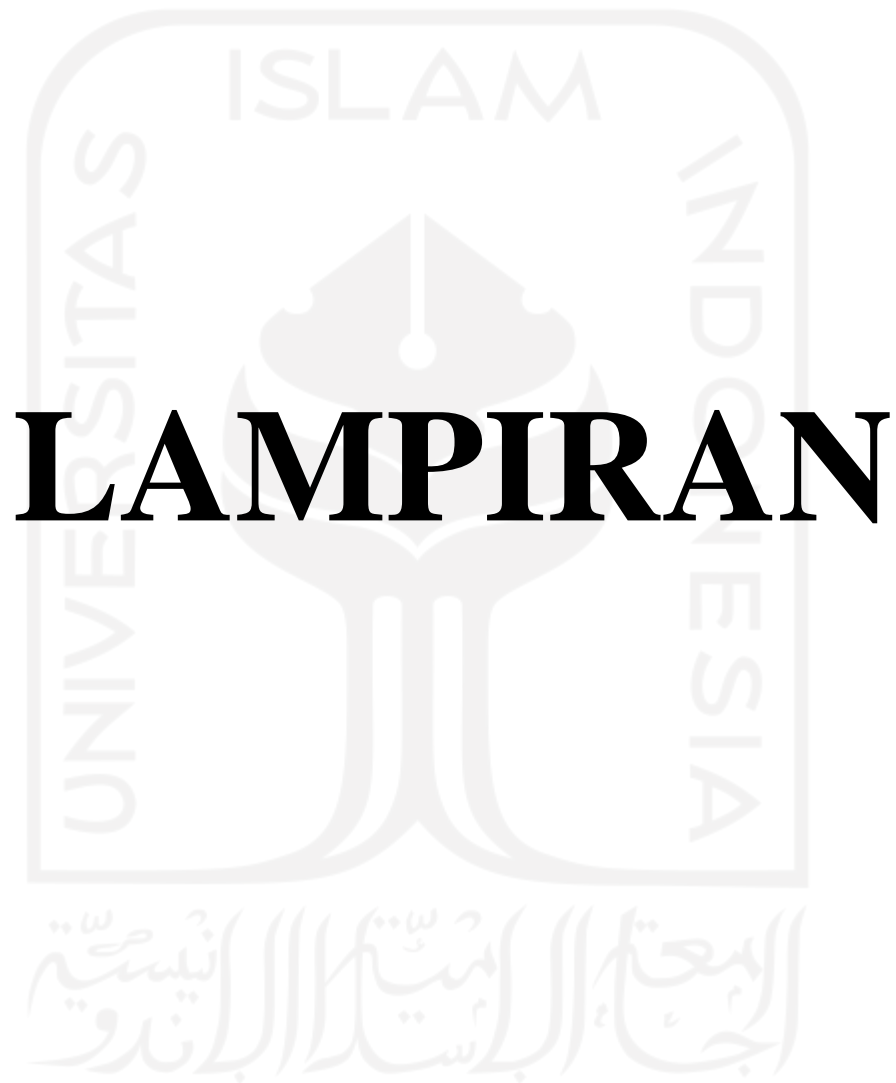
Berdasarkan dari kesimpulan di atas, ada beberapa saran yang berhubungan dengan hasil studi penelitian dan pengembangan penelitian yang dapat digunakan di masa yang akan datang agar memperoleh hasil yang lebih baik. Berikut saran untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut.

1. Diperlukan pengamatan dan penelitian lebih lanjut terutama pada hambatan samping. Pengamatan dilakukan berdasarkan kejadian per jam guna mendapatkan hasil perhitungan kinerja lebih tepat.
2. Penerapan sistem satu arah membawa dampak yang cukup baik bagi persebaran arus lalu lintas tetapi banyak sekali para pengemudi yang melakukan pelanggaran lalu lintas sehingga untuk pemerintah diharapkan untuk memberi rambu petunjuk arah di Jalan Letjen Suprpto dan rambu larangan parkir. Pada jalan-jalan disekitarnya seperti Jalan KS Tubun, Jalan Gandekan, dan Jalan Jlagran Lor perlu adanya petugas pengatur lalu lintas agar dapat membantu memperlancar arus kendaraan yang melintas di Jalan Letjen Suprpto.

DAFTAR PUSTAKA

- Al'Azhar, T.H. 2019. *Pemodelan Jalan Satu Arah Menggunakan Software VISSIM (Studi Kasus Jalan Pasar Kembang, Yogyakarta)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Arifin, Z dan Siswanto, P. 2019. *Analisis Kinerja Ruas Jalan Pantura Juwana Pasca Pemberlakuan Satu Arah*. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang.
- Buana, Y.F.C. 2019. *Pemodelan Jalan Satu Arah Menggunakan Software VISSIM (Studi Kasus Jalan Karel Sasuit Tubun, Yogyakarta)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Candra, F. 2020. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 dan PTV VISSIM (Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Gemangan, Sinduadi, Sleman, Yogyakarta)*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta. 2019. *Laporan Survei Updating Kinerja Lalu Lintas*. Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Penerbit Bina Marga. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2013. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Penerbit Bina Marga. Jakarta.
- Hicks, R.G. dan Oglesby, C.H. 1982. *Highway Engineering*, (4th ed). By John Wiley & Sons, Inc. United States of America.
- Hobbs, F.D. 1979. *Traffic Planning and Engineering*. Pergamon Press. Oxford.
- Jaya, I.M.L.M.J. 2020. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif: Teori, Penerapan, dan Riset Nyata*. Anak Hebat Indonesia. Yogyakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Kemenhub RI. Jakarta.

- Laboratorium Rekayasa Lalu Lintas Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. 2018. *Modul Traffic Micro-Simulation PTV VISSIM*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- McShane, W.R., Prassas, E.S., and Roess, R.P. 1990. *Traffic Engineering*. Prentice hall. Englewood cliffs. New Jersey.
- Morlok, E.K. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga. Jakarta.
- PTV Planung Transport Verkehr AG. 2016. *VISSIM User Manual – version 9.0*. Karlsruhe, Germany, 2016.
- Rohman, R.K., Cahyono, S.K., dan Andrian, R. 2019. *Pengaruh Perubahan Sistem Satu Arah Pada Ruas Jalan Panglima Sudirman 2 Terhadap Kinerja Ruas Jalan di Sekitarnya*. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 6, 2019, 19-23. Madiun.
- Rofida, I dan Romadhona, P.J. 2018. *Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Sebelum dan Sesudah Penerapan Sistem Satu Arah di Jalan Prawirokuat*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Romadhona, P.J. 2018. *Solusi Jalan Satu Arah di Kota Yogyakarta*. *Jurnal Teknik*, 39 (1), 2018, 25-31. Yogyakarta.
- Sebayang, R.A. 2011. *Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Malioboro Yogyakarta*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sukirman, S. 1999. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Nova. Bandung.
- Syahrul, A.J. 2018. *Pemodelan Simpang Bersinyal Akibat Perubahan Fase dengan Software PTV VISSIM Pada Simpang Empat Bersinyal Jetis*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Yusuf, A.M. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Prenada Media. Jakarta.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Survey Simpang

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Jumlah Lajur : Belok Kiri : Langsung/Tidak Langsung
 Lokasi Survei : Lebar Lajur : Waktu/Cuaca :
 Surveyor : Median :

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15												
2	06:15-06:30												
3	06:30-06:45												
4	06:45-07:00												
5	07:00-07:15												
6	07:15-07:30												
7	07:30-07:45												
8	07:45-08:00												

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*



**Lampiran 2 Data Survey Simpang
Hari Kerja Pagi (06:00 – 08:00)**

Lampiran 2 Data Survey Simpang 3 Gandekan Hari Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 4 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	158	15	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
2	06:15-06:30	191	32	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
3	06:30-06:45	222	35	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-
4	06:45-07:00	293	57	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-
5	07:00-07:15	407	63	2	11	-	-	-	-	-	-	-	-
6	07:15-07:30	439	70	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-
7	07:30-07:45	539	83	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-
8	07:45-08:00	577	81	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 2 Data Survey Simpang 3 Gandekan Hari Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Sempang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 5,7 m & 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	-	-	-	-	61	23	0	1	-	-	-	-
2	06:15-06:30	-	-	-	-	87	18	0	3	-	-	-	-
3	06:30-06:45	-	-	-	-	79	23	1	2	-	-	-	-
4	06:45-07:00	-	-	-	-	132	25	1	4	-	-	-	-
5	07:00-07:15	-	-	-	-	124	29	0	3	-	-	-	-
6	07:15-07:30	-	-	-	-	153	47	1	1	-	-	-	-
7	07:30-07:45	-	-	-	-	156	38	0	2	-	-	-	-
8	07:45-08:00	-	-	-	-	186	35	1	4	-	-	-	-

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 2 Data Survey Simpang 4 Jlagran Hari Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simping : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Tidak ada
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 5,5 m dan 6,8 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : 0,5 m

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	-	-	-	-	134	28	8	1	75	11	1	0
2	06:15-06:30	-	-	-	-	149	19	5	0	99	15	1	0
3	06:30-06:45	-	-	-	-	178	29	1	1	67	16	1	0
4	06:45-07:00	-	-	-	-	248	35	6	1	65	21	2	1
5	07:00-07:15	-	-	-	-	274	39	9	1	103	23	1	6
6	07:15-07:30	-	-	-	-	395	60	3	0	138	25	1	0
7	07:30-07:45	-	-	-	-	417	49	2	2	107	25	2	0
8	07:45-08:00	-	-	-	-	442	50	3	2	195	29	1	2

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 2 Data Survey Simpang 4 Jlagran Hari Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 4 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	15	2	0	0	50	6	2	1	89	7	5	1
2	06:15-06:30	16	6	0	0	59	12	1	0	93	11	3	0
3	06:30-06:45	9	4	0	0	93	9	0	0	85	14	0	0
4	06:45-07:00	23	5	0	0	128	17	0	0	105	12	5	3
5	07:00-07:15	25	9	1	0	103	21	0	10	153	18	2	2
6	07:15-07:30	27	3	0	0	184	33	1	3	221	20	2	1
7	07:30-07:45	50	12	0	1	160	18	0	1	321	28	2	2
8	07:45-08:00	30	9	0	0	210	30	2	3	452	38	5	1

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 2 Data Survey Simpang 4 Jlagran Hari Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 4,75 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	174	29	3	2	-	-	-	-	57	9	0	0
2	06:15-06:30	276	34	4	1	-	-	-	-	76	8	0	3
3	06:30-06:45	447	43	2	3	-	-	-	-	100	19	0	1
4	06:45-07:00	511	70	1	1	-	-	-	-	114	11	1	1
5	07:00-07:15	490	83	4	4	-	-	-	-	122	10	0	3
6	07:15-07:30	584	44	4	2	-	-	-	-	139	15	0	0
7	07:30-07:45	480	32	5	4	-	-	-	-	143	24	0	5
8	07:45-08:00	636	72	3	1	-	-	-	-	195	17	0	0

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 2 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	79	7	0	2	430	87	1	0	-	-	-	-
2	06:15-06:30	91	13	0	4	444	92	1	1	-	-	-	-
3	06:30-06:45	137	15	0	7	447	74	2	3	-	-	-	-
4	06:45-07:00	140	18	0	8	438	101	2	1	-	-	-	-
5	07:00-07:15	117	13	0	6	474	111	1	11	-	-	-	-
6	07:15-07:30	127	12	0	5	483	115	2	1	-	-	-	-
7	07:30-07:45	160	22	0	5	465	112	1	1	-	-	-	-
8	07:45-08:00	182	11	0	1	478	108	2	1	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 2 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	71	15	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	06:15-06:30	75	18	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-
3	06:30-06:45	74	21	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
4	06:45-07:00	81	16	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5	07:00-07:15	91	19	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
6	07:15-07:30	87	17	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
7	07:30-07:45	78	16	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
8	07:45-08:00	69	16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 2 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	79	7	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-
2	06:15-06:30	88	14	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	06:30-06:45	135	21	0	7	-	-	-	-	-	-	-	-
4	06:45-07:00	151	17	0	7	-	-	-	-	-	-	-	-
5	07:00-07:15	146	15	0	7	-	-	-	-	-	-	-	-
6	07:15-07:30	167	20	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-
7	07:30-07:45	192	22	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-
8	07:45-08:00	248	12	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 2 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Kerja Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

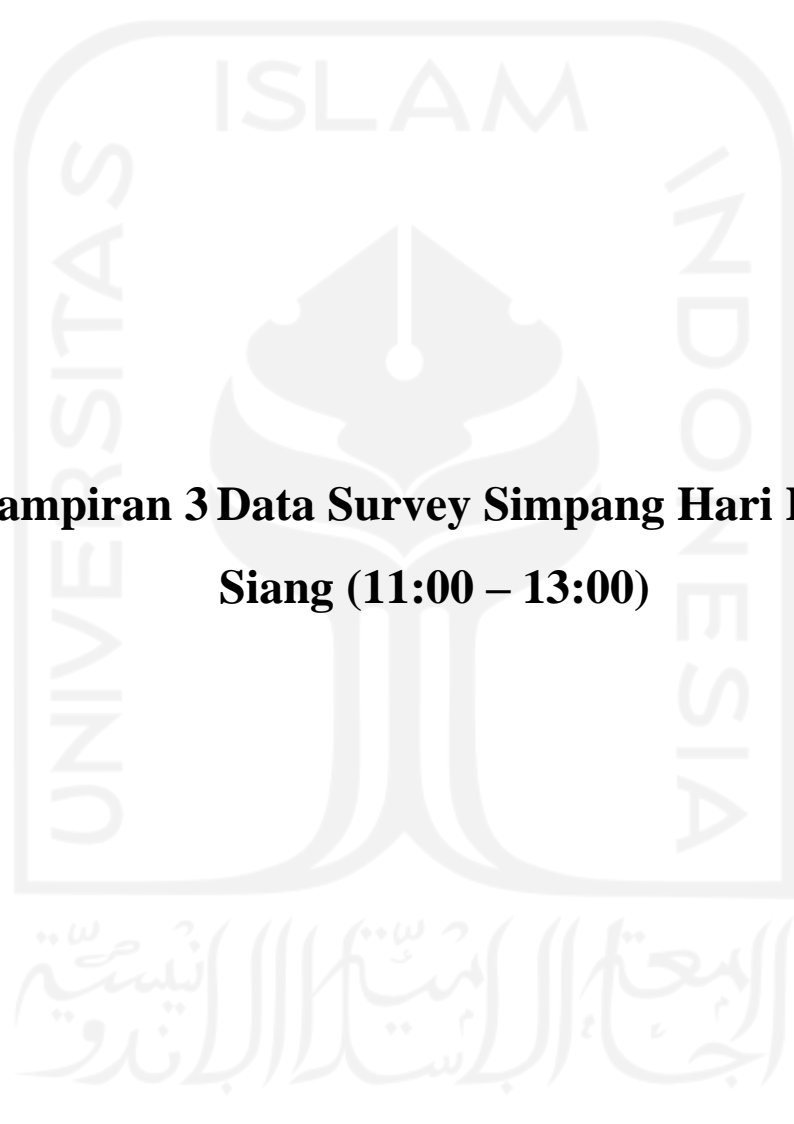
FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	71	15	1	1	183	20	6	8	-	-	-	-
2	06:15-06:30	75	18	0	1	223	21	4	6	-	-	-	-
3	06:30-06:45	74	21	0	0	232	19	5	8	-	-	-	-
4	06:45-07:00	81	16	0	0	221	22	7	6	-	-	-	-
5	07:00-07:15	91	19	1	1	326	30	4	5	-	-	-	-
6	07:15-07:30	87	17	0	0	367	46	3	12	-	-	-	-
7	07:30-07:45	78	16	0	0	527	58	2	3	-	-	-	-
8	07:45-08:00	69	16	1	1	577	58	3	8	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*



**Lampiran 3 Data Survey Simpang Hari Kerja
Siang (11:00 – 13:00)**

Lampiran 3 Data Survey Simpang 3 Gandekan Kerja Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 4 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	335	91	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	11:15-11:30	321	85	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	11:30-11:45	368	87	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-
4	11:45-12:00	329	89	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
5	12:00-12:15	301	96	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-
6	12:15-12:30	295	91	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-
7	12:30-12:45	316	85	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-
8	12:45-13:00	350	84	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 3 Data Survey Simpang 3 Gandekan Kerja Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 5,7 m dan 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	-	-	-	-	168	61	1	1	-	-	-	-
2	11:15-11:30	-	-	-	-	155	48	1	3	-	-	-	-
3	11:30-11:45	-	-	-	-	161	51	1	2	-	-	-	-
4	11:45-12:00	-	-	-	-	115	48	2	5	-	-	-	-
5	12:00-12:15	-	-	-	-	114	46	2	5	-	-	-	-
6	12:15-12:30	-	-	-	-	145	55	1	0	-	-	-	-
7	12:30-12:45	-	-	-	-	142	53	2	3	-	-	-	-
8	12:45-13:00	-	-	-	-	145	57	3	3	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 3 Data Survey Simpang 4 Jlagran Kerja Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Tidak ada
 Lokasi Survei : Simpang 3 Jlagran Lebar Lajur : 5,5 m dan 6,8 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : 0,5 m

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	-	-	-	-	264	69	6	0	167	32	2	2
2	11:15-11:30	-	-	-	-	318	66	4	0	177	35	2	0
3	11:30-11:45	-	-	-	-	315	64	4	0	165	48	1	0
4	11:45-12:00	-	-	-	-	279	57	3	0	179	30	0	0
5	12:00-12:15	-	-	-	-	286	74	5	0	160	32	1	0
6	12:15-12:30	-	-	-	-	265	85	8	0	147	84	8	0
7	12:30-12:45	-	-	-	-	282	74	5	1	169	74	5	1
8	12:45-13:00	-	-	-	-	274	79	5	1	185	76	5	1

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 3 Data Survey Simpang 4 Jlagran Kerja Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 4 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 3 Jlagran Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	41	24	0	0	129	33	3	0	265	69	4	1
2	11:15-11:30	36	14	0	0	152	39	1	0	259	85	6	0
3	11:30-11:45	42	18	0	0	147	35	3	0	261	75	7	0
4	11:45-12:00	25	13	1	0	117	17	1	0	257	61	7	1
5	12:00-12:15	33	10	0	0	128	33	0	1	263	59	6	3
6	12:15-12:30	28	16	1	0	137	34	1	0	268	68	7	2
7	12:30-12:45	27	19	1	0	140	26	3	1	254	57	1	2
8	12:45-13:00	44	18	0	0	158	27	3	1	263	64	7	0

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 3 Data Survey Simpang 4 Jlagran Kerja Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 3 Jlagran Lebar Lajur : 4,75 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	263	56	4	0	-	-	-	-	117	24	1	0
2	11:15-11:30	256	50	3	1	-	-	-	-	122	12	1	2
3	11:30-11:45	275	54	3	1	-	-	-	-	109	21	1	1
4	11:45-12:00	261	47	2	0	-	-	-	-	104	10	1	1
5	12:00-12:15	258	59	4	0	-	-	-	-	122	18	0	1
6	12:15-12:30	254	64	7	0	-	-	-	-	105	22	3	0
7	12:30-12:45	259	52	5	0	-	-	-	-	107	17	2	2
8	12:45-13:00	256	49	4	1	-	-	-	-	105	25	0	0

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 3 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	140	18	3	4	364	84	4	6	-	-	-	-
2	11:15-11:30	138	14	0	3	359	92	3	4	-	-	-	-
3	11:30-11:45	140	13	1	0	361	89	3	5	-	-	-	-
4	11:45-12:00	134	12	0	3	349	82	2	5	-	-	-	-
5	12:00-12:15	138	14	0	2	412	80	4	4	-	-	-	-
6	12:15-12:30	122	12	2	1	512	87	3	3	-	-	-	-
7	12:30-12:45	151	13	3	1	396	79	1	3	-	-	-	-
8	12:45-13:00	126	11	0	4	389	69	2	4	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 3 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	65	11	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
2	11:15-11:30	66	11	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	11:30-11:45	72	16	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
4	11:45-12:00	73	15	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5	12:00-12:15	75	14	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-
6	12:15-12:30	92	13	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
7	12:30-12:45	82	12	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-
8	12:45-13:00	79	13	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 3 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	150	34	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2	11:15-11:30	175	12	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-
3	11:30-11:45	180	18	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-
4	11:45-12:00	159	24	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-
5	12:00-12:15	171	17	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-
6	12:15-12:30	145	28	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
7	12:30-12:45	177	26	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-
8	12:45-13:00	181	17	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 3 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	65	12	1	2	308	46	8	4	-	-	-	-
2	11:15-11:30	66	13	0	0	291	52	6	4	-	-	-	-
3	11:30-11:45	72	18	1	2	315	46	10	4	-	-	-	-
4	11:45-12:00	73	17	0	0	314	43	4	11	-	-	-	-
5	12:00-12:15	75	16	0	2	284	41	8	7	-	-	-	-
6	12:15-12:30	92	15	1	0	274	45	5	1	-	-	-	-
7	12:30-12:45	82	14	0	1	301	44	6	10	-	-	-	-
8	12:45-13:00	79	15	1	0	325	46	3	8	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*



**Lampiran 4 Data Survey Simpang
Hari Kerja Sore (16:00 – 18:00)**

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 Gandekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Gandekan Lebar Lajur : 4 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	298	76	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
2	16:15-16:30	302	80	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-
3	16:30-16:45	290	71	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-
4	16:45-17:00	283	69	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17:00-17:15	284	63	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17:15-17:30	280	59	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17:30-17:45	281	60	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
8	17:45-18:00	274	68	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 Gandekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Gandekan Lebar Lajur : 5,7 m dan 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	-	-	-	-	185	54	0	5	-	-	-	-
2	16:15-16:30	-	-	-	-	209	69	0	3	-	-	-	-
3	16:30-16:45	-	-	-	-	203	67	0	1	-	-	-	-
4	16:45-17:00	-	-	-	-	193	77	0	1	-	-	-	-
5	17:00-17:15	-	-	-	-	196	78	0	2	-	-	-	-
6	17:15-17:30	-	-	-	-	207	62	1	2	-	-	-	-
7	17:30-17:45	-	-	-	-	197	52	1	1	-	-	-	-
8	17:45-18:00	-	-	-	-	180	41	2	2	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 4 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Tidak ada
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 5,5 m dan 6,8 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : 0,5 m

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	-	-	-	-	320	72	3	1	210	31	0	0
2	16:15-16:30	-	-	-	-	311	70	4	0	216	32	0	0
3	16:30-16:45	-	-	-	-	342	75	4	1	202	28	1	0
4	16:45-17:00	-	-	-	-	324	66	3	1	217	34	0	0
5	17:00-17:15	-	-	-	-	337	63	3	1	227	38	0	0
6	17:15-17:30	-	-	-	-	303	65	4	2	223	45	1	0
7	17:30-17:45	-	-	-	-	331	73	5	0	227	39	0	0
8	17:45-18:00	-	-	-	-	306	74	6	2	217	36	0	0

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 4 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 4 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	42	12	1	1	250	45	2	2	204	88	3	1
2	16:15-16:30	43	14	0	0	243	50	0	2	188	79	2	1
3	16:30-16:45	39	9	0	3	218	47	1	1	201	67	1	1
4	16:45-17:00	29	19	2	0	289	53	2	5	234	79	3	2
5	17:00-17:15	58	17	0	0	276	44	1	1	260	78	0	2
6	17:15-17:30	59	13	0	0	189	40	2	1	252	71	3	3
7	17:30-17:45	40	12	0	0	162	38	0	1	241	66	1	0
8	17:45-18:00	30	11	0	0	138	37	2	1	230	65	2	0

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 4 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 4,75 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	213	62	2	1	-	-	-	-	113	24	1	3
2	16:15-16:30	218	67	4	2	-	-	-	-	109	19	1	3
3	16:30-16:45	210	60	4	3	-	-	-	-	127	30	0	4
4	16:45-17:00	209	61	2	1	-	-	-	-	120	27	0	2
5	17:00-17:15	200	53	4	2	-	-	-	-	109	33	0	4
6	17:15-17:30	203	49	4	4	-	-	-	-	117	21	1	0
7	17:30-17:45	206	45	2	3	-	-	-	-	106	12	2	0
8	17:45-18:00	209	46	2	0	-	-	-	-	100	11	0	2

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	116	19	1	0	346	84	2	7	-	-	-	-
2	16:15-16:30	101	15	0	2	341	86	1	5	-	-	-	-
3	16:30-16:45	99	13	1	0	338	90	1	4	-	-	-	-
4	16:45-17:00	121	15	0	1	342	96	2	3	-	-	-	-
5	17:00-17:15	118	10	2	3	339	94	1	9	-	-	-	-
6	17:15-17:30	116	15	0	3	312	89	1	8	-	-	-	-
7	17:30-17:45	102	12	0	1	304	93	2	5	-	-	-	-
8	17:45-18:00	119	14	1	1	329	89	2	6	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	82	14	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	16:15-16:30	87	18	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
3	16:30-16:45	94	15	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
4	16:45-17:00	99	17	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17:00-17:15	92	16	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17:15-17:30	87	15	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17:30-17:45	81	11	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
8	17:45-18:00	80	14	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	102	19	0	5	-	-	-	-	-	-	-	-
2	16:15-16:30	90	18	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	16:30-16:45	107	16	0	5	-	-	-	-	-	-	-	-
4	16:45-17:00	117	15	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17:00-17:15	109	11	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17:15-17:30	116	13	0	5	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17:30-17:45	125	17	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-
8	17:45-18:00	117	14	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

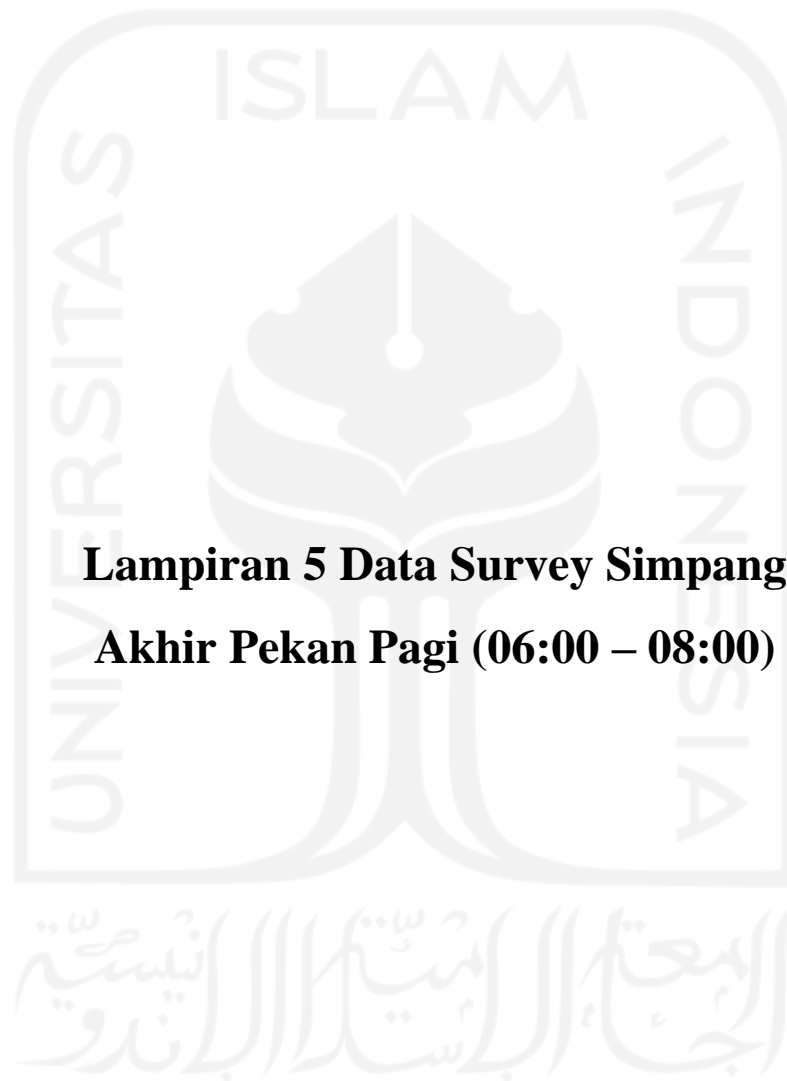
FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	79	14	1	3	309	59	4	12	-	-	-	-
2	16:15-16:30	75	18	1	1	299	64	2	6	-	-	-	-
3	16:30-16:45	89	15	2	3	308	49	3	9	-	-	-	-
4	16:45-17:00	99	17	1	2	319	42	2	5	-	-	-	-
5	17:00-17:15	84	16	1	2	282	40	3	11	-	-	-	-
6	17:15-17:30	79	15	1	1	280	39	3	8	-	-	-	-
7	17:30-17:45	73	11	1	2	275	46	0	11	-	-	-	-
8	17:45-18:00	72	14	1	1	265	50	3	5	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*



**Lampiran 5 Data Survey Simpang
Akhir Pekan Pagi (06:00 – 08:00)**

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 Gandekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 4 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	146	24	5	21	-	-	-	-	-	-	-	-
2	06:15-06:30	178	29	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-
3	06:30-06:45	199	42	4	17	-	-	-	-	-	-	-	-
4	06:45-07:00	251	45	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
5	07:00-07:15	336	49	2	14	-	-	-	-	-	-	-	-
6	07:15-07:30	351	44	5	20	-	-	-	-	-	-	-	-
7	07:30-07:45	433	59	2	14	-	-	-	-	-	-	-	-
8	07:45-08:00	471	69	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 Gandekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 5,7 m dan 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	-	-	-	-	57	15	3	4	-	-	-	-
2	06:15-06:30	-	-	-	-	60	18	0	13	-	-	-	-
3	06:30-06:45	-	-	-	-	100	27	5	4	-	-	-	-
4	06:45-07:00	-	-	-	-	97	24	0	2	-	-	-	-
5	07:00-07:15	-	-	-	-	83	26	1	20	-	-	-	-
6	07:15-07:30	-	-	-	-	143	38	1	7	-	-	-	-
7	07:30-07:45	-	-	-	-	185	48	2	12	-	-	-	-
8	07:45-08:00	-	-	-	-	119	33	4	8	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 5 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 5,5 m dan 6,8 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : 0,5 m

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	-	-	-	-	101	33	3	4	80	14	2	0
2	06:15-06:30	-	-	-	-	140	22	4	1	70	9	0	3
3	06:30-06:45	-	-	-	-	162	37	5	0	57	17	1	1
4	06:45-07:00	-	-	-	-	202	39	2	4	101	11	0	2
5	07:00-07:15	-	-	-	-	201	39	4	2	80	18	0	2
6	07:15-07:30	-	-	-	-	266	48	5	5	149	24	0	5
7	07:30-07:45	-	-	-	-	313	57	4	6	158	22	1	2
8	07:45-08:00	-	-	-	-	353	60	4	2	164	22	1	0

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 5 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 4 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	15	4	0	0	45	8	4	6	121	19	4	10
2	06:15-06:30	24	3	0	0	52	7	1	2	111	35	3	2
3	06:30-06:45	13	10	0	1	50	13	3	2	167	39	4	6
4	06:45-07:00	22	5	1	0	63	11	2	5	182	32	6	2
5	07:00-07:15	20	11	0	0	79	20	1	1	251	49	3	5
6	07:15-07:30	18	9	0	2	97	18	2	25	223	47	3	3
7	07:30-07:45	27	10	0	1	101	21	0	5	264	57	5	8
8	07:45-08:00	20	16	1	0	161	29	0	2	290	66	1	3

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 5 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 4,75 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	151	28	3	18	-	-	-	-	59	5	0	0
2	06:15-06:30	220	24	3	8	-	-	-	-	82	9	0	6
3	06:30-06:45	251	31	3	10	-	-	-	-	86	5	1	2
4	06:45-07:00	333	32	3	5	-	-	-	-	80	10	0	2
5	07:00-07:15	330	34	1	10	-	-	-	-	86	13	0	1
6	07:15-07:30	426	38	4	10	-	-	-	-	107	15	0	3
7	07:30-07:45	532	58	4	6	-	-	-	-	163	24	0	5
8	07:45-08:00	511	54	7	6	-	-	-	-	156	19	0	2

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	97	10	0	6	468	96	3	3	-	-	-	-
2	06:15-06:30	77	16	0	9	486	105	2	2	-	-	-	-
3	06:30-06:45	95	15	1	8	521	103	2	3	-	-	-	-
4	06:45-07:00	125	15	0	3	534	119	2	2	-	-	-	-
5	07:00-07:15	91	13	0	6	549	129	3	2	-	-	-	-
6	07:15-07:30	136	11	0	4	567	134	2	3	-	-	-	-
7	07:30-07:45	161	28	0	6	557	125	2	3	-	-	-	-
8	07:45-08:00	179	34	0	3	548	119	3	2	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	64	13	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	06:15-06:30	68	12	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
3	06:30-06:45	74	11	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
4	06:45-07:00	78	12	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5	07:00-07:15	81	13	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
6	07:15-07:30	83	17	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
7	07:30-07:45	78	16	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
8	07:45-08:00	75	15	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	72	8	0	8	-	-	-	-	-	-	-	-
2	06:15-06:30	66	7	0	7	-	-	-	-	-	-	-	-
3	06:30-06:45	73	8	0	6	-	-	-	-	-	-	-	-
4	06:45-07:00	93	9	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-
5	07:00-07:15	68	7	0	5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	07:15-07:30	112	5	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-
7	07:30-07:45	135	19	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-
8	07:45-08:00	107	18	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

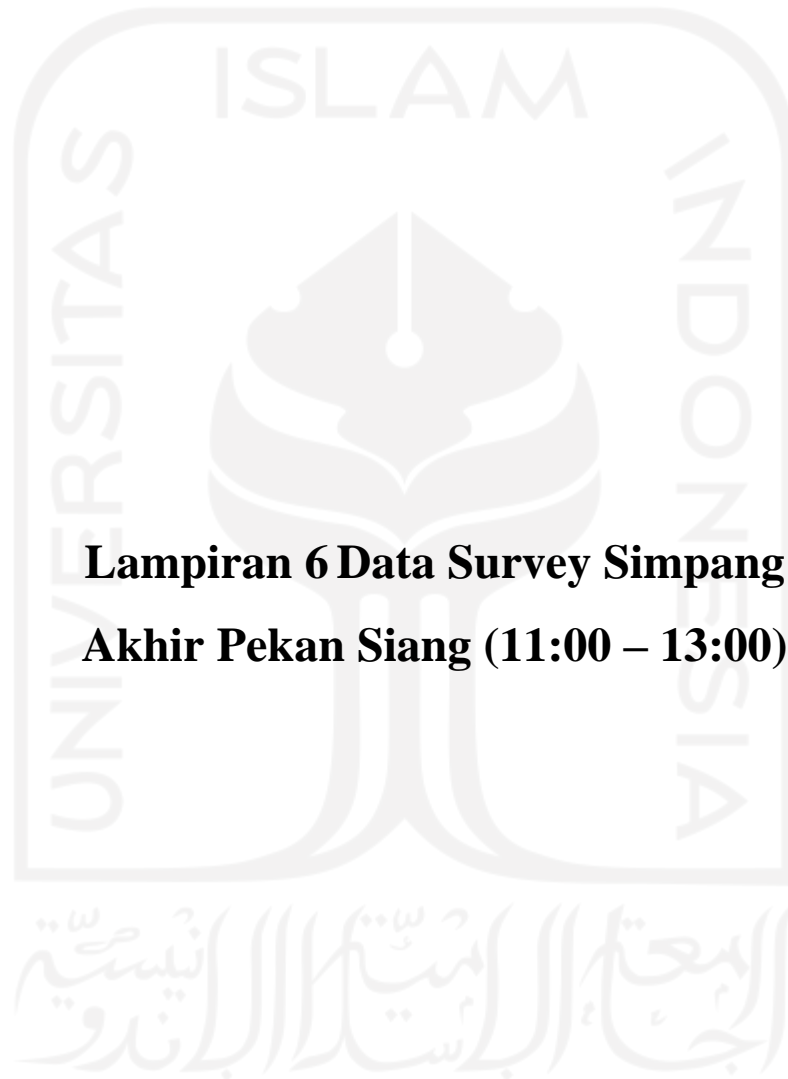
FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	06:00-06:15	64	13	0	1	184	26	4	21	-	-	-	-
2	06:15-06:30	68	12	1	1	227	28	7	20	-	-	-	-
3	06:30-06:45	74	11	0	0	230	28	6	18	-	-	-	-
4	06:45-07:00	78	12	0	0	281	31	7	18	-	-	-	-
5	07:00-07:15	81	13	1	1	285	27	5	17	-	-	-	-
6	07:15-07:30	83	17	0	0	325	22	8	11	-	-	-	-
7	07:30-07:45	78	16	0	0	353	23	7	17	-	-	-	-
8	07:45-08:00	75	15	0	1	323	25	9	17	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*



**Lampiran 6 Data Survey Simping
Akhir Pekan Siang (11:00 – 13:00)**

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 Gandekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 4 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	298	126	8	14	-	-	-	-	-	-	-	-
2	11:15-11:30	324	116	7	15	-	-	-	-	-	-	-	-
3	11:30-11:45	308	130	5	13	-	-	-	-	-	-	-	-
4	11:45-12:00	264	113	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-
5	12:00-12:15	287	125	6	11	-	-	-	-	-	-	-	-
6	12:15-12:30	293	106	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-
7	12:30-12:45	299	112	5	14	-	-	-	-	-	-	-	-
8	12:45-13:00	309	112	2	10	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 Gandekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 5,7 m dan 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fadlan Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	-	-	-	-	150	82	2	1	-	-	-	-
2	11:15-11:30	-	-	-	-	155	66	3	2	-	-	-	-
3	11:30-11:45	-	-	-	-	181	55	0	3	-	-	-	-
4	11:45-12:00	-	-	-	-	165	64	7	6	-	-	-	-
5	12:00-12:15	-	-	-	-	131	62	5	2	-	-	-	-
6	12:15-12:30	-	-	-	-	151	79	2	2	-	-	-	-
7	12:30-12:45	-	-	-	-	156	92	3	1	-	-	-	-
8	12:45-13:00	-	-	-	-	132	66	1	3	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 6 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SEMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 5,5 m dan 6,8 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : 0,5 m

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	-	-	-	-	312	90	6	3	190	44	1	1
2	11:15-11:30	-	-	-	-	240	60	3	5	151	45	1	1
3	11:30-11:45	-	-	-	-	321	118	5	1	166	48	3	2
4	11:45-12:00	-	-	-	-	271	92	6	1	138	53	2	0
5	12:00-12:15	-	-	-	-	278	90	8	1	160	46	3	0
6	12:15-12:30	-	-	-	-	283	119	6	2	133	49	0	0
7	12:30-12:45	-	-	-	-	263	93	6	4	139	45	1	1
8	12:45-13:00	-	-	-	-	331	128	4	3	192	39	0	0

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 6 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 4 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	39	33	0	0	133	46	2	4	260	134	6	4
2	11:15-11:30	29	13	0	0	137	57	3	2	255	119	6	8
3	11:30-11:45	43	17	0	1	135	41	1	3	230	117	3	4
4	11:45-12:00	33	25	1	1	129	54	3	0	227	104	3	6
5	12:00-12:15	26	19	0	1	105	42	7	1	206	97	3	1
6	12:15-12:30	40	25	0	2	141	51	4	3	252	112	3	3
7	12:30-12:45	20	35	2	1	139	54	4	4	238	121	1	4
8	12:45-13:00	41	20	1	1	102	43	1	1	255	104	2	5

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 6 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 4,75 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fahrur Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	300	77	4	1	-	-	-	-	113	32	1	3
2	11:15-11:30	329	86	5	2	-	-	-	-	108	30	3	4
3	11:30-11:45	308	90	5	0	-	-	-	-	104	28	1	5
4	11:45-12:00	314	81	3	0	-	-	-	-	131	31	1	14
5	12:00-12:15	265	70	5	0	-	-	-	-	94	19	2	1
6	12:15-12:30	269	78	4	0	-	-	-	-	104	20	1	0
7	12:30-12:45	249	67	5	1	-	-	-	-	109	27	1	2
8	12:45-13:00	298	101	6	0	-	-	-	-	112	23	1	2

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	137	33	0	3	572	134	5	5	-	-	-	-
2	11:15-11:30	120	19	0	2	589	142	2	7	-	-	-	-
3	11:30-11:45	100	23	0	1	597	139	3	6	-	-	-	-
4	11:45-12:00	97	27	0	4	574	132	2	5	-	-	-	-
5	12:00-12:15	105	18	1	12	602	139	2	2	-	-	-	-
6	12:15-12:30	116	18	0	2	698	137	3	3	-	-	-	-
7	12:30-12:45	91	19	3	8	556	129	2	3	-	-	-	-
8	12:45-13:00	161	35	3	2	510	119	4	4	-	-	-	-

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Panji Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	78	12	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2	11:15-11:30	86	13	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
3	11:30-11:45	93	15	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
4	11:45-12:00	112	17	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5	12:00-12:15	102	19	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
6	12:15-12:30	92	21	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
7	12:30-12:45	82	16	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
8	12:45-13:00	79	15	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	142	42	0	9	-	-	-	-	-	-	-	-
2	11:15-11:30	143	23	1	13	-	-	-	-	-	-	-	-
3	11:30-11:45	142	31	2	13	-	-	-	-	-	-	-	-
4	11:45-12:00	104	28	0	15	-	-	-	-	-	-	-	-
5	12:00-12:15	118	24	1	18	-	-	-	-	-	-	-	-
6	12:15-12:30	120	20	0	8	-	-	-	-	-	-	-	-
7	12:30-12:45	121	24	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-
8	12:45-13:00	130	27	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

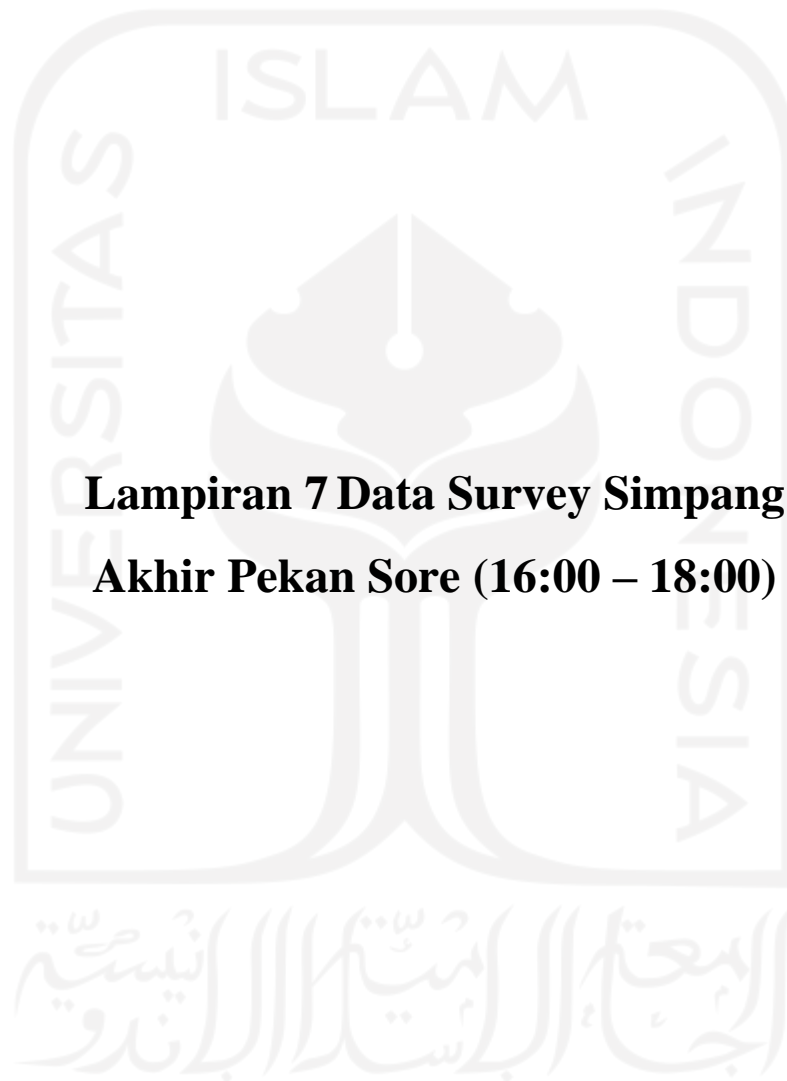
FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Alfian Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	11:00-11:15	78	12	0	2	299	85	6	28	-	-	-	-
2	11:15-11:30	86	13	0	0	336	80	5	28	-	-	-	-
3	11:30-11:45	93	15	1	2	297	79	2	27	-	-	-	-
4	11:45-12:00	112	17	0	0	271	74	6	24	-	-	-	-
5	12:00-12:15	102	19	0	2	283	69	2	23	-	-	-	-
6	12:15-12:30	92	21	1	0	294	58	6	20	-	-	-	-
7	12:30-12:45	82	16	0	1	311	66	5	22	-	-	-	-
8	12:45-13:00	79	15	0	0	313	72	2	27	-	-	-	-

Keterangan:

MC: MotorCycle LV: Light Vehicle HV: Heavy Vehicle UM: UnMotorized



**Lampiran 7 Data Survey Simpang
Akhir Pekan Sore (16:00 – 18:00)**

Lampiran 7 Data Survey Simpang 3 Gandekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 4 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fikri dan Fakhri Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	406	153	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-
2	16:15-16:30	414	118	8	9	-	-	-	-	-	-	-	-
3	16:30-16:45	403	113	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-
4	16:45-17:00	413	97	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17:00-17:15	439	123	5	13	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17:15-17:30	340	129	3	9	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17:30-17:45	303	105	5	12	-	-	-	-	-	-	-	-
8	17:45-18:00	294	135	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 7 Data Survey Simpang 3 Gandekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 5,7 m dan 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Fikri dan Fakhri Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	-	-	-	-	307	114	3	4	-	-	-	-
2	16:15-16:30	-	-	-	-	331	134	4	7	-	-	-	-
3	16:30-16:45	-	-	-	-	343	120	3	11	-	-	-	-
4	16:45-17:00	-	-	-	-	357	160	5	9	-	-	-	-
5	17:00-17:15	-	-	-	-	371	137	3	11	-	-	-	-
6	17:15-17:30	-	-	-	-	385	131	5	14	-	-	-	-
7	17:30-17:45	-	-	-	-	283	130	2	13	-	-	-	-
8	17:45-18:00	-	-	-	-	275	125	5	13	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotoriz*

Lampiran 7 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 5,5 m dan 6,8 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Naufal Median : 0,5 m

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	-	-	-	-	430	93	3	3	199	29	1	0
2	16:15-16:30	-	-	-	-	483	96	2	0	247	69	0	0
3	16:30-16:45	-	-	-	-	435	96	4	3	201	31	1	0
4	16:45-17:00	-	-	-	-	568	81	3	0	197	32	1	0
5	17:00-17:15	-	-	-	-	484	92	3	2	248	68	0	1
6	17:15-17:30	-	-	-	-	448	82	2	3	195	38	1	1
7	17:30-17:45	-	-	-	-	463	103	0	8	205	41	1	5
8	17:45-18:00	-	-	-	-	387	78	3	0	207	42	0	1

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 7 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 4 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Naufal Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	56	34	3	0	236	64	3	3	297	197	2	0
2	16:15-16:30	75	37	3	0	216	57	6	1	366	140	4	9
3	16:30-16:45	104	39	3	3	232	64	2	3	356	93	4	3
4	16:45-17:00	74	38	3	1	208	51	2	2	376	119	2	5
5	17:00-17:15	112	46	3	3	279	45	2	2	419	129	4	3
6	17:15-17:30	107	50	2	1	230	75	2	1	343	131	4	2
7	17:30-17:45	77	29	3	1	189	38	0	0	297	143	0	5
8	17:45-18:00	111	43	3	3	140	56	0	0	297	128	4	1

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 7 Data Survey Simpang 4 Jlagran Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Berhenti
 Lokasi Survei : Simpang 4 Jlagran Lebar Lajur : 4,75 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Naufal Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	298	69	4	7	-	-	-	-	107	29	0	4
2	16:15-16:30	370	99	3	5	-	-	-	-	123	17	2	1
3	16:30-16:45	307	66	3	1	-	-	-	-	121	20	0	6
4	16:45-17:00	302	63	4	2	-	-	-	-	132	21	1	4
5	17:00-17:15	365	112	3	2	-	-	-	-	293	24	1	4
6	17:15-17:30	298	70	2	7	-	-	-	-	187	23	1	3
7	17:30-17:45	286	71	1	0	-	-	-	-	162	32	2	4
8	17:45-18:00	307	74	4	0	-	-	-	-	131	32	1	5

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 7 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Frem Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	145	36	1	1	642	140	3	7	-	-	-	-
2	16:15-16:30	130	34	0	1	625	153	2	5	-	-	-	-
3	16:30-16:45	136	31	0	2	613	133	3	4	-	-	-	-
4	16:45-17:00	126	36	1	3	639	146	3	3	-	-	-	-
5	17:00-17:15	138	33	0	2	702	165	2	9	-	-	-	-
6	17:15-17:30	135	28	0	1	710	147	3	8	-	-	-	-
7	17:30-17:45	114	120	1	2	656	152	2	5	-	-	-	-
8	17:45-18:00	102	23	1	1	630	143	2	6	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 7 Data Survey Simpang 3 Kawasan Bakpia Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Kawasan Bakpia Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Frem Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	98	15	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	16:15-16:30	95	19	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	16:30-16:45	114	19	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
4	16:45-17:00	121	20	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17:00-17:15	110	21	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17:15-17:30	109	22	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17:30-17:45	101	12	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-
8	17:45-18:00	94	15	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 7 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Diky Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	136	28	0	8	-	-	-	-	-	-	-	-
2	16:15-16:30	132	39	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-
3	16:30-16:45	138	19	0	15	-	-	-	-	-	-	-	-
4	16:45-17:00	130	38	1	14	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17:00-17:15	119	30	1	12	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17:15-17:30	140	26	1	17	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17:30-17:45	132	34	1	16	-	-	-	-	-	-	-	-
8	17:45-18:00	120	12	0	12	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 7 Data Survey Simpang 3 KS Tubun Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

FORMULIR SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 KS Tubun Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Diky Median : Tidak ada

No.	Periode Waktu	Jenis kendaraan											
		Belok Kiri				Lurus				Belok Kanan			
		MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
1	16:00-16:15	98	15	3	1	392	80	1	38	-	-	-	-
2	16:15-16:30	95	19	2	2	333	63	4	41	-	-	-	-
3	16:30-16:45	114	19	3	2	356	69	3	36	-	-	-	-
4	16:45-17:00	121	20	5	3	348	49	3	36	-	-	-	-
5	17:00-17:15	105	21	4	2	345	73	4	47	-	-	-	-
6	17:15-17:30	89	22	2	3	315	74	2	36	-	-	-	-
7	17:30-17:45	75	12	3	4	253	57	2	30	-	-	-	-
8	17:45-18:00	66	15	2	3	220	68	0	33	-	-	-	-

Keterangan:

MC: *MotorCycle* LV: *Light Vehicle* HV: *Heavy Vehicle* UM: *UnMotorized*

Lampiran 8 Data Kecepatan Ruas Letjen Suprpto

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

Hari / Tanggal : Sabtu, 11 September 2021
 Waktu : 16.00 - 18.00
 Lokasi : Letjen Suprpto
 Arah : Utara ke Selatan

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	17.05 – 17.10	50	4,41	11,34	40,82
2			5,2	9,62	34,62
3			4,6	10,87	39,13
4			4,91	10,18	36,66
5			7,21	6,93	24,97
6			5,05	9,90	35,64
7			5,04	9,92	35,71
8			7,89	6,34	22,81
9			3,95	12,66	45,57
10			8,01	6,24	22,47
11	17.10 – 17.15		5,66	8,83	31,80
12			6,28	7,96	28,66
13			5,61	8,91	32,09
14			6,81	7,34	26,43
15			6,16	8,12	29,22
16			8,13	6,15	22,14
17			6,07	8,24	29,65
18			8,57	5,83	21,00
19			7,28	6,87	24,73
20			4,49	11,14	40,09
21	17.15 – 17.20		6,29	7,95	28,62
22			7,03	7,11	25,60
23			5,81	8,61	30,98
24			5,2	9,62	34,62
25			4,61	10,85	39,05
26			4,73	10,57	38,05
27			7,7	6,49	23,38
28			8,18	6,11	22,00
29			4,91	10,18	36,66
30			5,61	8,91	32,09

Lampiran 9 Data Kecepatan Ruas Gandekan

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

Hari / Tanggal : Sabtu, 11 September 2021
 Waktu : 16.00 - 18.00
 Lokasi : Gandekan
 Arah : Selatan ke Utara

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	16.17 – 16.22	50	5,13	9,75	35,09
2			5,32	9,40	33,83
3			4,78	10,46	37,66
4			4,65	10,75	38,71
5			4,35	11,49	41,38
6			4,12	12,14	43,69
7			3,81	13,12	47,24
8			3,74	13,37	48,13
9			3,78	13,23	47,62
10			3,51	14,25	51,28
11			4,53	11,04	39,74
12	16.22 – 16.27		4,23	11,82	42,55
13			4,56	10,96	39,47
14			4,81	10,40	37,42
15			4,67	10,71	38,54
16			3,85	12,99	46,75
17			4,78	10,46	37,66
18			4,34	11,52	41,47
19			4,32	11,57	41,67
20			5,24	9,54	34,35
21			4,61	10,85	39,05
22	16.27 – 16.32		4,67	10,71	38,54
23			4,81	10,40	37,42
24			5,23	9,56	34,42
25			4,32	11,57	41,67
26			4,78	10,46	37,66
27			4,31	11,60	41,76
28			4,76	10,50	37,82
29			4,31	11,60	41,76
30			4,87	10,27	36,96

Lampiran 10 Data Kecepatan Ruas KS Tubun

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

Hari / Tanggal : Sabtu, 11 September 2021
 Waktu : 16.00 - 18.00
 Lokasi : KS Tubun
 Arah : Timur ke Barat

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	17.18 – 17.23	50	5,77	8,67	31,20
2			5,46	9,16	32,97
3			5,32	9,40	33,83
4			6,32	7,91	28,48
5			4,89	10,22	36,81
6	17.23 – 17.28		4,76	10,50	37,82
7			4,98	10,04	36,14
8			4,65	10,75	38,71
9			6,31	7,92	28,53
10	17.28 – 17.33		4,67	10,71	38,54
11			3,78	13,23	47,62
12			4,89	10,22	36,81
13			5,78	8,65	31,14
14			6,32	7,91	28,48
15			4,21	11,88	42,76
16			3,78	13,23	47,62

الجامعة الإسلامية
 البعث الإسلامي

Lampiran 10 Data Kecepatan Ruas KS Tubun

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

Hari / Tanggal : Sabtu, 11 September 2021
 Waktu : 16.00 - 18.00
 Lokasi : KS Tubun
 Arah : Barat ke Timur

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	17.18 – 17.23	50	6,86	7,29	26,24
2			5,13	9,75	35,09
3			4,76	10,50	37,82
4			6,78	7,37	26,55
5			5,34	9,36	33,71
6	17.23 – 17.28		5,43	9,21	33,15
7			5,93	8,43	30,35
8			5,68	8,80	31,69
9			6,23	8,03	28,89
10	17.28 – 17.33		6,21	8,05	28,99
11			5,07	9,86	35,50
12			6,31	7,92	28,53
13			6,81	7,34	26,43
14			4,38	11,42	41,10
15			6,23	8,03	28,89
16			5,28	9,47	34,09

الجامعة الإسلامية
 البعث الإسلامي
 البعث الإسلامي

Lampiran 11 Data Kecepatan Ruas Jlagran Lor

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

Hari / Tanggal : Sabtu, 11 September 2021
 Waktu : 16.00 - 18.00
 Lokasi : Jlagran Lor
 Arah : Timur ke Barat

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	16.41 – 16.46	50	6,43	7,78	27,99
2			8,67	5,77	20,76
3			6,93	7,22	25,97
4			8,61	5,81	20,91
5			5,21	9,60	34,55
6			7,55	6,62	23,84
7			5,51	9,07	32,67
8			6,37	7,85	28,26
9			7,25	6,90	24,83
10			5,53	9,04	32,55
11			6,65	7,52	27,07
12	16.46 – 16.51		6,77	7,39	26,59
13			5,27	9,49	34,16
14			6,17	8,10	29,17
15			5,78	8,65	31,14
16			7,03	7,11	25,60
17			6,33	7,90	28,44
18			5,1	9,80	35,29
19			6,96	7,18	25,86
20			4,81	10,40	37,42
21			6,58	7,60	27,36
22	16.51 – 16.56		5,66	8,83	31,80
23			7,85	6,37	22,93
24			5,13	9,75	35,09
25			4,96	10,08	36,29
26			4,8	10,42	37,50
27			6,36	7,86	28,30
28			6,48	7,72	27,78
29			8,33	6,00	21,61
30			7,43	6,73	24,23

Lampiran 12 Data *Driving Behavior Distance Standing*

FORMULIR SURVEY *DRIVING BEHAVIOR (STANDING)*

Hari /Tanggal : Sabtu, 11 September 2021

Lokasi : Kawasan Malioboro

Cuaca : Cerah

Ruas	Sampel	Jarak Depan - Belakang Kendaraan Berhenti (m)	Jarak Bersisian Kendaraan Berhenti (m)
Letjen Suprpto	1	0,5	0,5
	2	1,5	0,3
	3	0,5	0,4
	4	1	0,5
	5	1	0,3
	6	1,5	0,6
	7	0,4	0,7
	8	0,6	0,5
	9	0,4	1
	10	0,5	0,5
KS Tubun	11	1	0,5
	12	1	1
	13	0,5	0,5
	14	0,7	0,8
	15	0,6	0,6
	16	0,8	0,5
	17	0,5	1,5
	18	1	0,7
	19	1,1	1
	20	0,5	0,6
Jlagran Lor	21	2	0,7
	22	2,5	1
	23	0,8	1,5
	24	1,5	1,2
	25	0,7	0,8
	26	1,5	1,2
	27	2	1,8
	28	1,5	1
	29	1,6	0,7
	30	0,8	0,8
Gandekan	31	-	-
	32	-	-
	33	-	-
	34	-	-
	35	-	-
	36	-	-
	37	-	-
	38	-	-
	39	-	-
	40	-	-

Lampiran 13 Data *Driving Behavior Distance Driving*

FORMULIR SURVEY *DRIVING BEHAVIOR (DRIVING)*

Hari / Tanggal : Sabtu, 11 September 2021
 Lokasi : Kawasan Malioboro
 Cuaca : Cerah

Ruas	Sampel	Jarak Depan - Belakang Kendaraan Berjalan (m)	Jarak Bersisian Kendaraan Berjalan (m)
Letjen Suprpto	1	1	0,5
	2	1	0,5
	3	2	1
	4	1	0,5
	5	0,5	0,5
	6	2,5	1
	7	2	0,5
	8	3	2
	9	0,5	0,5
	10	1,5	0,5
KS Tubun	11	2	1
	12	1	0,5
	13	0,5	0,5
	14	1	1
	15	1,5	0,5
	16	1	0,5
	17	0,5	0,5
	18	0,5	0,4
	19	1	0,5
	20	0,5	1
Jlagran Lor	21	2	1
	22	1,5	0,5
	23	2,5	1
	24	1	1,5
	25	0,5	0,5
	26	1	2
	27	1,5	0,5
	28	2	1,5
	29	3	2
	30	2,5	1,5
Gandekan	31	0,5	0,5
	32	0,6	0,7
	33	0,8	0,8
	34	0,5	0,5
	35	0,6	0,9
	36	0,6	0,5
	37	0,5	0,5
	38	0,6	0,6
	39	0,3	0,7
	40	0,5	0,6

Lampiran 14 Data Simulasi *PTV VISSIM*

Random seed = 42

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
1	0-3600	1: Jalan Jlagran Lor	0,5403	1474,67	3415	3415	125,90	24,41
1	0-3600	2: Jalan Gandekan	0,0010	1098,20	2271	2271	18,55	47,85
1	0-3600	3: Jalan Letjen Suprpto	0,0085	1006,30	3584	3584	66,00	44,74
1	0-3600	4: Jalan KS Tubun timur ke barat	-0,1936	657,79	500	500	4,45	40,88
1	0-3600	5: Jalan KS Tubun barat ke timur	-0,3445	2004,06	612	612	64,34	42,02

Random seed = 45

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
2	0-3600	1: Jalan Jlagran Lor	0,5819	1479,00	3416	3416	99,72	25,48
2	0-3600	2: Jalan Gandekan	0,0047	1115,69	2236	2236	19,45	47,82
2	0-3600	3: Jalan Letjen Suprpto	0,0209	1005,67	3527	3527	64,89	44,57
2	0-3600	4: Jalan KS Tubun timur ke barat	-0,6033	657,71	539	539	10,67	31,87
2	0-3600	5: Jalan KS Tubun barat ke timur	-0,3922	2026,81	617	617	63,89	42,52

Random seed = 50

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
3	0-3600	1: Jalan Jlagran Lor	0,5172	1470,54	3372	3372	122,78	24,41
3	0-3600	2: Jalan Gandekan	-0,0037	1098,81	2197	2197	17,83	47,78
3	0-3600	3: Jalan Letjen Suprpto	-0,0026	1017,04	3641	3641	69,42	44,71
3	0-3600	4: Jalan KS Tubun timur ke barat	-0,3979	657,75	551	551	0,68	40,51
3	0-3600	5: Jalan KS Tubun barat ke timur	-0,4159	1989,52	597	597	61,39	42,86

Random seed = 55

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
4	0-3600	1: Jalan Jlagran Lor	0,4643	1461,71	3391	3391	121,11	23,96
4	0-3600	2: Jalan Gandekan	0,0013	1089,24	2191	2191	19,50	47,94
4	0-3600	3: Jalan Letjen Suprpto	-0,0138	989,39	3609	3609	64,05	44,86
4	0-3600	4: Jalan KS Tubun timur ke barat	-0,3005	657,79	562	562	2,18	41,49
4	0-3600	5: Jalan KS Tubun barat ke timur	-0,3775	1972,59	587	587	68,35	42,35

Random seed = 60

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
5	0-3600	1: Jalan Jlagran Lor	0,4578	1448,88	3366	3366	150,14	24,47
5	0-3600	2: Jalan Gandekan	-0,0252	1073,21	2235	2235	17,74	48,12
5	0-3600	3: Jalan Letjen Suprpto	-0,0194	987,60	3538	3538	67,86	44,85
5	0-3600	4: Jalan KS Tubun timur ke barat	-0,1618	657,80	498	498	0,95	42,95
5	0-3600	5: Jalan KS Tubun barat ke timur	-0,4294	1959,79	589	589	62,15	42,76

Rata-rata simulasi

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
average	0-3600	1: Jalan Jlagran Lor	0,5123	1466,96	3392	3392	123,93	24,55
average	0-3600	2: Jalan Gandekan	-0,0044	1095,03	2226	2226	18,62	47,90
average	0-3600	3: Jalan Letjen Suprpto	-0,0013	1001,20	3580	3580	66,45	44,75
average	0-3600	4: Jalan KS Tubun timur ke barat	-0,3315	657,77	530	530	3,79	39,54
average	0-3600	5: Jalan KS Tubun barat ke timur	-0,3919	1990,55	600	600	64,02	42,50

Lampiran 15 Dokumentasi Survei Penelitian



Gambar L-15.1 Kamera CCTV Pada Empat Jlagran



Gambar L-15.2 Kamera CCTV Pada Simpang Tiga Kawasan Bakpia



Gambar L-15.3 Kamera CCTV Pada Simpang Tiga KS Tubun



Gambar L-15.4 Kamera CCTV pada Simpang Tiga Gandekan



Gambar L-15.5 Survei Kecepatan Ruas



Gambar L-15.6 Pengukuran Kondisi Geometrik



Gambar L-15.7 Pemasangan Alat Survei *Driving Behavior* (*Driving*)



Gambar L-15.8 Survei *Driving Behavior* (*Standing*)