

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN KINERJA RUAS AREA JALAN PASAR KEMBANG ANTARA SEBELUM DAN SETELAH PENERAPAN SISTEM SATU ARAH DI KAWASAN MALIOBORO (*THE COMPARISON PERFORMANCE OF PASAR KEMBANG ROAD AREA BETWEEN BEFORE AND AFTER ONE WAY SYSTEM IMPLEMENTATION IN MALIOBORO AREA*)

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



**Ariq Muhammad Zulfikar
17511006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2022**

TUGAS AKHIR**PERBANDINGAN KINERJA RUAS AREA JALAN
PASAR KEMBANG ANTARA SEBELUM DAN
SETELAH PENERAPAN SISTEM SATU ARAH DI
KAWASAN MALIOBORO
(THE COMPARISON PERFORMANCE OF PASAR
KEMBANG AREA BETWEEN BEFORE AND AFTER
ONE WAY SYSTEM IMPLEMENTATION IN
MALIOBORO AREA**

Disusun Oleh

**Ariq Muhammad Zulfikar
17511006**Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 11 April 2022

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing I**Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.**
NIK : 955110103**Penguji I****Prayogo Afang Pravitno, S.T., M.Sc.**
NIK : 205111303**Penguji II****Subarkah, Jr., M.T.**
NIK : 865110101Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil**Sri Amini Yuni Astuti, Dr., M.T.**
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sungguh bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk melengkapi salah satu persyaratan program Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun beberapa 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 pada kemudian hari ditemukan 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, 13 April 2022
Yang membuat pernyataan,



Ariq Muhammad Zulfikar
(17511006)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kepada Allah SWT selalu kita panjatkan atas rahmat-Nya penulis dapat diberi kekuatan, kesehatan, dan kemampuan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Perbandingan Kinerja Ruas Area Jalan Pasar Kembang antara Sebelum dan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah di Kawasan Malioboro. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menempuh gelar tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak sekali pihak-pihak yang telah membantu penulis dengan berbagai masukan saran, kritik, arahan, serta dorongan semangat, hingga *alhamdulillah* Tugas Akhir ini dapat tuntas terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, terima kasih atas nasihat, dukungan, dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir.
2. Ibu Prima Juanita Romadhona, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Proposal Tugas Akhir, terima kasih atas saran, ide, dan arahan yang telah diberikan selama proses perumusan Proposal Tugas Akhir.
3. Bapak Prayogo Afang Prayitno, S.T., M.Sc., selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan perbaikan sehingga proses penyusunan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.
4. Bapak Subarkah, Ir., M.T., selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan perbaikan sehingga proses penyusunan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.
5. Ibu Aisyah Nur Jannah, S.T., M.Sc., selaku Kepala Laboratorium Rekayasa Transportasi Universitas Islam Indonesia, yang telah menyediakan fasilitas penunjang survei dan penggunaan *software* PTV VISSIM yang amat membantu penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.

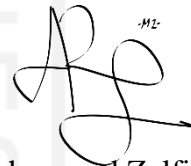
6. Muhammad Kennyzyra Bintang, Muhammad Ikhsan Ramadhan, Muhammad Zaki Muttaqin, Rahmad Hidayat, Muhammad Husein Al-Jauhari dan Thareq Ikramul Tanza selaku kolega tim Tugas Akhir Kawasan Malioboro yang telah berdiskusi dan berjuang bersama saat pelaksanaan survei.
7. Teman-teman Surveyor yang telah menjadi rekan terbaik dalam membantu pelaksanaan survei. Terima kasih atas segala bantuan dan kerja sama selama ini.
8. Semua pihak yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung terhadap penyelesaian Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya.

Akhirnya Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 13 April 2022

Penulis,



Ariq Muhammad Zulfikar
17511006

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
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 VISSIM	8
2.4 Skenario Pemodelan di Kawasan Malioboro	11
2.5 Perbandingan Penelitian Kinerja Ruas Sistem Satu Arah	12
BAB III LANDASAN TEORI	16
3.1 Jalan Sistem Satu Arah	16
3.2 Jalan Perkotaan	19
3.3 Karakteristik Jalan	20
3.3.1 Kondisi Geometrik	20

3.3.2 Volume Lalu Lintas	21
3.3.3 Hambatan Samping	21
3.4 Variabel Kinerja Ruas Jalan	22
3.4.1 Kecepatan Arus Bebas	22
3.4.2 Kapasitas	25
3.4.3 Derajat Kejenuhan	28
3.4.4 Kecepatan Tempuh	29
3.5 Tingkat Pelayanan Ruas	30
3.6 <i>Software</i> VISSIM	32
3.7 Kalibrasi dan Validasi	41
BAB IV METODE PENELITIAN	43
4.1 Jenis Penelitian	43
4.2 Lokasi Penelitian	43
4.3 Metode Pengumpulan Data	44
4.3.1 Data Penelitian	44
4.3.2 Peralatan Penelitian	45
4.3.3 Waktu Penelitian	45
4.3.4 Survei Lapangan	46
4.4 Analisis Data	49
4.5 Bagan Alir Penelitian	50
BAB V DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN	53
5.1 Data	53
5.2 Data Primer	53
5.2.1 Volume Lalu Lintas	53
5.2.2 Data Geometri Ruas	62
5.2.3 Data Kecepatan Kendaraan	64
5.2.4 Data <i>Driving Behavior</i>	64
5.2.5 Data Hambatan Samping	66
5.3 Data Sekunder	67
5.3.1 Data Volume Lalu Lintas Sebelum Sistem Satu Arah	67
5.3.2 Data Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta	68

5.4 Analisis	68
5.4.1 Analisis dengan Perangkat Lunak PTV VISSIM	69
5.4.2 Hasil Evaluasi PTV VISSIM Sebelum Proses Kalibrasi	77
5.4.3 Kalibrasi dan Validasi	78
5.4.4 Hasil Evaluasi PTV VISSIM Setelah Proses Kalibrasi	81
5.4.5 Analisis Volume Ruas Jalan	83
5.4.6 Analisis Kapasitas Ruas Jalan	84
5.4.7 Analisis Derajat Kejenuhan	86
5.4.8 Analisis Kecepatan Ruas	88
5.5 Pembahasan	90
5.5.1 Perbandingan Derajat Kejenuhan	90
5.5.2 Perbandingan Kecepatan Ruas	92
5.5.3 Perbandingan Tingkat Pelayanan	95
5.5.4 Perbandingan Kinerja Ruas	97
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	99
6.1 Kesimpulan	99
6.2 Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	13
Tabel 3.1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Satu Arah	19
Tabel 3.2 Emp untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan satu-arah	21
Tabel 3.3 Kelas Hambatan Samping Jalan Perkotaan	22
Tabel 3.4 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)	23
Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan untuk Lebar Jalan (FV_W)	24
Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping (FFV_{SF})	24
Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Kecepatan untuk Ukuran Kota (FFV_{CS})	25
Tabel 3.8 Kapasitas Dasar (C_0)	26
Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_W)	26
Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah (FC_{SP})	27
Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{SF})	28
Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{CS})	28
Tabel 3.13 Penjelasan Menu <i>File</i>	34
Tabel 3.14 Penjelasan Menu <i>Edit</i>	34
Tabel 3.15 Penjelasan Menu <i>View</i>	35
Tabel 3.16 Penjelasan Menu <i>List</i>	37
Tabel 3.17 Penjelasan Menu <i>Base Data</i>	37
Tabel 3.18 Penjelasan Menu <i>Traffic</i>	38
Tabel 3.19 Penjelasan <i>Signal Control</i>	39
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 Perhitungan Persamaan GEH	42
Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro <i>Weekday</i>	55
Tabel 5.2 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro <i>Weekend</i>	56

Tabel 5.3 Data Jalan Pasar Kembang	62
Tabel 5.4 Data Jalan Malioboro	63
Tabel 5.5 Data Jalan Gandekan	63
Tabel 5.6 Data Jalan Pajeksan	64
Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Pengamatan Kecepatan Kendaraan	64
Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pengamatan <i>Distance Standing</i>	65
Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Pengamatan <i>Distance Driving</i>	66
Tabel 5.10 Data Hambatan Samping	67
Tabel 5.11 Volume Jam Puncak Ruas Sebelum Sistem Satu Arah	67
Tabel 5.12 Data Jumlah Penduduk Provinsi Yogyakarta	68
Tabel 5.13 Hasil Evaluasi Volume <i>Existing</i> Sebelum Kalibrasi	77
Tabel 5.14 Hasil Evaluasi Kecepatan <i>Existing</i> Sebelum Kalibrasi	78
Tabel 5.15 Perubahan Komponen <i>Driving Behaviour</i>	80
Tabel 5.16 Hasil Evaluasi Volume <i>Existing</i> Setelah Kalibrasi	82
Tabel 5.17 Hasil Evaluasi Kecepatan <i>Existing</i> Setelah Kalibrasi	82
Tabel 5.18 Hasil Volume pada VISSIM	83
Tabel 5.19 Volume Ruas Setelah Sistem Satu Arah	83
Tabel 5.20 Kapasitas Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah	85
Tabel 5.21 Kapasitas Setelah Penerapan Sistem Satu Arah	86
Tabel 5.22 Derajat Kejenuhan Sebelum Sistem Satu Arah	87
Tabel 5.23 Derajat Kejenuhan Setelah Sistem Satu Arah	88
Tabel 5.24 Kecepatan Ruas Sebelum Sistem Satu Arah	90
Tabel 5.25 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan	90
Tabel 5.26 Perbandingan Nilai Kecepatan	93
Tabel 5.27 Perbandingan Tingkat Pelayanan	95
Tabel 5.28 Perbandingan Kinerja Ruas dengan Penelitian Terdahulu	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perbandingan Lalu Lintas Kawasan Malioboro	2
Gambar 1.2 Pembagian Area Penelitian Pada Kawasan Malioboro	5
Gambar 1.3 Lokasi Penelitian	6
Gambar 3.1 Konflik Pada Persimpangan Jalan Dua Arah dan Satu Arah	16
Gambar 3.2 Ilustrasi Jarak Perjalanan antar Sistem	18
Gambar 3.3 Grafik FV dan <i>DS</i> untuk Tipe Jalan 2/2 UD	29
Gambar 3.4 Grafik FV dan <i>DS</i> untuk Tipe Jalan banyak-lajur dan satu-arah	30
Gambar 4.1 Ilustrasi Titik Posisi Surveyor	46
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian	51
Gambar 5.1 Lokasi Pengambilan Data Volume di Kawasan Malioboro	54
Gambar 5.2 Grafik Volume Lalu Lintas	58
Gambar 5.3 Distribusi Volume Kawasan Malioboro Pada Jam Puncak	59
Gambar 5.4 Volume Lalu Lintas Jalan Pasar Kembang Pada Jam Puncak	61
Gambar 5.5 Volume Lalu Lintas Jalan Malioboro Pada Jam Puncak	61
Gambar 5.6 Volume Lalu Lintas Jalan Pajeksan Pada Jam Puncak	61
Gambar 5.7 Volume Lalu Lintas Jalan Gandekan Pada Jam Puncak	62
Gambar 5.8 Penampang Melintang Ruas Jalan Pasar Kembang	62
Gambar 5.9 Penampang Melintang Ruas Jalan Malioboro	63
Gambar 5.10 Penampang Melintang Ruas Jalan Gandekan	63
Gambar 5.11 Penampang Melintang Ruas Jalan Pajeksan	63
Gambar 5.12 Perubahan Penggunaan Jalur Kendaraan	69
Gambar 5.13 Perubahan <i>Units</i>	70
Gambar 5.14 Input <i>Background Image</i>	70
Gambar 5.15 Pengaturan Skala pada <i>Background</i>	71
Gambar 5.16 Pengaturan <i>Link</i>	71
Gambar 5.17 Pengaturan <i>Connector</i>	72
Gambar 5.18 Pengaturan <i>Volume Input</i>	72
Gambar 5.19 Pengaturan <i>Vehicle Composition</i>	73

Gambar 5.20 Pengaturan <i>Vehicle Routes</i>	73
Gambar 5.21 Pengaturan <i>Conflict Areas</i>	74
Gambar 5.22 Pengaturan <i>Reduced Speed Areas</i>	74
Gambar 5.23 Pengaturan <i>Data Collection Point</i>	75
Gambar 5.24 Pengaturan <i>Data Collection Measurements</i>	75
Gambar 5.25 Pengaturan <i>Evaluation</i>	76
Gambar 5.26 <i>Simulation Parameters</i>	76
Gambar 5.27 Tampilan Hasil Simulasi PTV VISSIM	77
Gambar 5.28 <i>Driving Behavior</i> pada <i>Menu Tab Following</i>	79
Gambar 5.29 <i>Driving Behavior</i> pada <i>Menu Tab Lane Change</i>	79
Gambar 5.30 <i>Driving Behavior</i> pada <i>Menu Tab Lateral</i>	80
Gambar 5.31 Pemodelan Sebelum Kalibrasi	81
Gambar 5.32 Pemodelan Setelah Kalibrasi	81
Gambar 5.33 Nilai Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Ringan	89
Gambar 5.34 Diagram Perbandingan Derajat Kejenuhan	90
Gambar 5.35 Diagram Perbandingan Kecepatan	93
Gambar 5.36 Sketsa Rute melalui Jalan Gandekan	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Survey Simpang Hari Kerja Pagi (06:00 – 08:00)	104
Lampiran 2 Data Survey Simpang Hari Kerja Siang (11:00 – 13:00)	113
Lampiran 3 Data Survey Simpang Hari Kerja Sore (16:00 – 18:00)	122
Lampiran 4 Data Survey Simpang Akhir Pekan Pagi (06:00 – 08:00)	131
Lampiran 5 Data Survey Simpang Akhir Pekan Siang (11:00 – 13:00)	140
Lampiran 6 Data Survey Simpang Akhir Pekan Sore (16:00 – 18:00)	149
Lampiran 7 Data Volume Lalu Lintas Sekunder	158
Lampiran 8 Data Kecepatan Ruas Pasar Kembang	165
Lampiran 9 Data Kecepatan Ruas Malioboro	166
Lampiran 10 Data Kecepatan Ruas Pajeksan	167
Lampiran 11 Data Kecepatan Ruas Gandekan	168
Lampiran 12 Data <i>Driving Behavior Distance Standing</i>	169
Lampiran 13 Data <i>Driving Behavior Distance Driving</i>	170
Lampiran 14 Data Simulasi PTV VISSIM	171
Lampiran 15 Dokumentasi Survei Penelitian	173

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

LV	= <i>Light Vehicle</i>
HV	= <i>Heavy Vehicle</i>
MC	= <i>Motorcycle</i>
UM	= <i>Unmotorized</i>
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
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
C ₀	= Kapasitas dasar
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
V	= Kecepatan rata – rata ruang LV
L	= Panjang segmen
TT	= Waktu tempuh rata – rata LV sepanjang segmen
LOS	= <i>Level of Service</i>
VISSIM	= <i>Verkehr in Stadten Simulations Model</i>
m	= meter
km	= kilometer
smp	= Satuan mobil penumpang

ABSTRAK

Kawasan Malioboro merupakan salah satu tempat yang menawarkan berbagai pilihan wisata sehingga ramai dijumpai para pengunjung di Kota Yogyakarta. Keramaian di Kawasan Malioboro mengakibatkan adanya kepadatan lalu lintas di Jalan Malioboro dan kawasan sekitarnya. Bentuk upaya yang dilakukan untuk mengatasi kemacetan yang terjadi yaitu dengan melakukan penerapan sistem satu arah untuk membatasi pergerakan kendaraan ke Jalan Malioboro. Salah satu ruas yang terkena dampak sistem satu arah pada Kawasan Malioboro adalah Jalan Pasar Kembang dan sekitarnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan kinerja ruas Jalan Pasar Kembang sebelum dan sesudah adanya penerapan sistem satu arah beserta dampak yang ditimbulkan dari penerapan sistem satu arah terhadap jalan di sekitarnya.

Data primer pada penelitian ini diperoleh dari survei di lokasi penelitian dan data sekunder sebagai pembanding yaitu volume lalu lintas Tahun 2019. Dari data yang diperoleh dilakukan analisis perhitungan berdasarkan pedoman MKJI 1997, kemudian dilakukan juga pemodelan menggunakan *software* PTV VISSIM. Dari data volume dan kecepatan hasil pemodelan dilakukan analisis kinerja ruas jalan sehingga didapatkan perbandingan derajat kejenuhan, kecepatan, dan tingkat pelayanan yang sesuai pada PM No. 96 Tahun 2015 di setiap ruas jalan yang diteliti pada kondisi sebelum dan setelah penerapan sistem satu arah di Kawasan Malioboro.

Hasil penelitian menunjukkan parameter kinerja ruas mengalami beberapa perubahan. Nilai derajat kejenuhan sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah pada ruas Jalan Pasar Kembang mengalami penurunan sebesar 56,06%, Jalan Malioboro turun sebesar 4,36%, Jalan Pajeksan turun 65,52%, sedangkan Jalan Gandekan naik 3,13%. Pada parameter kecepatan rerata didapatkan penurunan pada semua ruas yaitu Jalan Pasar Kembang turun 28,81%, Jalan Malioboro turun 30,02%, Jalan Pajeksan turun 12,56%, dan Jalan Gandekan mengalami penurunan 40,92%. Dari hasil tersebut didapatkan tingkat pelayanan pada ruas Jalan Pasar Kembang, Jalan Malioboro, dan Jalan Pajeksan tetap berada pada tingkat pelayanan E, sedangkan ruas Jalan Gandekan mengalami penurunan dari *level* D menjadi E.

Kata kunci: Derajat kejenuhan, Kecepatan, Tingkat Pelayanan, PTV VISSIM.

ABSTRACT

The Malioboro area is one of the places that offers various tourism options so that this place is often visited by people in the Yogyakarta City. The crowds in the Malioboro area are cause traffic jams on Malioboro Street and its surrounding. The solution to overcome the traffic jam that occurs is by implementing a one-way system to limit the movement of vehicle to Malioboro Street. One of the streets that affected by the one-way system in the Malioboro area is Pasar Kembang Street. The purpose of this study is to compare the traffic performance of Pasar Kembang Street before and after the implementation of the one-way system and to know the impact of the implementation of the one-way system on the surrounding streets.

The primary data in this research were obtained from a survey and the secondary data as a comparison, which is the traffic volume in 2019. The data were analyzed by calculations from the MKJI 1997, then modeled using PTV VISSIM software. From the modeling results, the road performance was analyzed so that comparison of the degree of saturation, speed, and level of service is complied with PM No. 96 Tahun 2015 in every road section studied before and after the implementation of one-way system in the Malioboro area.

The results showed that there are several changes in the road performance's parameter. The degree of saturation before and after the application of the one-way system on Pasar Kembang Street decreased by 56.06%, Malioboro Street decreased by 4.36%, Pajeksan Street decreased 65.52%, while Gandekan Street increased by 3.13%. Meanwhile on the speed parameter, it was found that there was a decrease in all the streets, such as Pasar Kembang Street decreased 28.81%, Malioboro Street decreased 30.02%, Pajeksan Street decreased 12.56%, and Gandekan Street decreased 40.92%. From these results, it was found that the level of service on Pasar Kembang Street, Malioboro Street, and Pajeksan Street remained at level E, while the Gandekan Street decreased from level D to E.

Keywords: *Degree of Saturation, Speed, Level of Services, PTV VISSIM.*

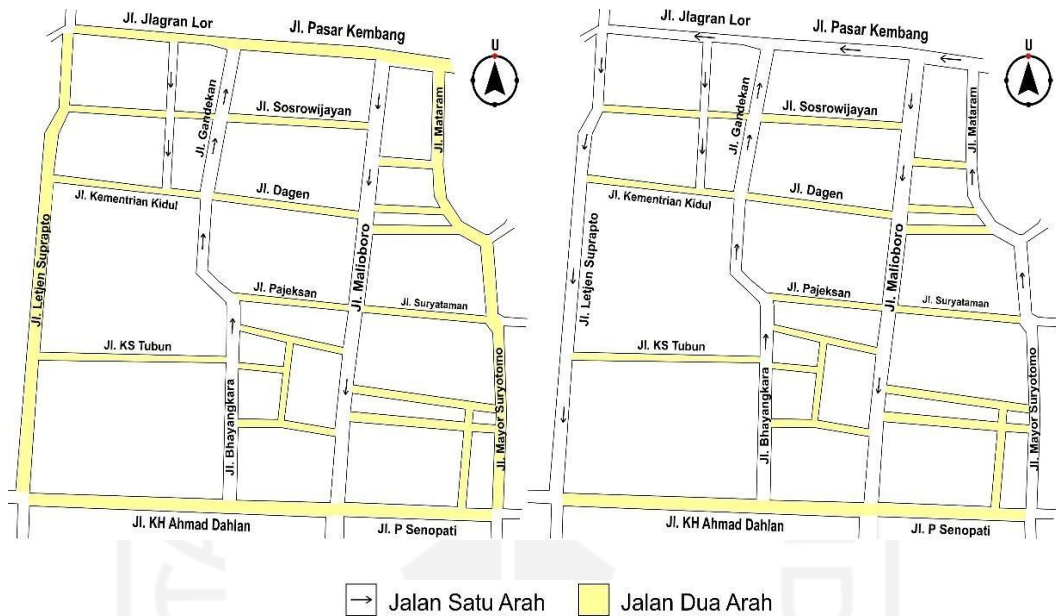
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan Malioboro merupakan salah satu pusat wisata perbelanjaan yang menawarkan berbagai wisata seperti perbelanjaan tradisional, modern, serta objek wisata bersejarah lainnya. Adanya berbagai pilihan wisata yang dapat dikunjungi menyebabkan kawasan Malioboro selalu padat pengunjung setiap saat. Ramainya pengunjung yang datang menjadikan kawasan Malioboro selalu dilalui banyak kendaraan di setiap akses jalan yang mengarah ke Jalan Malioboro. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya kepadatan lalu lintas di jalan Malioboro dan kawasan sekitarnya. Kepadatan yang terjadi dapat mengakibatkan permasalahan lalu lintas seperti adanya panjang antrian dari kapasitas jalan yang tidak sebanding dengan jumlah kendaraan. Untuk mencegah hal tersebut, maka perlu dilakukan antisipasi dan penataan transportasi di kawasan Malioboro agar mobilitas, kenyamanan berwisata, dan roda perekonomian di kawasan Malioboro tetap terjaga.

Bentuk upaya yang dilakukan pemerintah untuk menunjang mobilitas pengunjung kawasan Malioboro yaitu dengan melakukan penataan pedestrianisasi. Dinas Perhubungan DIY (2014) menjelaskan rencana penataan pedestrianisasi mengharuskan adanya penyesuaian penataan lalu lintas di kawasan Malioboro. Rencana penataan lalu lintas kawasan Malioboro sudah diterapkan pada akhir tahun 2020 yang meliputi penutupan ruas dan penerapan sistem satu arah pada beberapa ruas. Ruas-ruas yang dilakukan pemberlakuan satu arah yaitu terdiri dari Jalan Pasar Kembang, Jalan Jlagran Lor, Jalan Mataram, Jalan Mayor Suryotmo, dan Jalan Letjen Suprpto. Ruas-ruas tersebut ditutup untuk membatasi dan mengurangi pergerakan ke arah Jalan Malioboro. Berikut perbandingan lalu lintas pada kawasan Malioboro sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini.



(a) Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah (b) Setelah Penerapan Sistem Satu Arah

Gambar 1.1 Perbandingan Lalu Lintas Kawasan Malioboro

Adanya pemberlakuan sistem satu arah pada kawasan Malioboro diharapkan mampu mengurangi kepadatan lalu lintas yang terjadi, baik di Jalan Malioboro maupun ruas sekitarnya termasuk Jalan Pasar Kembang. Jalan Pasar Kembang merupakan jalan yang berlokasi di sebelah Utara Malioboro dimana pada ruas tersebut digunakan pengendara untuk menuju langsung ke Jalan Malioboro, Stasiun Yogyakarta, dan tempat penginapan di sekitarnya yang menjadikan jalan ini termasuk salah satu ruas yang ramai dilalui. Selain itu, pemberlakuan sistem satu arah ini tentu berpengaruh juga terhadap ruas yang membatasi area Jalan Pasar Kembang, yaitu Jalan Pajeksan dan Jalan Gandekan. Jalan Pajeksan merupakan salah satu jalan yang membatasi jalan Malioboro pada ujung Simpang Empat Suryatmajan. Sepanjang Jalan Pajeksan terdapat beberapa tempat makan, penginapan, dan menjadi alternatif tempat parkir motor untuk para pengunjung kawasan Malioboro. Jalan Gandekan merupakan jalan satu arah yang membatasi Jalan Pajeksan dan mengalirkan kendaraan ke arah Jalan Pasar Kembang. Pada jalan ini juga diisi oleh berbagai penginapan, ruko, tempat makan, apotek, dan berbagai sektor kegiatan komersil lainnya.

Dari beberapa uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai perbandingan kinerja pada ruas-ruas di Kawasan Malioboro. Penelitian dilakukan secara kawasan bersama dengan peneliti lainnya untuk memperoleh kemiripan metode seperti pada penelitian Dinas Perhubungan DIY (2014). Jalan yang diteliti pada penelitian ini dibatasi pada area Pasar Kembang yaitu Jalan Pasar Kembang, Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan. Penelitian ini berfokus pada perbandingan derajat kejenuhan, kecepatan, dan tingkat pelayanan pada ruas-ruas jalan yang diteliti setelah penerapan sistem satu arah di Kawasan Malioboro. Pada penelitian ini dilakukan analisis data menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan juga dilakukan pemodelan menggunakan *software* PTV VISSIM.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana perbandingan kinerja ruas Jalan Pasar Kembang sebelum dan sesudah pengaturan lalu lintas sistem satu arah?
2. Bagaimana dampak dari pengaturan lalu lintas sistem satu arah di ruas Jalan Pasar Kembang terhadap tingkat pelayanan ruas jalan sekitarnya (Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan-tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kondisi dari kinerja ruas Jalan Pasar Kembang sebelum dan sesudah pengaturan lalu lintas sistem satu arah.
2. Mengetahui dampak akibat pengaturan lalu lintas sistem satu arah di area ruas Jalan Pasar Kembang terhadap tingkat pelayanan ruas jalan sekitarnya (Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan).

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat-manfaat sebagai berikut.

1. Menambah ilmu pengetahuan mengenai transportasi dalam bidang lalu lintas terkait permasalahan penerapan sistem satu arah pada ruas jalan.
2. Memberi referensi informasi bagi pemerintah untuk mengetahui kinerja ruas Jalan Pasar Kembang setelah penerapan sistem satu arah.
3. Sebagai referensi bagi mahasiswa yang berkepentingan dalam perencanaan jalan raya terutama bidang manajemen lalu lintas.

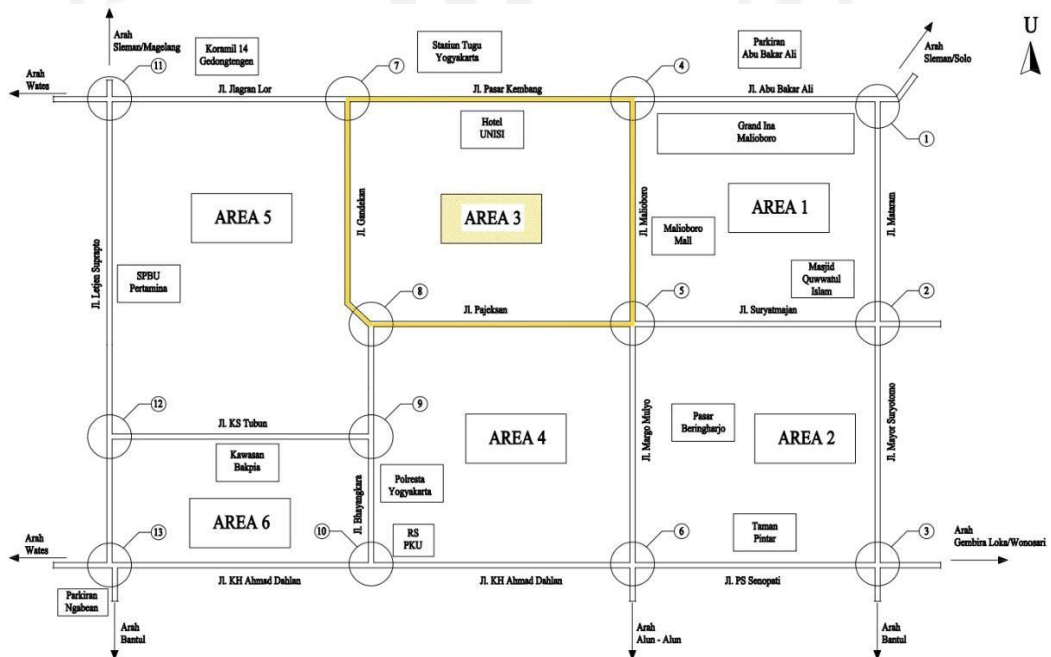
1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka dibutuhkan suatu batasan masalah. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kendaraan yang disurvei adalah kendaraan ringan (*LV*), kendaraan berat pengangkut barang (*HGV*), bis (*BUS*), sepeda motor (*MC*), dan kendaraan tidak bermotor (*UM*).
2. Analisis data dilakukan dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan pemodelan menggunakan perangkat lunak PTV VISSIM.
3. Survei data volume lalu lintas dilakukan pada simpang dan tidak memperhitungkan kendaraan yang keluar masuk pada ruas-ruas di kawasan Malioboro.
4. Parameter kinerja ruas meliputi derajat kejenuhan yang diukur dengan standar Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan kecepatan ruas, kemudian kinerja ruas dinilai melalui tingkat pelayanan (*LOS*) yang diukur berdasarkan PM No. 96 Tahun 2015.
5. Penelitian dilakukan pada Kawasan Malioboro secara serentak bersama peneliti lain guna mengetahui jam puncak kawasan. Pada penelitian ini dilakukan pembagian area dengan rincian sebagai berikut.
 - a. Area 1 merupakan area Muhammad Zaki Muttaqin (17511011) dengan jalan yang berkaitan adalah Jalan Abu Bakar Ali, Jalan Mataram, Jalan Suryatmajan, dan Jalan Malioboro.

- b. Area 2 merupakan area Muhammad Ikhsan Ramadhan (17511238) dengan jalan yang berkaitan adalah Jalan Suryatmajan, Jalan Mayor Suryotomo, Jalan PS Senopati, dan Jalan Ahmad Yani.
- c. Area 3 merupakan area Ariq Muhammad Zulfikar (17511006) dengan jalan yang berkaitan adalah Jalan Pasar Kembang, Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan dan Jalan Gandekan (diberi warna kuning pada Gambar 1.2).
- d. Area 4 merupakan area Muhammad Kennyzyra Bintang (17511085) dengan jalan yang berkaitan adalah Jalan Pajeksan, Jalan Ahmad Yani, Jalan KH. Ahmad Dahlan, dan Jalan Bhayangkara.
- e. Area 5 merupakan area Rahmad Hidayat (17511091) dengan jalan yang berkaitan adalah Jalan Jlagaran Lor, Jalan Gandekan, Jalan KS Tubun, dan Jalan Letjen Suprpto.
- f. Area 6 merupakan area Muhammad Husein Al - Jauhari (17511239) dengan jalan yang berkaitan adalah Jalan KS Tubun, Jalan Bhayangkara, Jalan KH. Ahmad Dahlan, dan Jalan Letjen Suprpto.

Pembagian masing-masing area penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.2 berikut.



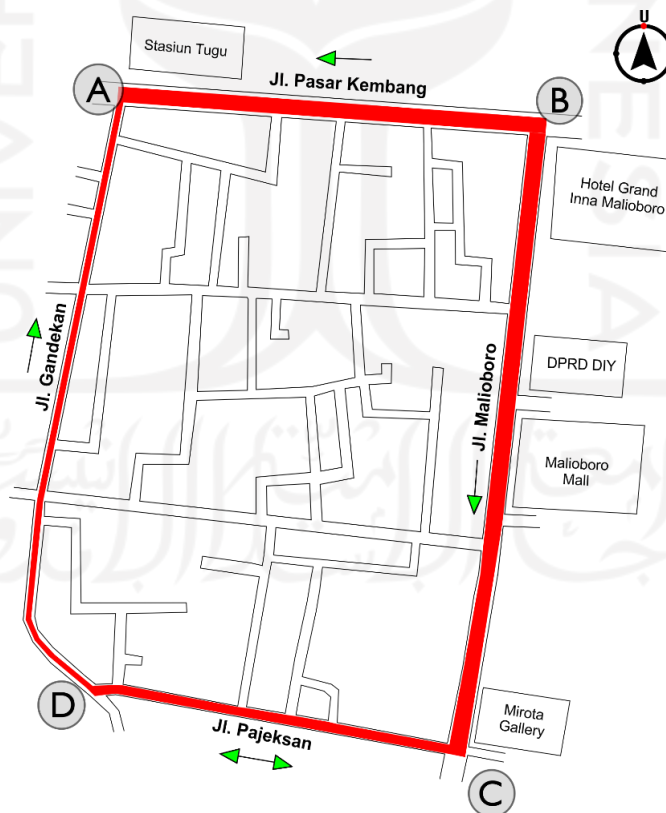
Gambar 1.2 Pembagian Area Penelitian Pada Kawasan Malioboro

6. Ruas jalan utama yang diteliti yaitu area Jalan Pasar Kembang dan ruas sekitarnya yang dibatasi tiga ruas lainnya dan empat simpang yang berhubungan di sekelilingnya seperti pada Gambar 1.3 (daerah berwarna merah). Maka dari itu ruas jalan yang akan diteliti meliputi beberapa ruas sebagai berikut.

- a. Utara : Jalan Pasar Kembang,
- b. Timur : Jalan Malioboro,
- c. Selatan: Jalan Pajeksan, dan
- d. Barat : Jalan Gandekan,

serta 4 simpang yang berkaitan dengan ruas-ruas tersebut yang terdiri dari:

- a. Simpang A : Jalan Gandekan dan Jalan Pasar Kembang,
- b. Simpang B : Jalan Pasar Kembang dan Jalan Malioboro,
- c. Simpang C : Jalan Malioboro dan Jalan Pajeksan, dan
- d. Simpang D : Jalan Pajeksan dan Jalan Gandekan.



Gambar 1.3 Lokasi Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka merupakan metode pengumpulan data dengan melakukan studi terhadap literatur, buku, laporan penelitian, dan jurnal terdahulu yang memiliki hubungan dengan permasalahan yang akan diteliti. Hasil dari penelitian-penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya berguna sebagai bahan referensi dari penelitian yang akan dilakukan. Pada BAB I, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan penelitian dapat diuraikan mengacu berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan sebelumnya. Selanjutnya pada BAB II ini akan menjelaskan mengenai sebagian pokok bahasan dari beberapa penelitian terdahulu yang memiliki permasalahan sejenis, kemudian pada akhir bab ini akan dijelaskan perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang sekarang.

2.2 Kinerja Penerapan Sistem Satu Arah

Hayati dkk (2015) melakukan penelitian mengenai evaluasi perubahan arus lalu lintas satu arah di pusat kota Jember. Data primer pada penelitian ini didapat melalui survei secara langsung, dan untuk data sekunder diperoleh dari laporan praktikum survei rekayasa lalu lintas sebelum penerapan sistem satu arah. Penelitian dilakukan dengan membandingkan kinerja sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah dengan menggunakan Formulir UR-1, UR-2 dan UR-3 pada MKJI 1997 dan uji t berpasangan. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu kinerja setelah perubahan sistem satu arah menunjukkan perubahan nilai *DS* dengan kapasitas tahun 2013 dibandingkan dengan hasil volume kendaraan tahun 2015 didapatkan t hitung $7,395 > t$ tabel $2,056$. Apabila ditinjau dari nilai *DS*, perubahan jalan sistem satu arah memiliki dampak baik pada kawasan Pasar Tanjung menjadi lebih lancar, tetapi arus yang mengakibatkan kemacetan berpindah pada Jalan A. Yani yang nilai *DS* nya menjadi tinggi setelah penerapan jalan sistem satu arah.

Alibaggio dkk (2017) melakukan penelitian mengenai analisis kinerja dan nilai manfaat pemberlakuan sistem satu arah (SSA) pada Simpang Lima Semarang. Data-data didapatkan dengan melakukan survei volume lalu lintas pada simpang dan data sekunder dari Dinas Perhubungan sebelum diterapkannya SSA. Metode yang digunakan dalam analisis kinerja bundaran Simpang Lima mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, dan metode yang digunakan dalam analisis biaya operasional kendaraan (BOK) mengacu pada *Pacific Consultant International (PCI)*. Hasil kesimpulan yang didapat bahwa kinerja Simpang Lima setelah diberlakukan SSA memiliki kinerja terendah, namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dari nilai derajat kejenuhan, tundaan maupun peluang antrian. Meskipun demikian, pemberlakuan Sistem Satu arah ini menyebabkan penumpukan arus kendaraan pada pendekat Jalan Pandanaran dikarenakan manajemen lalu lintas di Jalan Pemuda dan Jalan MH Thamrin yang tidak berpasangan arah. Buruknya kinerja jalinan Jalan Pandanaran – Jalan Gajah Mada pada berbagai macam kondisi dapat disebabkan oleh berbagai macam hal, seperti arus lalu lintas total maupun arus menjalin, dan juga tingginya tingkat aktivitas atau hambatan samping yang ada pada mulut pendekat dan jalinan.

2.3 Pemodelan Simulasi dengan VISSIM

Winnetou dan Munawar (2015) melakukan penelitian tentang penggunaan *Software VISSIM* untuk evaluasi kinerja ruas dengan hitungan MKJI 1997 pada Jalan Affandi, Yogyakarta. Data primer pada penelitian ini didapatkan dengan melakukan survei di lapangan yang menghasilkan volume arus lalu lintas, kecepatan tiap jenis kendaraan, dan geometrik jalan. Sedangkan untuk data sekunder yang diperlukan yaitu foto udara yang diambil menggunakan *Google Earth* dan data jumlah penduduk kota Yogyakarta. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan nilai kecepatan mobil (*LV*) dan sepeda motor (*MC*) dari hasil di lapangan yang dilakukan perhitungan dengan MKJI 1997 dan analisis *software VISSIM*. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat perbedaan nilai kecepatan mobil pada MKJI 1997 dengan nilai kecepatan di lapangan, dan untuk nilai kecepatan motor tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sedangkan untuk nilai kecepatan mobil

dan sepeda motor pada *software* VISSIM sudah sesuai dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai kecepatan di lapangan.

Sonny (2015) dalam jurnal penelitiannya melakukan pemodelan simulasi lalu lintas dengan *software* VISSIM pada simpang Jalan Diponegoro Jakarta Pusat. Pada penelitian ini dilakukan survei lalu lintas, survei geometri jalan, survei *cycle time* pada simpang, survei antrean, survei kecepatan dan survei waktu tempuh. Survei dilakukan selama tiga jam pada pagi (06.00-09.00) dan sore hari (16.00 – 19.00). Setelah data didapat, kemudian dilakukan analisis dan pemodelan menggunakan VISSIM untuk mengidentifikasi kapasitas dan tingkat kejenuhan, tundaan rata-rata, dan kinerja pelayanan simpang. Hasil yang didapat adalah *VCR* pada jam sibuk paling tinggi mencapai 1,78 dengan rata-rata dari semua waktu melebihi nilai 1,00. Dari hasil analisis didapat kinerja simpang mencapai tingkatan terendah yaitu F, hal ini dipicu oleh aktivitas pada sepanjang ruas jalan. Untuk perbaikan kualitas diperlukan beberapa langkah seperti rekayasa lalu lintas, larangan berhenti kendaraan angkutan umum di sembarang tempat serta meningkatkan disiplin pejalan kaki.

Romadhona (2018) dalam jurnal yang berjudul “Solusi Jalan Satu Arah di Yogyakarta” melakukan penelitian pada dua wilayah yang berbeda yaitu jalan Gambiran dan Jalan Prawirotdaman yang dibuat dalam sistem *loop* untuk meninjau jalan sekitarnya. Pada penelitian ini terdapat data primer yang berasal dari survei kecepatan dan volume kendaraan pada kedua *loop* tersebut dan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta. Dari data-data tersebut disimulasikan dengan *software* VISSIM sehingga didapatkan kinerja jalan sebelum dan sesudah menggunakan metode satu arah. Hasilnya, terjadi peningkatan kinerja dengan menurunnya derajat jenuh sebesar 55% dan peningkatan kecepatan hingga mencapai 19% pada ruas jalan yang diberlakukan manajemen lalu lintas satu arah. Di sisi lain penerapan lalu lintas satu arah berdampak pada penurunan kinerja pada ruas jalan di sekitarnya dengan meningkatnya derajat jenuh sebesar 4% tapi terjadi peningkatan kecepatan 5% di ruas jalan yang lain lagi.

Rofida dan Romadhona (2018) melakukan penelitian mengenai perbandingan kinerja pada ruas Jalan Prawirokuat sebelum dan sesudah diterapkan

sistem satu arah (SSA). Pada penelitian ini dilakukan survei dan pengumpulan data berupa data Geometri Jalan, kecepatan, dan volume kendaraan. Setelah data terkumpul kemudian dilakukan analisis menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, dan kemudian dilanjutkan dengan dilakukan pemodelan dengan VISSIM. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu nilai derajat kejenuhan (*DS*) pada ruas jalan pada kondisi *existing* Jalan Prawirokuat adalah sebesar 0,71 dan sesudah pengaturan lalu lintas satu arah adalah sebesar 0,43. Dampak perancangan sistem satu arah dari pada Jalan Prawirokuat cukup berpengaruh terhadap *DS* tiap ruas jalan. Pada ruas Jalan Ringin raya nilai *DS* dari 0,79 menjadi 0,47. Ruas Jalan Candi Gebang nilai *DS* dari 0,28 menjadi 0,17. Ruas Jalan Ring Road lengan barat mengalami kenaikan dari 0,99 menjadi 1,21. Kecepatan kendaraan pada masing-masing ruas jalan berubah yaitu pada Jalan Prawirokuat yang semula 24,14 km/jam menjadi 35,04 km/jam, pada Jalan Ringin raya 25,89 km/jam menjadi 27,82 km/jam, pada Jalan Candi gebang 29,57 km/jam menjadi 33,45 km/jam, dan pada Jalan Ring road 26,88 km/jam turun menjadi 19,52 km/jam.

Utomo dkk (2020) melakukan penelitian simulasi VISSIM untuk meningkatkan kondisi lalu lintas pada kawasan Pasteur, Bandung. Perbaikan jaringan jalan di daerah ini ditujukan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas sekitar. Pada penelitian ini dilakukan survei volume lalu lintas pada waktu puncak dan survei fase sinyal pada persimpangan. Setelah data diperoleh, dilakukan simulasi pemodelan jaringan jalan yang akan diusulkan dengan menggunakan *software* VISSIM. Pada penelitian ini, pemodelan jaringan yang diusulkan yaitu menghilangkan *traffic light* pada Simpang Pasteur. Sehingga, penerapan tersebut perlu didukung dengan modifikasi penambahan lajur pada *underpass* di kawasan Pasteur dan pemberian *U-Turn* pada terusan Jalan Dr. Djunjunan. Hasil dari simulasi pemodelan ini menunjukkan adanya penurunan waktu tempuh, panjang antrian, dan jumlah antrian dari 75% ruas jalan di kawasan Pasteur. Sehingga hasil studi menunjukkan bahwa jaringan jalan yang diusulkan dapat meningkatkan kondisi lalu lintas.

2.4 Skenario Pemodelan di Kawasan Malioboro

Dinas Perhubungan DIY (2014) melakukan penelitian perencanaan penataan transportasi pada kawasan Malioboro. Pada penelitian ini dilakukan survei dan pengumpulan data berupa data geometri ruas jalan lokal, volume lalu lintas simpang ruas jalan lokal, waktu siklus simpang bersinyal, dan kecepatan kendaraan pada jam puncak sore yaitu hari Sabtu dan Minggu. Setelah data terkumpul kemudian dilakukan pembuatan model pada kondisi *existing* dan simulasi dengan menggunakan *software Transport Simulation System*. Setelah dibuat model, kemudian model tersebut dijadikan dasar untuk pembuatan alternatif atau skenario yang akan dilakukan. Skenario yang diterapkan adalah penutupan arus lalu lintas disepanjang ruas Jalan Malioboro untuk semua jenis kendaraan bermotor terkecuali kendaraan umum dan kendaraan yang bersifat prioritas. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu dilakukan skenario dengan membuat giratori penuh sistem satu arah (SSA) berlawanan arah jarum jam pada ruas: Jalan Bhayangkara – Jalan Gandekan – Jalan Pasar Kembang – Jalan Abu Bakar Ali – Jalan Mataram – Jalan Mayor Suryotomo – Jalan P. Senopati – Jalan KHA Dahlan. Pemodelan ini dipilih karena dapat memberikan kinerja lalu lintas yang paling baik dibandingkan skenario lainnya. Penurunan nilai *VC ratio* yang cukup signifikan pada skenario ini terjadi karena terdapat bantuan berupa penyebaran pola arus lalu lintas dari ruas-ruas jalan di luar giratori Kawasan Malioboro.

Munawar dan Kamulyan (2021) melakukan penelitian analisis dampak lalu lintas apabila pedestrianisasi pada kawasan Malioboro diterapkan. Pada penelitian ini dilakukan survei dan pengumpulan data berupa data geometri, data volume lalu lintas, data jaringan jalan, dan data bangkitan dan tarikan pada kawasan sekitar. Setelah data diperoleh kemudian dilakukan pembuatan model pada kondisi *existing* sebelum pedestrianisasi dan simulasi pemodelan skenario yang baru dengan menggunakan *software VISSIM*. Terdapat tiga skenario jaringan jalan alternatif dengan kondisi Jalan Malioboro sudah diterapkan pedestrianisasi sehingga tertutup bagi kendaraan bermotor. Selain itu, pada penelitian ini dilakukan juga analisis emisi gas buang kendaraan di setiap persimpangan pada semua skenario pemodelan yang diperoleh menggunakan analisis *software VISSIM*. Hasil dari penelitian ini

merekomendasikan skenario alternatif ketiga karena memberikan hasil terbaik pada kelancaran lalu lintas serta memiliki dampak yang paling kecil terhadap pembuangan gas emisi kendaraan di kawasan Malioboro dibandingkan skenario lainnya.

2.5 Perbandingan Penelitian Kinerja Ruas Sistem Satu Arah

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, berikut ringkasan mengenai perbandingan penelitian tentang kinerja lalu lintas Sistem Satu Arah dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.



Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Tentang Kinerja Ruas Sistem Satu Arah

Aspek	Penelitian Terdahulu			Penelitian Saat Ini
	Dishub DIY (2014)	Hayati dkk (2015)	Sonny (2015)	Zulfikar (2021)
Judul	Laporan Akhir Perencanaan Penataan Transportasi Kawasan Malioboro	<i>Evaluation of One-Way Traffic Flow Policy Changes in City of Jember</i>	<i>Simulation Model of Road Service Performance Using VISSIM Software Case Study Diponegoro Road</i>	Perbandingan Kinerja Ruas Area Jalan Pasar Kembang antara Sebelum dan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah Di Kawasan Malioboro
Tujuan Penelitian	Melakukan identifikasi, analisis dan rekomendasi penataan transportasi di wilayah Malioboro dan sekitarnya secara komprehensif dan terintegrasi.	Mengetahui adanya peningkatan kinerja jalan pusat kota Jember dengan diterapkannya perubahan lalu lintas menjadi sistem satu arah	Mengadaptasi dan memodelkan kondisi kinerja pelayanan ruas Jalan Diponegoro sebagai usulan untuk pemerintah dalam peningkatan pelayanan lalu lintas.	Mengetahui kondisi dari kinerja ruas sebelum dan sesudah pengaturan lalu lintas sistem satu arah pada Jalan Pasar Kembang menggunakan aplikasi pemodelan VISSIM.
Lokasi	Kawasan Malioboro, Yogyakarta	Pusat Kota Jember	Jalan Diponegoro, DKI Jakarta	Jalan Pasar Kembang di Kawasan Malioboro, Yogyakarta

Sumber: Dishub DIY (2014), Hayati dkk (2015), dan Sonny (2015)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Tentang Kinerja Ruas Sistem Satu Arah

Aspek	Penelitian Terdahulu			Penelitian Saat Ini
	Winnetou dan Munawar (2015)	Alibaggio dkk (2017)	Romadhona (2018)	Zulfikar (2021)
Judul	Penggunaan <i>Software</i> VISSIM untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Jalan Affandi, Yogyakarta)	Analisis Kinerja dan Nilai Manfaat diberlakukannya Sistem Satu Arah (Studi Kasus Simpang Lima Semarang)	Solusi Jalan Satu Arah di Kota Yogyakarta	Perbandingan Kinerja Ruas Area Jalan Pasar Kembang antara Sebelum dan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah Di Kawasan Malioboro
Tujuan Penelitian	Mengetahui kehandalan <i>software</i> VISSIM untuk diterapkan dalam analisis kinerja ruas jalan dan menyatakan keakuratan perhitungan analisis kecepatan <i>LV</i> dan <i>MC</i> antara <i>software</i> VISSIM dengan kondisi di lapangan	Menganalisis perbandingan kinerja bundaran, nilai BOK serta nilai manfaat terhadap lingkungan pada kondisi sebelum dan sesudah diberlakukan sistem satu arah serta kondisi apabila solusi alternatif diterapkan dalam hal ini <i>overpass</i> .	Mengetahui kinerja ruas jalan apabila dilakukan penerapan sistem satu arah pada <i>loop</i> I dan <i>loop</i> II dengan simulasi pemodelan <i>software</i> VISSIM	Mengetahui kondisi dari kinerja ruas sebelum dan sesudah pengaturan lalu lintas sistem satu arah pada Jalan Pasar Kembang menggunakan aplikasi pemodelan VISSIM.
Lokasi	Jalan Affandi, Yogyakarta	Simpang Lima Semarang	Jalan Gambiran dan Jalan Prawirotaman	Jalan Pasar Kembang di Kawasan Malioboro, Yogyakarta

Sumber: Winnetou dan Munawar (2015), Alibaggio dkk (2017), Romadhona (2018),

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Tentang Kinerja Ruas Sistem Satu Arah

Aspek	Penelitian Terdahulu			Penelitian Saat Ini
	Rofida & Romadhona (2018)	Utomo dkk (2020)	Munawar dan Kamulyan (2021)	Zulfikar (2021)
Judul	Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Sebelum dan Sesudah Penerapan Sistem Satu Arah di Jalan Prawirokuat	<i>VISSIM Simulation-Based Analysis for Improving Traffic Conditions in Bandung Indonesia</i>	<i>Analysis of The Impact of Traffic and Pedestrianization Environment in Malioboro</i>	Perbandingan Kinerja Ruas Area Jalan Pasar Kembang antara Sebelum dan Setelah Penerapan Sistem Satu Arah Di Kawasan Malioboro
Tujuan Penelitian	Mengetahui kinerja ruas jalan Prawirokuat saat ini dan mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja ruas Jalan Prawirokuat	Memberikan usulan desain jaringan jalan baru untuk mengurangi kemacetan lalu lintas di kawasan Pasteur melalui simulasi pemodelan <i>software</i> VISSIM.	Memberikan rekomendasi jaringan jalan alternatif dengan mempertimbangkan kinerja ruas dan pembuangan gas emisi pada ruas jalan di Kawasan Malioboro.	Mengetahui kondisi dari kinerja ruas sebelum dan sesudah pengaturan lalu lintas sistem satu arah pada Jalan Pasar Kembang menggunakan aplikasi pemodelan VISSIM.
Lokasi	Jalan Prawirokuat, Condong Catur, Yogyakarta	Kawasan Pasteur, Bandung	Kawasan Malioboro, Yogyakarta	Jalan Pasar Kembang di Kawasan Malioboro, Yogyakarta

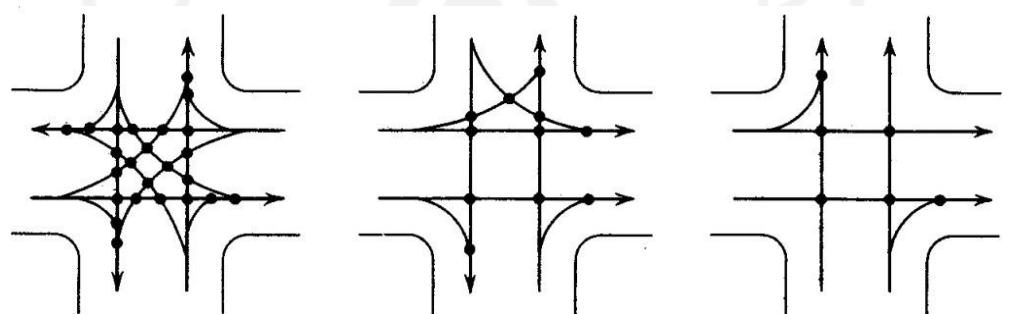
Sumber: Rofida dan Romadhona (2018), Utomo dkk (2020), Munawar dan Kamulyan (2021)

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Jalan Sistem Satu Arah

Jalan sistem satu arah merupakan manajemen lalu lintas jalan yang dirancang untuk mengarahkan kendaraan bergerak ke satu arah. Tujuan dari sistem ini yaitu untuk meningkatkan kapasitas ruas jalan dan persimpangan sehingga dapat meningkatkan kelancaran pada lalu lintas. Hicks dan Oglesby (1982) menyatakan jalan satu arah banyak digunakan karena memiliki kelebihan-kelebihan penting dibanding sistem jalan dua arah, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Kapasitas yang lebih besar, sehingga lebih banyak kendaraan dapat ditampung oleh sistem jalan yang sama.
2. Kecepatan rata-rata yang meningkat dan pemberhentian yang lebih sedikit. Waktu sinyal progresif dapat diatur sehingga mencapai pita menerus dengan lebar penuh pada tiap jalan satu arah, bahkan bila jarak antar blok tidak teratur. Kelambatan di perempatan jalan lebih sedikit karena jumlah kemungkinan konflik sangat berkurang. Hal ini digambarkan untuk jalan dua lajur oleh Gambar 3.1. Pada persimpangan tanpa sinyal lalu-lintas dapat memotong dengan bebas selama ada kesempatan pada lalu-lintas lurus.



(a) Kedua jalan merupakan jalan dua arah (24 konflik) (b) Satu jalan merupakan jalan satu arah. Satu jalan merupakan jalan dua arah (11 konflik) (c) Kedua jalan merupakan jalan satu arah (6 konflik)

Gambar 3.1 Konflik Pada Persimpangan Jalan Dua Arah dan Satu Arah

(Sumber: Hicks dan Oglesby, 1982)

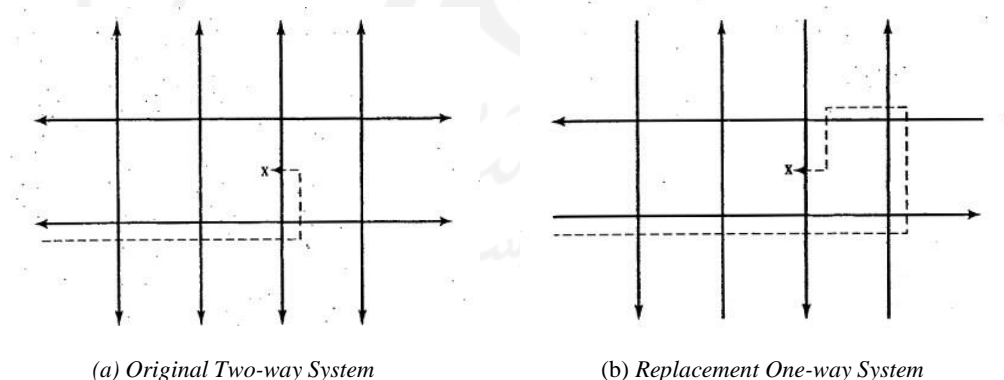
3. Gerakan pejalan kaki yang meningkat, yaitu ketika pada persimpangan dua jalan satu arah yang diatur lampu lalu-lintas, satu penyeberangan jalan terbebas sepenuhnya dari kendaraan yang berbelok selama tiap fase sinyal. Belokan yang memotong penyeberangan jalan yang berlawanan hanya dari satu jurusan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Pada persimpangan dengan lampu lalu-lintas dan di tengah blok, pejalan kaki dapat menyeberang di saat arus lalu-lintas terputus.
4. Mengurangi tingkat kecelakaan karena dengan semakin kecilnya konflik yang terjadi, pengoperasian jalan satu arah banyak mengurangi jenis kecelakaan.
5. Kelebihan lainnya yaitu diantaranya adalah tidak adanya silau lampu kendaraan dari depan, memudahkan arus gerak kendaraan darurat, dan mengurangi pengawasan polisi yang terus menerus pada lalu-lintas.

McShane dkk. (1990) menambahkan bahwa manfaat keselamatan pengendara dan kapasitas jalan jangan sampai diabaikan dalam penerapan sistem satu arah. Tidak adanya kendaraan yang berbelok kanan pada persimpangan dapat menghilangkan permasalahan utama kecelakaan yang sering terjadi pada persimpangan. Selain itu, jalan sistem satu arah memungkinkan adanya jalur yang lebih efisien dengan peningkatan kapasitas jalan. Sebagai contoh jalan dengan lebar 50 kaki biasanya ditetapkan untuk empat lajur pada kondisi jalan dua arah, sedangkan saat dijadikan jalan satu arah jalan tersebut dapat digunakan hingga sampai lima lajur. Penerapan jalan sistem satu arah yang baik, sangat bergantung dengan adanya kesamaan jenis jalan dalam jarak yang dekat. Jalan yang berdekatan harus memiliki penampang dan jumlah lajur yang sama agar kapasitas dan waktu tempuh dua arah dapat seimbang. Apabila tidak sama, akan sulit untuk mengoperasikan arus yang seimbang pada jalan sistem satu arah, dimana satu jalan adalah jalan utama dengan banyak pembangkit perjalanan besar, sedangkan jalan pasangannya tidak sama.

Hicks dan Oglesby (1982) menjelaskan sistem jalan satu arah sering mendatangkan kesulitan walaupun bersifat sementara. Penentuan rute transit harus diperbaiki atau jalur kontra harus dicadangkan untuk operasi di tujuan awal. Jarak tempuh untuk mencapai lokasi tertentu biasanya bertambah besar, di mana kondisi

ini terutama berpengaruh pada bisnis. Suatu contoh, sebuah toko makanan mungkin banyak kehilangan langganannya bila jalan di depannya dijadikan satu arah untuk kendaraan yang akan masuk pusat kota sehingga langganan yang cukup potensial hanya melewati toko tersebut sekali di pagi hari. Maka demikian usulan pengoperasian jalan satu arah biasanya menghadapi tentangan dari masyarakat bisnis dan pihak lain yang khawatir kepentingannya akan terpengaruh. Sebagai langkah awal biasanya dicoba mengoperasikan sebuah jalan satu arah pada sepasang jalan. Kalau perubahan ini dapat diterima masyarakat, maka dapat dilakukan rencana perluasan berikutnya.

McShane dkk. (1990) menjelaskan bahwa penerapan sistem jalan satu arah akan berdampak pada pola aktivitas komersial pada sebagian ruas jalan, sehingga seringkali menimbulkan penolakan dari pihak yang memiliki bisnis pada kawasan tersebut. Pola perjalanan yang berubah dikhawatirkan dapat mempengaruhi kegiatan perekonomian karena adanya perubahan pola perjalanan dan jarak tempuh perjalanan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa sistem jalan satu arah di kawasan komersial umumnya menghasilkan peningkatan aktivitas ekonomi. Dampak negatif yang paling nyata dari perubahan sistem jalan dua arah menjadi satu arah adalah bertambahnya jarak panjang perjalanan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Ilustrasi Jarak Perjalanan antar Sistem

(Sumber: McShane dkk, 1990)

Dari berbagai penjelasan mengenai jalan sistem satu arah, berikut ringkasan mengenai kelebihan dan kekurangan sistem satu arah pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Satu Arah

KELEBIHAN	
	Arus Lalu Lintas
1	Meningkatkan kemampuan untuk koordinasi sinyal lalu lintas
2	Menghilangkan belokan yang berlawanan pada persimpangan
3	Meningkatkan kecepatan rata-rata dan penurunan waktu tundaan
4	Kualitas arus angkutan bus lebih baik, dan menurunkan biaya operasional transit
	Kapasitas
5	Fase sinyal lebih sedikit
6	Mengurangi waktu tundaan
7	Pemanfaatan lebar jalan yang lebih baik
	Keselamatan
8	Tidak ada konflik belok kanan pada persimpangan
9	Meningkatkan jarak pandang pengemudi
KEKURANGAN	
1	Bertambahnya panjang perjalanan untuk kendaraan, pejalan kaki, dan rute transit
2	Usaha bisnis terkena dampak negatif akibat perbatasan jalur
3	Arah rute transit menjadi terpisah setidaknya menjadi satu blok
4	Pengurangan 50% rute transit pada jalur kanan dapat menyebabkan masalah kapasitas halte bus
5	Kekhawatiran pelaku usaha bisnis tentang adanya potensi dampak negatif
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 Jendral Bina Marga (1997) menyatakan bahwa jalan perkotaan merupakan jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus

sepanjang seluruh atau hampir seluruh bagian jalan, minimal pada satu sisi jalan tersebut. Contoh jalan yang termasuk golongan jalan perkotaan yaitu jalan raya yang berada di dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 jiwa. Jalan raya di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa juga dapat digolongkan dalam kelompok ini, jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan terus menerus.

3.3 Karakteristik Jalan

3.3.1 Kondisi Geometrik

Kondisi Geometrik jalan merupakan kondisi keadaan jalan yang menampilkan bentuk, komposisi dan proporsi segmen jalan yang diamati. Untuk mengetahui kondisi geometrik jalan dapat dilakukan pengukuran secara langsung di lapangan, dan penggambaran sketsa pada segmen jalan yang diamati. Menurut Direktorat Jendral Bina Marga (1997), bagian-bagian jalan yang termasuk dalam tinjauan geometri jalan antara lain sebagai berikut.

1. Tipe jalan adalah bagian kondisi geometrik jalan yang dapat menunjukkan kinerja jalan pada berbagai tipe jalan yang memiliki pembebanan lalu lintas yang berbeda-beda. Contoh tipe jalan yaitu jalan terbagi, jalan tak terbagi, dan jalan satu arah.
2. Lebar jalur lalu lintas adalah lebar bagian jalan yang direncanakan khusus untuk kendaraan bermotor lewat, berhenti, dan parkir. Pada bagian ini bahu jalan tidak termasuk lebar jalur lalu lintas.
3. Kereb adalah batas yang ditinggikan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar.
4. Bahu adalah bagian sisi jalur lalu lintas yang direncanakan untuk kendaraan berhenti, pejalan kaki dan kendaraan lambat.
5. Median adalah daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada segmen jalan.
6. Trotoar adalah bagian jalan yang disediakan untuk pejalan kaki yang biasanya sejajar dengan jalan dan dipisahkan dari jalur jalan oleh kereb.

3.3.2 Volume Lalu Lintas

Sukirman (1999) menjelaskan bahwa volume lalu lintas digunakan sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas. Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Sedangkan Direktorat Jendral Bina Marga (1997) menyatakan nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan mengalikan jumlah kendaraan dengan ekuivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan yang terdiri dari:

1. kendaraan ringan (LV) (termasuk mobil penumpang, minibus, truk *pick-up* dan *jeep*),
2. kendaraan berat (HV) (termasuk truk dan bus), dan
3. sepeda motor (MC).

Ekuivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kend/jam. Berikut nilai emp untuk setiap kendaraan pada jalan perkotaan terbagi dan satu-arah yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

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	
		HV	MC
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 Jendral Bina Marga (1997)

3.3.3 Hambatan Samping

Direktorat Jendral Bina Marga (1997) menyatakan hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas yang berada pada samping segmen jalan. Hambatan samping yang berpengaruh pada jalan perkotaan yaitu:

1. pejalan kaki yang berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan (bobot = 0,5),
2. angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti dan parkir (bobot = 1,0),
3. kendaraan bermotor yang keluar masuk dari/ke samping jalan (bobot = 0,7), dan
4. arus kendaraan yang bergerak lambat (bobot = 0,4).

Untuk menyederhanakan peranannya dalam prosedur perhitungan, tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati. Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Kelas Hambatan Samping Jalan Perkotaan

Kelas hambatan samping (<i>SFC</i>)	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 Jendral Bina Marga (1997)

3.4 Variabel Kinerja Ruas Jalan

3.4.1 Kecepatan Arus Bebas

Direktorat Jendral Bina Marga (1997) menyatakan kecepatan arus bebas (*FV*) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Kecepatan arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan, dimana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan telah ditentukan dengan metode regresi. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan pada arus = 0. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat

dan sepeda motor juga diberikan sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan ringan lainnya.

Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum 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),

FV_0 = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam),

FV_w = faktor penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam),

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

FFV_{CS} = faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota.

Kecepatan arus bebas adalah kecepatan arus bebas segmen jalan pada kondisi ideal tertentu. Untuk menentukan nilai dari kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (FV_0) dapat digunakan Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0)

Tipe jalan	Kecepatan Arus			
	<i>LV</i>	<i>HV</i>	<i>MC</i>	rata-rata
Enam-lajur terbagi (6/2D) 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 Jendral Bina Marga (1997)

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

Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan untuk Lebar Jalan (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
	4,00	4
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua-lajur tak-terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping dibedakan berdasarkan jalan dengan bahu dan jalan dengan kerib. Untuk menentukan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping dengan bahu, dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

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

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Lebar bahu efektif rerata, W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat-lajur terbagi (4/2D)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,96	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,91	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,82	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,73	0,86	0,90	0,95

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

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

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Jarak kereb – penghalang, W_k (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) atau Jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FFV_{CS}) ditentukan berdasarkan jumlah penduduk (juta) pada suatu kota atau daerah. Nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 3.7 di bawah ini.

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

Ukuran kota (juta penduduk)	Kelas Ukuran Kota	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	Sangat kecil	0,90
0,1 – 0,5	Kecil	0,93
0,5 – 1,0	Sedang	0,95
1,0 – 3,0	Besar	1,00
> 3,0	Sangat Besar	1,03

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

3.4.2 Kapasitas

Direktorat Jendral Bina Marga (1997) menyatakan kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

Hicks dan Oglesby (1982) menyatakan kapasitas suatu ruas jalan dalam satu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu atau pun kedua arah) dalam periode waktu tertentu dan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum. Nilai dari kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.1 di bawah 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 jalur lalu lintas,

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisahan arah,

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping, dan

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga (1997), kapasitas dasar (C_0) adalah kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu lintas dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya sesuai dengan Tabel 3.8 sebagai 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 Jendral Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada Tabel 3.9 sebagai berikut.

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (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
	4,00	1,08

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Lanjutan Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif, W_c (m)	FC_w
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	4,00	1,09
	Total	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{SP}) khusus untuk jalan tak terbagi. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian 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 Jendral Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kereb didasarkan pada 2 faktor yaitu lebar kereb (W_k) dan kelas hambatan samping. Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ini dapat dilihat pada Tabel 3.11 sebagai berikut

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

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Jarak: kereb – penghalang, Wk (m)			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
Empat-lajur terbagi (4/2D)	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD) atau Jalan satu arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian ukuran kota didasarkan pada jumlah penduduk, faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 3.12 sebagai berikut

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{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 Jendral Bina Marga (1997)

3.4.3 Derajat Kejenuhan

Direktorat Jendral Bina Marga (1997) menyatakan derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak, yang dapat dihitung dengan persamaan berikut,

$$DS = Q / C \quad (3.3)$$

dengan:

DS = degree of saturation,

Q = volume lalu lintas (kend per hari; smp per jam; kend per menit), dan

C = kapasitas (smp/jam).

3.4.4 Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh yaitu kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu-lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga (1997) kecepatan tempuh didefinisikan dalam sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan. Persamaan yang digunakan untuk perhitungan kecepatan tempuh yaitu pada Persamaan 3.4.

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

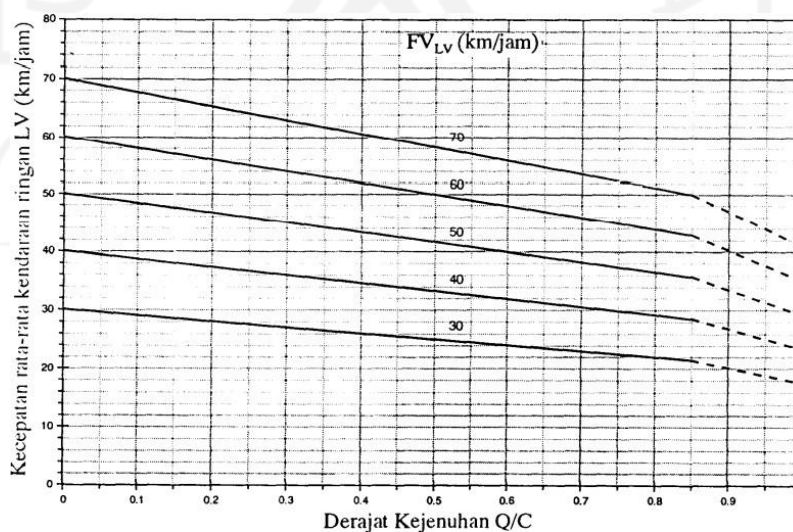
dengan:

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

L = panjang segmen (km), dan

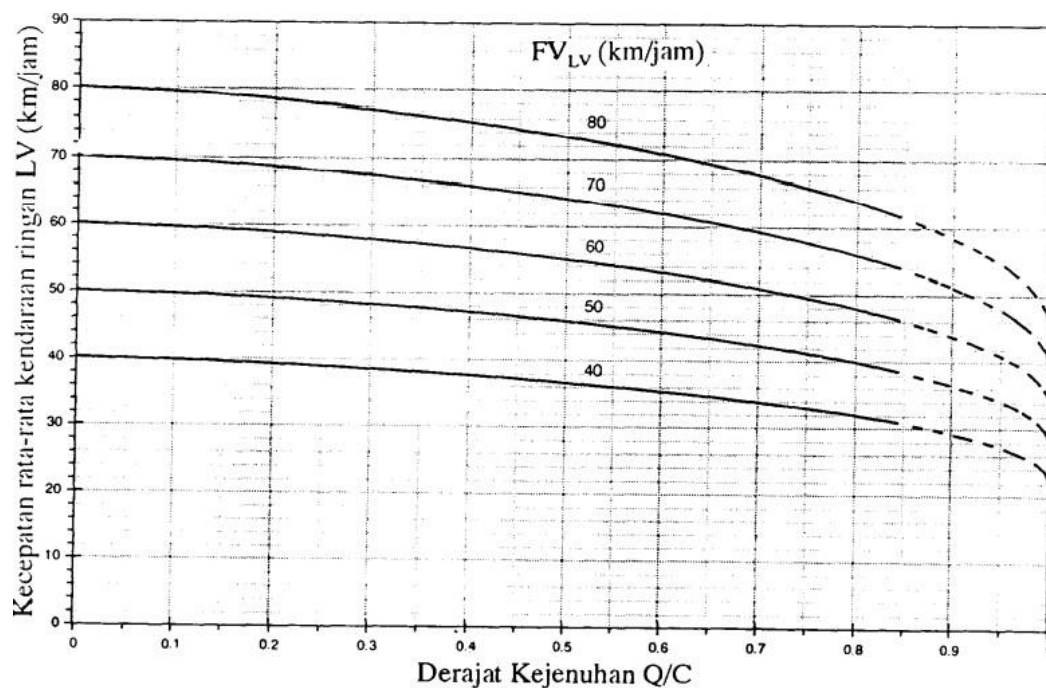
TT = waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam).

Kecepatan tempuh dapat juga ditentukan dengan grafik hubungan antara kecepatan arus bebas (FV) dan derajat kejenuhan (DS). Grafik hubungan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.



Gambar 3.3 Grafik FV dan DS untuk Tipe Jalan 2/2 UD

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga, 1997)



Gambar 3.4 Grafik FV dan DS untuk Tipe Jalan banyak-lajur dan satu-arah
(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga, 1997)

3.5 Tingkat Pelayanan Ruas

Tingkat pelayanan / *level of service (LOS)* yaitu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. Hicks dan Oglesby (1982) menyatakan *LOS* umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Setiap ruas jalan dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F yang mencerminkan kondisinya pada kebutuhan atau volume pelayanan tertentu. Tingkat A berarti kondisi yang hampir ideal, dan tingkat F adalah pada kondisi arus terpaksa. Dua parameter terbaik untuk melihat tingkat pelayanan pada lalu-lintas arus terganggu adalah kecepatan dan derajat kejenuhan. Menurut Kementerian Perhubungan (2015), pelayanan pada ruas jalan dapat diklasifikasikan dengan beberapa tingkatan sebagai berikut.

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:
 - a. arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang-kurangnya 80 kilometer/jam,

- b. kepadatan lalu lintas sangat rendah, dan
 - c. pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan.
2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi:
 - a. arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 kilometer/jam,
 - b. kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan, dan
 - c. pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.
 3. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi:
 - a. arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-kurangnya 60 kilometer/jam,
 - b. kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat, dan
 - c. pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
 4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi:
 - a. arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-kurangnya 50 kilometer/jam,
 - b. masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus,
 - c. kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar, dan
 - d. pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.
 5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi:
 - a. arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang-kurangnya 30

- kilometer/jam pada jalan antar kota dan sekurang-kurangnya 10 kilometer/jam pada jalan perkotaan,
- b. kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi, dan
 - c. pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:
- a. arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 kilometer/jam,
 - b. kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama, dan
 - c. dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

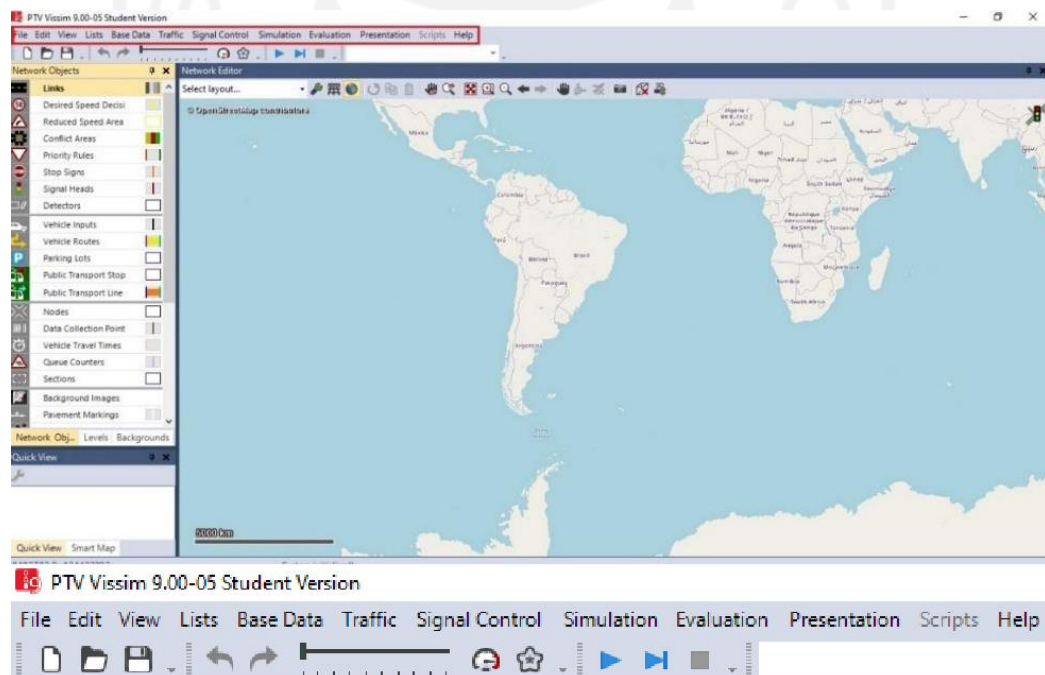
3.6 Software VISSIM

VISSIM merupakan *software* yang dikembangkan oleh PTV (*Planung Transport Verkehr AG*) di Karlsruhe, Jerman. VISSIM merupakan singkatan dari “*Verkehr Stadten – Simulations modell*” yang dalam bahasa artinya “Lalu Lintas di Kota – Model Simulasi”. Dalam program ini tersedia juga kemampuan animasi dengan *software* tambahan dalam bentuk 3D. Berdasarkan PTV *Planung Transport Verkehr AG* (2011), VISSIM adalah 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, sehingga VISSIM menjadi perangkat yang berguna untuk evaluasi rekayasa transportasi dan perencanaan efektivitas. Beberapa kegunaan VISSIM dalam pemodelan adalah sebagai berikut.

1. Arteri Simulasi
 - a. Model jaringan jalan
 - b. Simulasi persimpangan terhadap semua mode kendaraan
 - c. Analisa karakteristik antrean
 - d. Desain waktu sinyal
2. Simulasi Transportasi Publik
 - a. Semua rincian model untuk bus, BRT, Trem, LRT dan MRT
 - b. Analisa peningkatan operasi publik transportasi tertentu

- c. Menguji dan mengoptimalkan secara standar waktu bersinyal transportasi publik menurut prioritas perencanaan
3. Simulasi Pejalan Kaki
 - a. Model pejalan kaki di lingkungan multimodal
 - b. Perencanaan evakuasi dari bangunan dan acara khusus
4. Motorway Simulasi
 - a. Simulasi manajemen lalu lintas aktif dan sistem transportasi cerdas
 - b. Uji dan menganalisis strategi zona kerja

Pada tampilan *interface* program VISSIM terdapat beberapa menu *command* / perintah yang berfungsi untuk melaksanakan atau membuka perintah sesuai ikon yang dipilih. Berikut dibawah ini merupakan tampilan *interface* awal pada program VISSIM dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tampilan *Interface* Program VISSIM
(Sumber: PTV Planung Transport Verkehr AG, 2016)

Dari tampilan *interface* tersebut terdapat beberapa *tab* menu pada program VISSIM yang masih-masing menu dan penjelasannya dapat dilihat pada Tabel 3.13 sampai Tabel 3.23 berikut.

1. Menu File

Tabel 3.13 Penjelasan Menu File

Menu	Keterangan
<i>New</i>	Untuk membuat program VISSIM baru
<i>Open</i>	Membuka File program
<i>Open Layout</i>	Baca di tata letak file *.lyx dan berlaku untuk elemen antarmuka program dan parameter grafis editor program
<i>Open Default Layout</i>	Baca default file layout *.lyx dan berlaku untuk elemen antarmuka program dan parameter grafis editor program
<i>Read Additionally</i>	Buka File program selain program yang ada
<i>Save</i>	Untuk menyimpan program yang sedang dibuka
<i>Save As</i>	Menyimpan program ke jalur yang baru atau menyalin secara manual ke folder baru
<i>Save Layout As</i>	Simpan tata letak saat elemen antarmuka program dan parameter grafis dari editor program ke file layout *.lyx
<i>Save Layout As Default</i>	Simpan tata letak saat elemen antarmuka program dan parameter grafis dari editor program ke file layout default.
<i>Import</i>	Import data ANM dari VISSUM
<i>Eksport</i>	Mulai eksport data ke PTV VISSUM
<i>Open Working Directory</i>	Membuka Windows Explorer di direktori kerja saat ini
<i>Exit</i>	Menutup atau mengakhiri program VISSIM

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

2. Menu Edit

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>	Masukkan sudut sekitar jaringan yang diputar

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.14 Penjelasan Menu *Edit*

Menu	Keterangan
<i>Move Network</i>	Memindahkan jaringan
<i>User Preferences</i>	Pilih bahasa antarmuka penggunaan VISSIM a. Kembalikan pengaturan <i>default</i> b. Tentukan penyisipan obyek jaringan di jaringan editor c. Tentukan jumlah fungsi terakhir dilakukan yang akan disimpan

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

3. Menu *View*

Tabel 3.15 Penjelasan Menu *View*

Menu	Keterangan
<i>Open New Network Editor</i>	Tambah baru jaringan editor 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</i> background
<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> b. <i>Pedestrians in Network</i> Semua jaringan lainnya yang akan ditampilkan
<i>Simple Network Display</i>	Menyembunyikan dan menampilkan kembali objek berikut: a. <i>Desired Speed Decisions</i> b. <i>Reduced Speed Areas</i>

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.15 Penjelasan Menu View

Menu	Keterangan
<p><i>Simple Network Display</i></p>	<p><i>c. Conflict Areas</i> <i>d. Priority Rules</i> <i>e. Stop Signs</i> <i>f. Signal Heads</i> <i>g. Detectors</i> <i>h. Parking Lots</i> <i>i. Vehicle Inputs</i> <i>j. Vehicle Routes</i> <i>k. Public Transport Stops</i> <i>l. Public Transport Lines</i> <i>m. Nodes Measurement Areas</i> <i>n. Data Collection Points</i> <i>o. Pavement Markings</i> <i>p. Pedestrian Inputs</i> <i>q. Pedestrian Routes</i> <i>r. Pedestrian Travel Time Measurement</i></p> <p>Semua objek jaringan yang ditampilkan:</p> <p><i>a. Links</i> <i>b. Background Images</i> <i>c. 3D Traffic Signals</i> <i>d. Static 3D Models Vehicles In Network</i> <i>e. Pedestrians In Network</i> <i>f. Areas</i> <i>g. Obstacles Ramps & Stairs</i></p>

Sumber: PTV Planung Transport Verkehr AG (2016)

4. Menu List

Tabel 3.16 Penjelasan Menu List

Menu	Keterangan
<i>Base Data</i>	Daftar untuk mendefinisikan atau mengedit <i>Base Data</i>
<i>a. Network</i> <i>b. Intersection Control</i> <i>c. Private Transport</i> <i>d. Public Transport</i> <i>e. Pedestrians Traffic</i>	Daftar atribut objek jaringan dengan jenis objek jaringan yang dipilih
<i>Graphics & 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
<i>a. Measurements</i> <i>b. Results</i>	Daftar data dari evaluasi simulasi

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

5. Menu Base Data

Tabel 3.17 Penjelasan Menu Base Data

Menu	Keterangan
<i>Network Setting</i>	Pengaturan default untuk jaringan
<i>2D/3D Models Segment</i>	Menentukan ruas untuk kendaraan
<i>2D/3D Models</i>	Membuat model 2D dan 3D untuk kendaraan dan pejalan kaki
<i>Functions</i>	Percepatan dan perlambatan perilaku kendaraan
<i>Distribution</i>	Distribusi untuk kecepatan yang diinginkan, kekuatan, berat kendaraan, waktu, lokasi, model 2D/3D dan warna

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.17 Penjelasan Menu *Base Data*

Menu	Keterangan
<i>Vehicle Types</i>	Menggabungkan kendaraan dengan karakteristik mengemudi teknis serupa di jenis kendaraan
<i>Vehicle Classes</i>	Menggabungkan jenis kendaraan
<i>Driving Behaviors</i>	Perilaku pengemudi
<i>Link Behaviors Types</i>	Tipe <i>link</i> , perilaku untuk <i>link</i> dan konektor
<i>Pedestrian Types</i>	Menggabungkan pejalan kaki dengan sifat yang mirip dalam jenis pejalan kaki
<i>Pedestrian Classes</i>	Pengelompokan dan penggabungan jenis pejalan kaki ke dalam kelas pejalan kaki
<i>Walking Behaviors</i>	Parameter perilaku berjalan
<i>Area Behaviors Types</i>	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 *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

6. Menu *Traffic*

Tabel 3.18 Penjelasan Menu *Traffic*

Menu	Keterangan
<i>Vehicle Compositions</i>	Menentukan jenis kendaraan untuk komposisi kendaraan
<i>Pedestrian Compositions</i>	Menentukan jenis pejalan kaki untuk komposisi pejalan kaki
<i>Pedestrian OD Matrix</i>	Menentukan permintaan pejalan kaki atas dasar hubungan OD

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.18 Penjelasan Menu Traffic

Menu	Keterangan
<i>Dynamic Assignment</i>	Mendefinisikan tugas parameter

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

7. Signal Control

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 *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

8. Menu Simulation

Tabel 3.20 Penjelasan Menu Simulation

Menu	Keterangan
<i>Parameter</i>	Masukkan parameter simulasi
<i>Continuous</i>	Mulai menjalankan simulasi
<i>Single Step</i>	Memulai simulasi dalam mode satu langkah
<i>Stop</i>	Berhenti menjalankan simulasi

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

9. Menu Evaluation

Tabel 3.21 Penjelasan Menu Evaluation

Menu	Keterangan
<i>Configuration</i>	<i>a. Result attribute</i> : mengkonfigurasi hasil tampilan atribut <i>b. Direct output</i> : konfigurasi output ke file atau database
<i>Database Configuration</i>	Mengkonfigurasi koneksi database

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.21 Penjelasan Menu *Evaluation*

Menu	Keterangan
<i>Measurement Definition</i>	Tampilkan dan mengkonfigurasi daftar pengukuran yang di inginkan
<i>Windows</i>	Mengkonfigurasi waktu sinyal, catatan <i>SC detector</i> atau perubahan sinyal pada window
<i>Result Lists</i>	Menampilkan hasil atribut dalam daftar hasil

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

10. Menu *Presentation*

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 file video dalam format file *.avi
<i>3D Anti-Aliasing</i>	Beralih 3D <i>anti-aliasing</i>
<i>Camera Position</i>	Membuka daftar <i>Camera Position</i>

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

11. Menu *Help*

Tabel 3.23 Penjelasan Menu *Help*

Menu	Keterangan
<i>Online Help</i>	Membuka <i>Online Help</i>
<i>FAQ online</i>	Menampilkan PTV VISSIM <i>FAQ</i> di halaman web dari PTV <i>GROUP</i>
<i>Service Pack Download</i>	Menampilkan VISSIM & <i>VISWALK Service Pack Download Area</i> pada halaman web dari PTV <i>GROUP</i>
<i>Technical Support</i>	Menunjukkan bentuk dukungan dari VISSIM Teknis <i>Hotline</i> pada halaman web dari PTV <i>GROUP</i>
<i>Examples</i>	Membuka folder dengan data contoh dan data untuk tujuan pelatihan

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

Lanjutan Tabel 3.23 Penjelasan Menu *Help*

Menu	Keterangan
<i>Register COM</i>	Server Mendaftarkan VISSIM sebagai server COM
<i>License</i>	Membuka jendela <i>License</i>
<i>About</i>	Membuka jendela <i>About</i>

Sumber: PTV *Planung Transport Verkehr* AG (2016)

3.7 Kalibrasi dan Validasi

Kalibrasi pada VISSIM adalah proses pembentukan parameter-parameter dalam pemodelan untuk mendapatkan kesesuaian yang mewakili dengan kondisi di lapangan. Proses kalibrasi dapat dilakukan dengan mengatur parameter perilaku pengemudi (*driving behaviour*) pada VISSIM sesuai dengan kondisi di lapangan. Validasi pada VISSIM adalah proses untuk menguji kebenaran dari kalibrasi dengan membandingkan hasil observasi dan hasil simulasi. Proses ini dilakukan dengan membandingkan jumlah volume arus lalu lintas dan kecepatan rerata pada pemodelan dan kondisi lapangan.

Metode yang dapat digunakan dalam validasi volume lalu lintas suatu pemodelan yaitu dengan rumus statistik *Geoffrey E Havers (GEH)*, sedangkan validasi data kecepatan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. *GEH* adalah rumus statistika yang dimodifikasi dari turunan rumus *Chi-squared* dengan penggabungan selisih nilai relatif dan mutlak. *MAPE* adalah persentase perbedaan antara data hasil pemodelan dengan data kondisi di lapangan. Berikut merupakan rumus dan ketentuan yang berlaku pada kedua metode ini ditunjukkan pada Persamaan 3.5 dan Persamaan 3.6.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{\text{simulated}} - q_{\text{observed}})^2}{0,5 \times (q_{\text{simulated}} + q_{\text{observed}})}} \quad (3.5)$$

dengan:

- $q_{\text{simulated}}$ = data volume arus lalu lintas hasil simulasi (kendaraan/jam), dan
 q_{observed} = data volume arus lalu lintas hasil observasi (kendaraan/jam).

Tabel 3.24 Ketentuan Perhitungan Persamaan GEH

Nilai <i>GEH</i>	Keterangan
$GEH < 5,0$	diterima
$5,0 \leq GEH \leq 10,0$	peringatan: kemungkinan model error atau data buruk
$GEH > 10,0$	ditolak

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right| \quad (3.6)$$

dengan:

n = jumlah data,

At = data observasi, dan

Ft = data pemodelan.

Collins (2009) dalam Romadhona, dkk (2019) menyatakan validasi tidak memenuhi persyaratan apabila perbandingan data mengalami simpangan melebihi 15%. Oleh karena itu kalibrasi perlu dilakukan kembali apabila hasil validasi tidak memenuhi persyaratan.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Hardani dkk (2020) menyatakan penelitian deskriptif adalah penelitian yang diarahkan untuk memberikan gejala-gejala, fakta-fakta atau kejadian-kejadian secara sistematis dan akurat, mengenai sifat-sifat populasi atau daerah tertentu. Ada beberapa jenis penelitian yang termasuk penelitian deskriptif, antara lain yaitu:

1. penelitian survei,
2. penelitian kasus,
3. penelitian perkembangan,
4. penelitian tindak lanjut,
5. penelitian analisis dokumen/analisis isi,
6. studi waktu dan gerak, dan
7. studi kecenderungan.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif kuantitatif dengan jenis penelitian kasus karena membahas mengenai analisis data kinerja ruas perkembangan lalu lintas pada suatu wilayah. Hardani dkk (2020) memberikan pengertian bahwa studi kasus merupakan metode untuk menghimpun dan menganalisis data berkenaan dengan suatu kasus. Sesuatu dijadikan kasus biasanya karena ada masalah, hambatan, penyimpangan, perubahan, perkembangan tetapi bisa juga sesuatu dijadikan kasus meskipun tidak ada masalah. Kasus pada penelitian ini yaitu adanya perubahan jaringan jalan akibat penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro sehingga mengakibatkan perubahan pada kinerja ruas Jalan Pasar Kembang dan sekitarnya.

4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi survei penelitian ditentukan terlebih dahulu untuk dijadikan sebagai objek penelitian. Pada penelitian ini area jalan yang akan diteliti adalah ruas utama yaitu Jalan Pasar Kembang, dan ruas sekelilingnya yang terkena dampak seperti Jalan Gandekan, Jalan Malioboro, dan Jalan Pajeksan. Dari keempat ruas tersebut,

maka dipilih lokasi survei penelitian pada simpang-simpang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2 sebelumnya.

1. Simpang A : Jalan Gandekan dan Jalan Pasar Kembang,
2. Simpang B : Jalan Pasar Kembang dan Jalan Malioboro,
3. Simpang C : Jalan Malioboro dan Jalan Pajeksan, dan
4. Simpang D : Jalan Pajeksan dan Jalan Gandekan.

4.3 Metode Pengumpulan Data

4.3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua data pokok, yaitu data primer dan data sekunder seperti yang diuraikan berikut ini.

1. Data Primer

Data primer dalam suatu penelitian merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber penelitian dengan dilakukan pengukuran, observasi, dan survei. Pada penelitian ini data primer yang digunakan yaitu terdiri dari:

- a. data geometrik jalan,
- b. data volume lalu lintas sesuai kategori pada MKJI 1997 dan VISSIM,
- c. data hambatan samping,
- d. data kecepatan kendaraan, dan
- e. data parameter yang digunakan dalam VISSIM
 - 1) *Vehicle Types*, merupakan kategori kendaraan yang disediakan pada menu VISSIM berdasarkan dengan karakter teknis dan perilaku berkendara yang serupa.
 - 2) *Vehicle Classes*, merupakan parameter untuk mengklasifikasikan jenis kendaraan (*vehicle types*) ke dalam kategori kendaraan. *Vehicle classes* dibuat berdasarkan jenis kendaraan yang ada di jalan raya.
 - 3) *Vehicle Input*, merupakan menu pada VISSIM yang digunakan untuk memasukkan volume arus lalu lintas berdasarkan data survei volume lalu lintas.
 - 4) *Vehicle Composition*, merupakan parameter untuk menentukan seberapa besar persentase masing-masing jenis kendaraan terhadap keseluruhan volume lalu lintas di suatu ruas.

- 5) *Driving Behavior*, merupakan parameter yang dapat mengatur perilaku pengemudi sehingga ini akan mempengaruhi kesesuaian antara hasil simulasi pada VISSIM dengan kondisi *existing* di lapangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam suatu penelitian merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung seperti melalui data pendukung pada penelitian sebelumnya dan juga dari instansi terkait yang sudah memiliki data berupa laporan, profil, buku pedoman, atau pustaka. Data sekunder yang mendukung dalam penelitian ini antara lain:

- a. data volume lalu lintas tahun 2019, dan
- b. data jumlah penduduk Kota Yogyakarta.

4.3.2 Peralatan Penelitian

Beberapa peralatan yang digunakan untuk membantu pelaksanaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kamera, digunakan sebagai alat untuk merekam kendaraan yang melewati spot yang ditentukan pada ruas dan simpang jalan.
2. Tripod atau tali perekat, digunakan untuk menahan kamera agar tetap stabil,
3. *Stopwatch*, digunakan sebagai alat untuk menghitung waktu tempuh.
4. Rol meter, digunakan sebagai alat untuk mengukur geometrik ruas jalan dan survei *driving behavior*.
5. Jam tangan, digunakan sebagai petunjuk waktu saat survei penelitian,
6. Lakban, digunakan sebagai alat bantu dalam menandai jarak kendaraan saat survei *driving behavior*.
7. *Hand tally counter*, digunakan sebagai alat hitung kendaraan yang lewat.
8. Alat tulis, meliputi pena, spidol, kertas dan formulir survei.

4.3.3 Waktu Penelitian

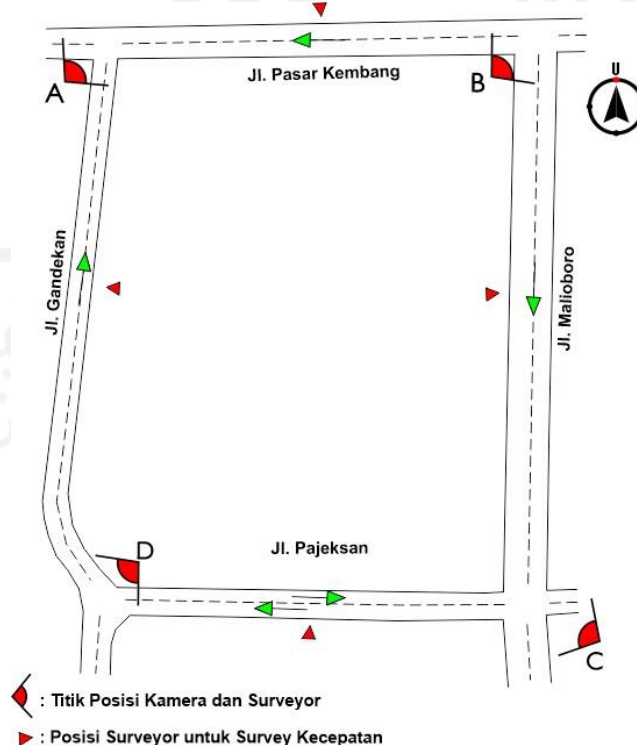
Dalam penelitian perlu ditentukan waktu yang tepat saat dilakukan pelaksanaan penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian dalam hal ini adalah saat survei lalu lintas dan pengambilan data geometri. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada Hari Senin yang mewakili hari kerja / *weekday* dan Hari Sabtu yang mewakili akhir pekan / *weekend*. Setiap pelaksanaan survei terdapat tiga sesi

waktu yaitu pukul 06:00 – 08:00, 11:00 – 13:00, dan 16:00 – 18:00. Ketiga sesi waktu tersebut dipilih dengan pertimbangan untuk memperoleh kemiripan waktu survei yang sama seperti yang dilakukan pada penelitian Dinas Perhubungan DIY (2014). Waktu pengambilan data geometrik dilakukan pada saat malam hari saat jalan mulai sepi agar tidak mengganggu arus lalu lintas

4.3.4 Survei Lapangan

Survei lapangan yang dilakukan dalam rangka pengambilan data penelitian, dapat dibagi menjadi dua tahapan sebagai berikut (dokumentasi survei dapat dilihat pada Lampiran 15).

1. Tahap persiapan
 - a. Formulir penelitian dibuat sesuai dengan format pada MKJI 1997.
 - b. Surveyor yang terdiri dari 4 orang diposisikan berdekatan beserta 4 buah kamera yang akan membantu pelaksanaan survei di setiap ruas.
 - c. Titik surveyor untuk pelaksanaan survei pada tiap simpang ditentukan.
 - d. Untuk persiapan survei kecepatan, dilakukan *marking* oleh surveyor pada suatu area ruas jalan agar mendapatkan posisi kendaraan kecepatan merata.



Gambar 4.1 Ilustrasi Titik Posisi Surveyor

- e. Kamera dipasang pada titik yang dapat menjangkau jelas pandangan dari ruas dan simpang. Posisi kamera dijaga oleh surveyor yang bertugas dari penempatan posisi titik kamera yang ditunjukkan Gambar 4.2.

2. Tahap pelaksanaan

a. Pengukuran kondisi geometrik

Pengukuran kondisi geometrik meliputi pengukuran panjang ruas jalan dan lebar jalan. Pengukuran dilakukan pada malam hari agar tak mengganggu arus lalu lintas sehingga lebih leluasa.

b. Pengambilan data volume lalu lintas

Survei pengambilan data volume lalu lintas dilakukan melalui pengambilan rekaman video dari kamera yang telah diposisikan pada simpang-simpang yang ditinjau. Peletakan pada simpang bertujuan untuk memperoleh pergerakan kendaraan pada setiap lengan dengan pertimbangan jarak antar ruas yang berdekatan sehingga posisi pengambilan data simpang untuk volume lalu lintas ruas diizinkan dilakukan pada penelitian ini. Survei dilakukan pada kondisi jam puncak sore dengan batasan waktu 15 menit setiap ruasnya. Setelah didapat hasil rekaman video yang dilakukan di lapangan, kemudian dilakukan pencatatan volume lalu lintas secara terpisah setelah pelaksanaan survei lapangan. Metode perhitungan dilakukan dengan cara mencatat jumlah kendaraan yang keluar dan masuk simpang dan dibedakan dalam jenis kendaraan mobil penumpang (*LV*), sepeda motor (*MC*), kendaraan tidak bermotor (*UM*), serta kendaraan berat (*HV*) yang terdiri dari kendaraan berat pengangkut barang (*HGV*) dan bis (*BUS*).

c. Pengambilan data kecepatan tempuh

Survei kecepatan tempuh dilakukan untuk memperoleh kecepatan rata-rata kendaraan pada segmen ruas jalan yang ditinjau. Pengambilan data kecepatan tempuh dilakukan dengan menghitung waktu tempuh rata-rata kendaraan mobil penumpang (*LV*) untuk melintas di ruas jalan yang ditinjau secara langsung dicatat saat survei lapangan oleh surveyor. Pencatatan dilakukan selama 15 menit untuk masing-masing ruas jalan

dengan periode 5 menit pada jam puncak. Selain itu, sebelumnya dilakukan juga penentuan dan pengukuran pada segmen ruas sepanjang 50 m untuk mendapatkan posisi kendaraan dengan kecepatan rerata.

d. Penentuan hambatan samping

Penentuan hambatan samping dilakukan dengan meninjau kondisi di sekitar ruas jalan dan pengambilan rekaman video dari *CCTV*. Setelah itu, kondisi yang didapatkan kemudian disesuaikan dengan perhitungan jumlah frekuensi kelas hambatan samping yang terdapat dalam ketentuan MKJI 1997. Dari data hambatan samping dapat digunakan untuk memperoleh perhitungan kapasitas (*C*) ruas yang ditinjau.

e. Penentuan data parameter yang digunakan dalam VISSIM

- 1) *vehicle types*, penentuan tipe kendaraan diamati dari kendaraan yang melewati ruas jalan kemudian dikelompokkan berdasarkan karakter teknis yang serupa seperti *car*, *HGV*, *motorcycle*, *bus*, *tram*, *man*, *woman*, *bike man*, dan *bike woman*,
- 2) *vehicle composition*, penentuan ini didapat dari hasil data volume lalu lintas setiap ruas kemudian dilakukan pengaturan dengan membandingkan seberapa besar persentase tiap-tiap jenis kendaraan pada ruas tersebut dengan total dari semua jenis kendaraan,
- 3) *vehicle input*, parameter ini berisikan input data volume lalu lintas sehingga penentuan data didapat langsung dari hasil data survei volume lalu lintas, dan
- 4) *driving behavior*, penentuan dilakukan dengan mengamati kondisi di lapangan kemudian disesuaikan dengan komponen-komponen *driving behavior* pada VISSIM seperti *desired position at free flow* yang digunakan untuk mengatur posisi kendaraan yang berjalan pada arus bebas, *overtake on same lane* yang digunakan untuk mengatur kebebasan pengemudi dalam melakukan arah gerakan menyalip kendaraan lainnya, *distance standing* digunakan untuk mengatur jarak aman lateral pengemudi dengan pengemudi lain saat sedang berhenti, dan *distance driving* digunakan untuk mengatur jarak aman lateral

pengemudi dalam menyalip kendaraan lainnya. Teknis survei *distance standing* yaitu dengan mengukur langsung kendaraan yang sedang berhenti pada ujung ruas dengan menggunakan rol meter. Survei *distance driving* dilakukan dengan lakban yang dipasang pada aspal dengan jarak setiap 50 cm depan-belakang dan kiri-kanan untuk membantu mendapatkan jarak lateral kendaraan yang akan menyalip., Kedua data pada survei *distance standing* dan *distance standing* diambil sebanyak 10 sampel untuk setiap ruasnya yang mewakili data perilaku pengemudi dari kawasan penelitian. Apabila pada ruas tidak ditemui kendaraan yang berhenti maka data *distance standing* tidak dihitung pada ruas tersebut.

4.4 Analisis Data

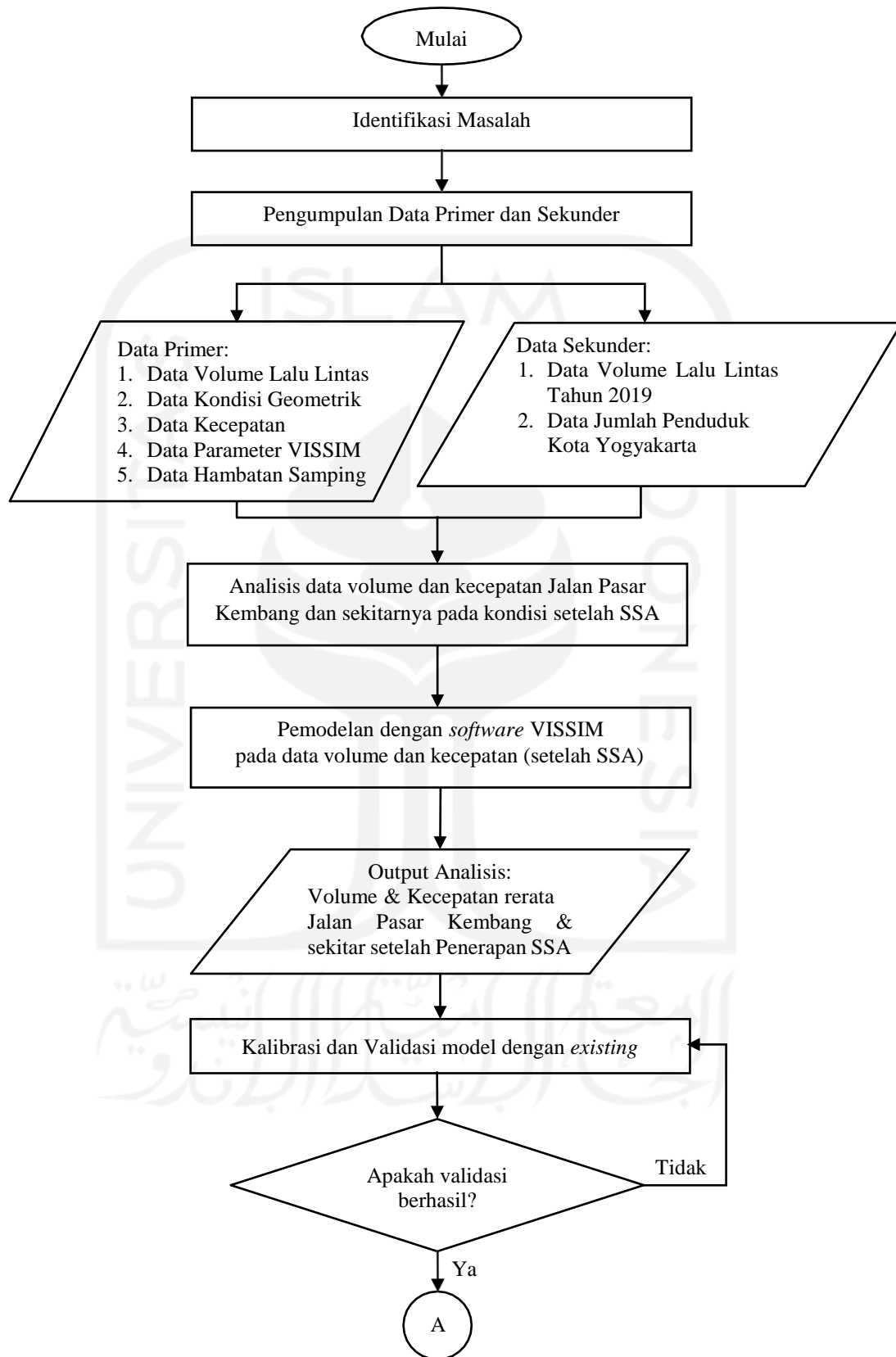
Tahap analisis data dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel* dan *software VISSIM*. Data primer dan data sekunder yang telah didapat dari survei lapangan dan instansi terkait kemudian dianalisis menggunakan perhitungan berdasarkan MKJI 1997 untuk mengetahui kinerja dari keempat ruasnya pada kondisi sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah. Setelah itu *software VISSIM* digunakan untuk pemodelan pada keempat ruas tersebut. Selanjutnya, dilakukan analisis untuk mencari dampak akibat penerapan sistem satu arah pada Jalan Pasar Kembang terhadap ruas-ruas sekitarnya. Langkah-langkah analisis data pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut.

1. Data primer dan sekunder yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *software Microsoft Excel* untuk mencari data volume jam puncak dan kecepatan kendaraan.
2. Input gambar peta lokasi yang dapat diambil dari *Google Earth* ke dalam *software VISSIM*. Peta lokasi ini digunakan sebagai *background* dalam membuat pemodelan.
3. Pemodelan jaringan jalan dan rute perjalanan dibuat pada VISSIM dengan cara membandingkan peta lokasi pada *background* dengan skala yang disesuaikan.

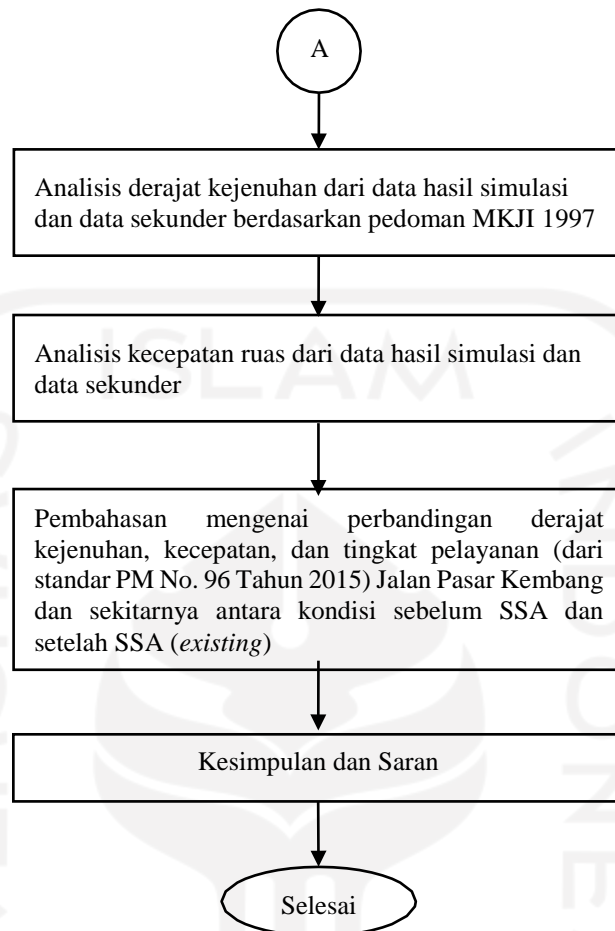
4. Input data primer untuk kondisi setelah penerapan sistem satu arah yaitu berupa jumlah kendaraan dan komposisi kendaraan ke dalam perangkat lunak VISSIM dengan mengatur masing-masing pergerakan dan area konflik pada tiap ruas.
5. Perilaku pengemudi (*Driving Behavior*) pada opsi dipilih sesuai dengan kondisi perilaku pengemudi di lapangan.
6. Setelah input data untuk pemodelan *software* VISSIM dilakukan, maka lakukan *running* program untuk mengetahui parameter output hasil simulasi.
7. Setelah itu, kalibrasi dan validasi data pada pemodelan dilakukan untuk meninjau kesesuaian antara model simulasi dengan kondisi lapangan sehingga model simulasi pada *software* VISSIM sudah mendekati dan mewakili kondisi lapangan. Validasi tidak memenuhi kriteria apabila rasio data pemodelan dan di lapangan di luar batas perhitungan rumus *GEH* dan *MAPE*. Kalibrasi dilakukan kembali apabila hasil dari perhitungan validasi masih belum memenuhi ketentuan. Setelah pemodelan valid, maka output pemodelan VISSIM berupa volume dan kecepatan dapat diambil untuk dibandingkan.
8. Analisis kinerja ruas berdasarkan parameter derajat kejenuhan dengan MKJI 1997 dan kecepatan.
9. Derajat kejenuhan, kecepatan, dan tingkat pelayanan dengan pedoman PM No. 96 Tahun 2015 dibandingkan pada kondisi sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah pada Ruas Jalan Pasar Kembang dan sekitarnya (Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan).
10. Hasil dan kesimpulan berupa perbandingan kinerja pada ruas Jalan Pasar Kembang serta ruas-ruas jalan sekitarnya (Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan) berdasarkan Tingkat Pelayanan / *Level of Service (LOS)*.

4.5 Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian ini dibuat bagan alir penelitian agar urutan pekerjaan menjadi lebih jelas. Berikut bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.3. di bawah ini.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian



Lanjutan Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

5.1 Data

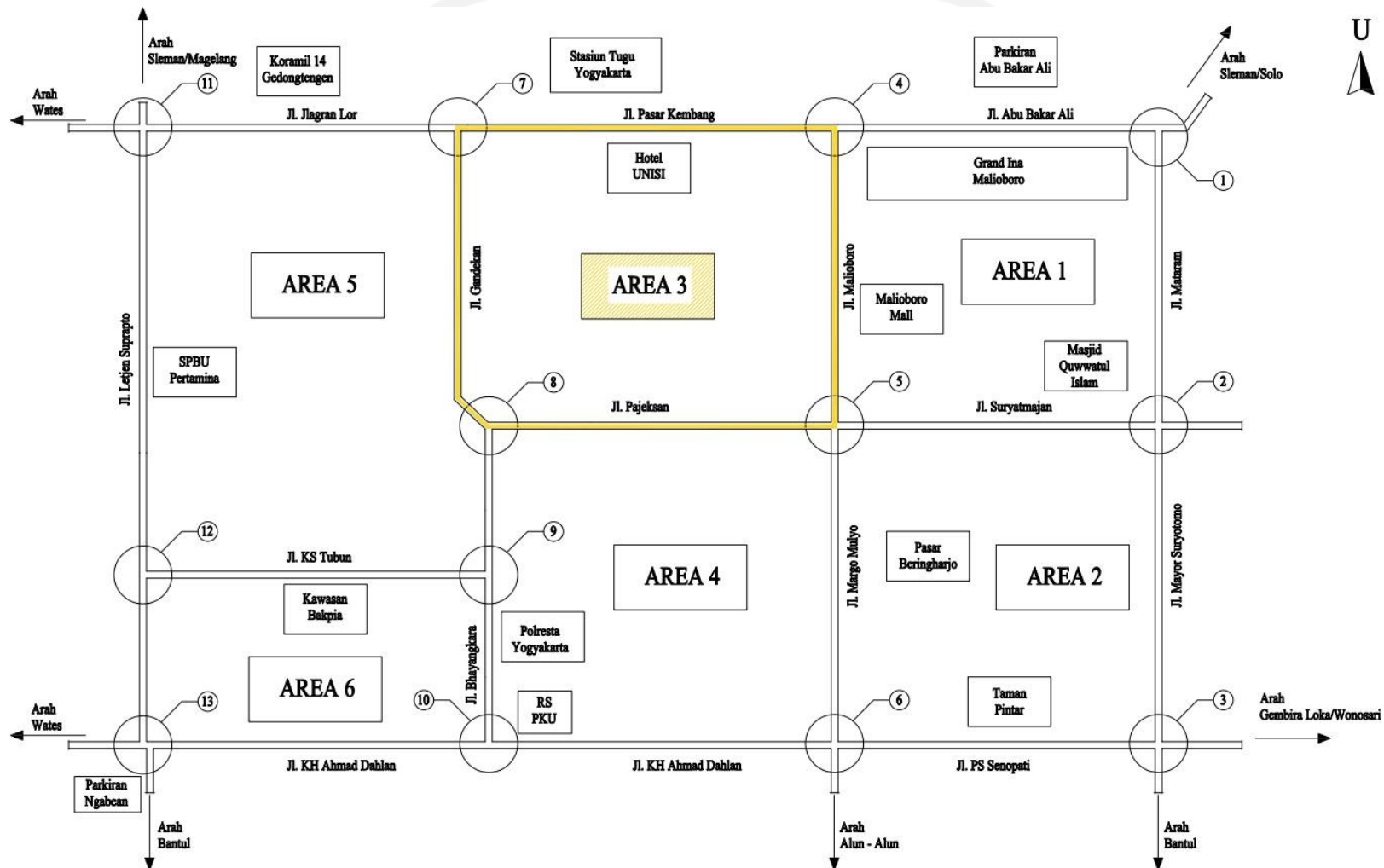
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung selama pengamatan di Kawasan Malioboro, khususnya pada ruas-ruas utama yang dilakukan penelitian yaitu Jalan Pasar Kembang, Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan. Data Sekunder yang diperoleh pada penelitian ini didapat dari *software Google Earth* dan instansi terkait seperti Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta dan Badan Pusat Statistik (BPS).

5.2 Data Primer

Data primer yang diperoleh pada penelitian ini meliputi volume lalu lintas *existing* (setelah penerapan sistem satu arah), data geometri, data kecepatan kendaraan, serta *driving behavior*. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing data primer yang telah diperoleh selama penelitian berlangsung.

5.2.1 Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas yang diperoleh adalah data volume *existing* / volume setelah penerapan sistem satu arah di Kawasan Malioboro. Pengambilan data dilakukan pada setiap simpang Kawasan Malioboro dengan memasang *CCTV*. Pemasangan *CCTV* pada simpang dimaksudkan untuk mendapatkan data pergerakan arus kendaraan yang lewat, sehingga akan mempermudah proses input data pemodelan pada VISSIM ditahap berikutnya. Pengambilan data yang dilakukan pada Kawasan Malioboro dimaksudkan untuk memperoleh data jam puncak kawasan, sama seperti yang dimaksudkan pada penelitian Dinas Perhubungan DIY (2014). Oleh karena itu, pengambilan data volume pada penelitian ini dilakukan serentak bersama peneliti lainnya di Kawasan Malioboro yang mencakup 13 simpang. Lokasi 13 simpang yang tersebar pada Kawasan Malioboro tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut ini.



Gambar 5.1 Lokasi Pengambilan Data Volume di Kawasan Malioboro

Rincian 13 simpang yang dilakukan pengambilan data pada Kawasan Malioboro tersebut adalah sebagai berikut.

1. Simpang 1 : Simpang Tiga Abu Bakar Ali
2. Simpang 2 : Simpang Empat Juminahan
3. Simpang 3 : Simpang Empat Gondomanan
4. Simpang 4 : Simpang Empat Pasar Kembang
5. Simpang 5 : Simpang Empat Suryatmajan
6. Simpang 6 : Simpang Empat Kantor Pos Besar
7. Simpang 7 : Simpang Tiga Gandekan
8. Simpang 8 : Simpang Tiga Pasar Patuk
9. Simpang 9 : Simpang Tiga KS Tubun
10. Simpang 10 : Simpang Tiga RS PKU Muhammadiyah
11. Simpang 11 : Simpang Empat Jlagran Lor
12. Simpang 12 : Simpang Tiga Kawasan Bakpia
13. Simpang 13 : Simpang Empat KH. Ahmad Dahlan

Untuk hasil rekapitulasi data volume lalu lintas kawasan dari survei pengambilan data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro *Weekday*

Waktu	Total	
	kend/jam	smp/jam
06:00-07:00	33032	24280
06:15-07:15	42009	17543
06:30-07:30	46128	19178
06:45-07:45	49780	20626
07:00-08:00	52724	21666
07:15-08:15	41193	17093
07:30-08:30	27947	11620
07:45-08:45	14456	6115
11:00-12:00	42239	32136
11:15-12:15	49690	21537

Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro Weekday

Waktu	Total	
	kend/jam	smp/jam
11:30-12:30	49751	21691
11:45-12:45	49544	21486
12:00-13:00	49358	21437
12:15-13:15	37473	16552
12:30-13:30	24899	10990
12:45-13:45	12561	5687
16:00-17:00	43320	33041
16:15-17:15	52339	22304
16:30-17:30	51998	22065
16:45-17:45	51616	21766
17:00-18:00	50089	21136
17:15-18:15	37285	15991
17:30-18:30	24358	10511
17:45-18:45	12083	5382

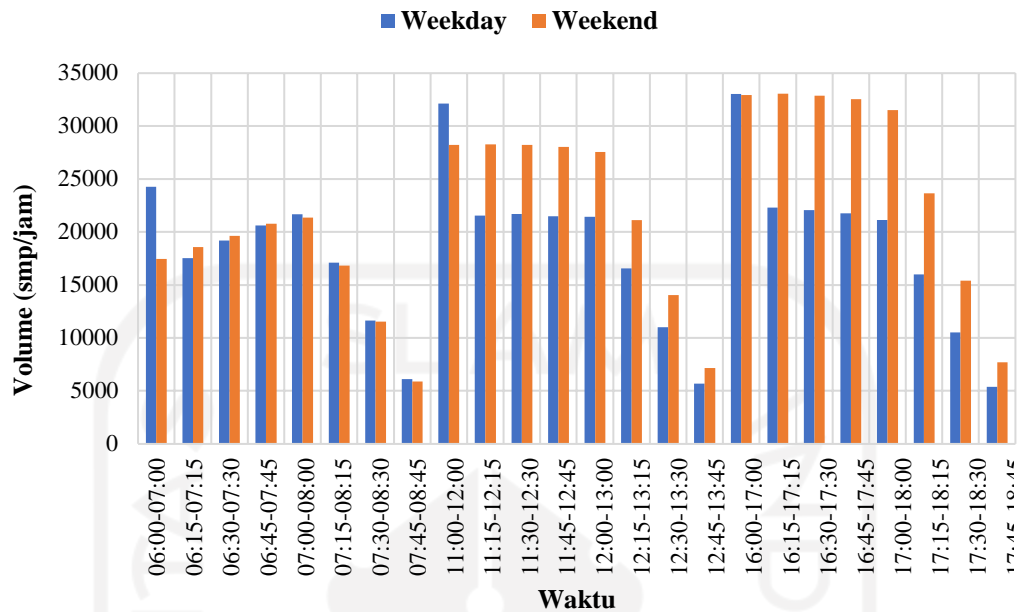
Tabel 5.2 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro Weekend

Waktu	Total	
	kend/jam	smp/jam
06:00-07:00	40721	17462
06:15-07:15	43539	18599
06:30-07:30	46173	19633
06:45-07:45	49221	20783
07:00-08:00	50953	21370
07:15-08:15	39577	16837
07:30-08:30	27006	11530
07:45-08:45	13508	5880
11:00-12:00	60356	28216

Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Data Volume Kawasan Malioboro *Weekend*

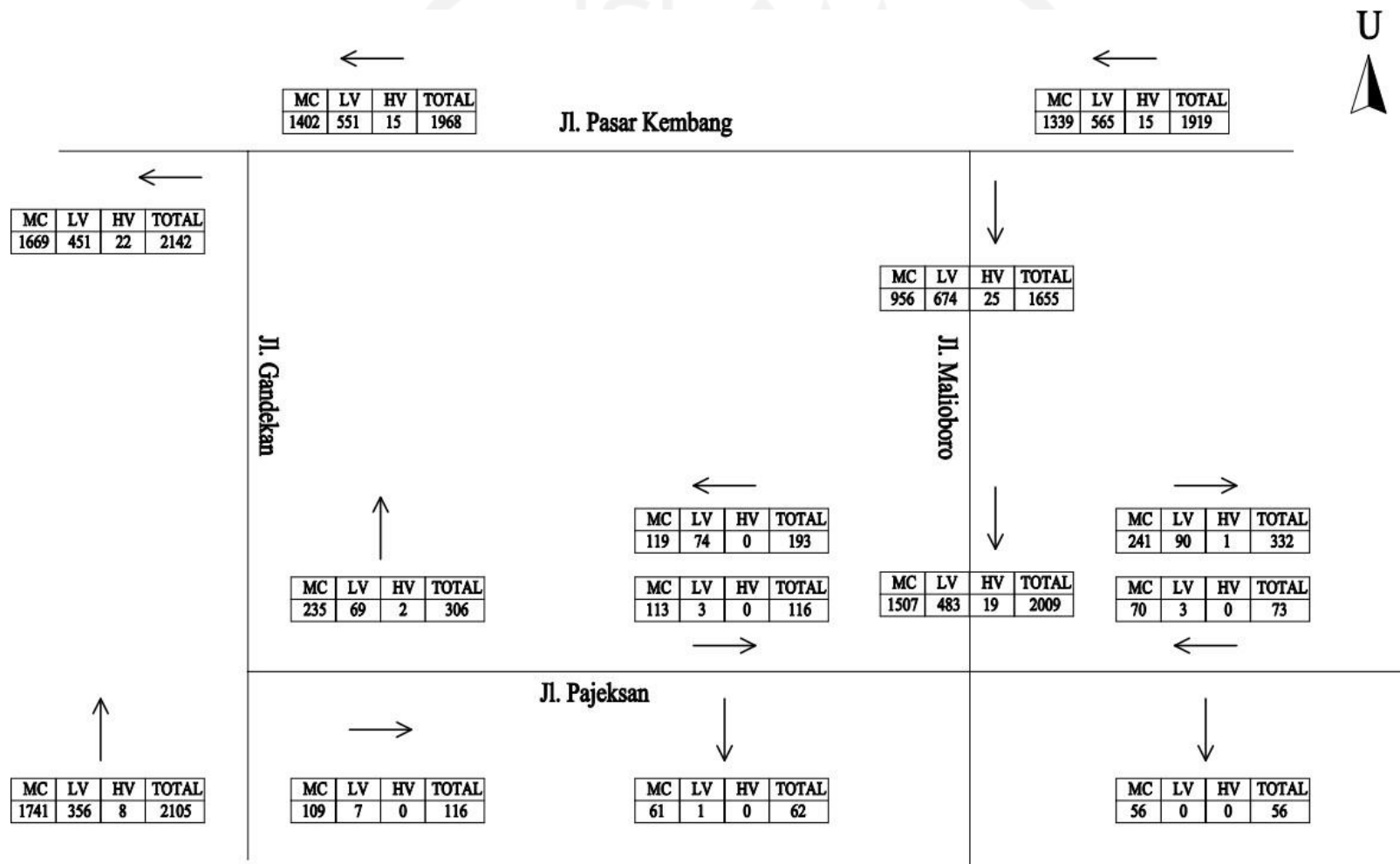
Waktu	Total	
	kend/jam	smp/jam
11:15-12:15	60611	28296
11:30-12:30	60255	28225
11:45-12:45	59876	28045
12:00-13:00	59411	27566
12:15-13:15	44867	21126
12:30-13:30	29854	14056
12:45-13:45	15001	7170
16:00-17:00	73244	32948
16:15-17:15	74120	33060
16:30-17:30	73521	32899
16:45-17:45	72618	32553
17:00-18:00	69948	31514
17:15-18:15	51448	23678
17:30-18:30	33223	15402
17:45-18:45	16184	7699

Berikut data rekapitulasi volume Kawasan Malioboro pada *weekday* dan *weekend* yang ditampilkan dalam bentuk grafik jam puncak untuk dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Grafik Volume Lalu Lintas

Dari rekapitulasi yang dijelaskan sebelumnya dapat diketahui bahwa jam puncak Kawasan Malioboro terdapat pada saat *weekend* pukul 16:15 – 17:15 dengan volume berjumlah 74120 kend/jam atau 33060 smp/jam. Setelah jam puncak kawasan didapatkan, maka volume beserta arah pergerakan pada simpang yang merupakan pangkal dari masing-masing ruas utama yang diteliti (Jalan Pasar Kembang, Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan) dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut (data selengkapnya terdapat pada Lampiran 1 sampai Lampiran 6).



Gambar 5.3 Distribusi Volume Kawasan Malioboro Pada Jam Puncak

Setelah itu volume kendaraan dari setiap simpang kemudian dipecah agar menjadi volume kendaraan pada ruas. Cara perhitungannya yaitu dengan menjumlahkan setiap macam kendaraan pada setiap pergerakan ujung simpang ke arah suatu ruas. Berikut contoh perhitungannya untuk menghitung ruas Jalan Malioboro dari hasil volume arah pergerakan pada simpang.

1. Sepeda Motor (*MC*)

- a. ke barat = 119 kendaraan
- b. ke selatan = 1507 kendaraan
- c. ke timur = 241 kendaraan
- d. Total = 1867 kendaraan

2. Kendaraan Ringan (*LV*)

- a. ke barat = 74 kendaraan
- b. ke selatan = 483 kendaraan
- c. ke timur = 90 kendaraan
- d. Total = 647 kendaraan

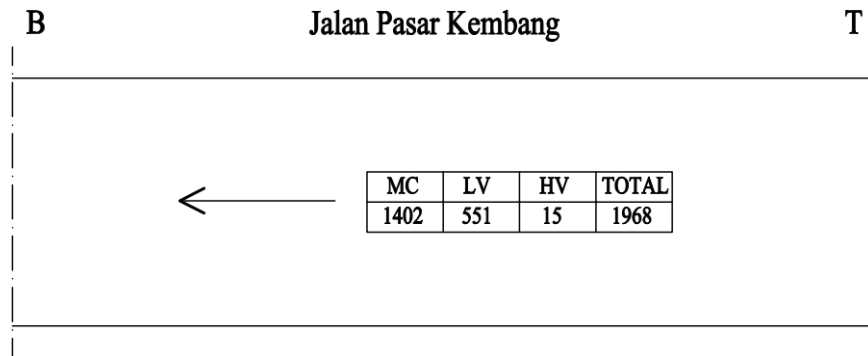
3. Kendaraan Berat (*HV*)

- a. ke barat = 0 kendaraan
- b. ke selatan = 19 kendaraan
- c. ke timur = 1 kendaraan
- d. Total = 20 kendaraan

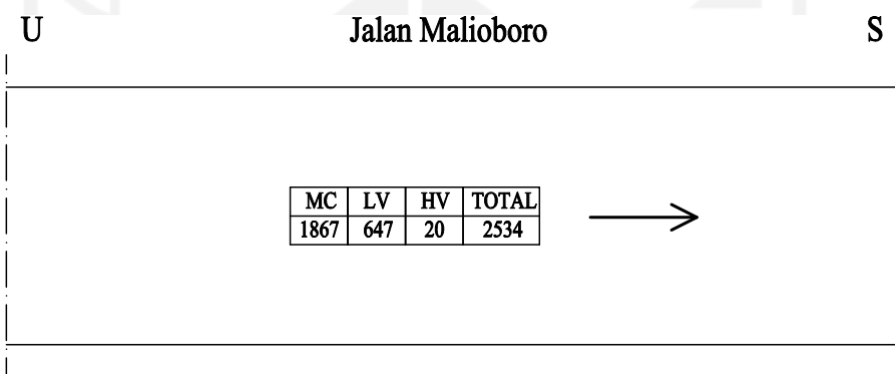
4. Total kendaraan

- a. *MC* = 1867 kendaraan
- b. *LV* = 647 kendaraan
- c. *HV* = 20 kendaraan
- d. Total = 2534 kendaraan

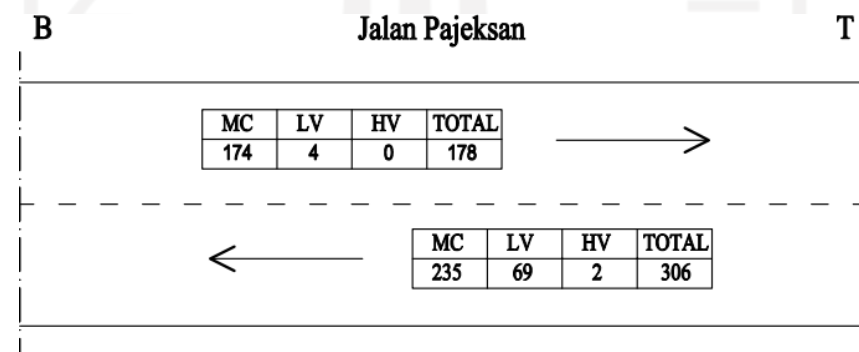
Dengan menggunakan cara yang sama dilakukan perhitungan selanjutnya pada ruas lainnya. Hasil rekapitulasi volume pada setiap ruasnya dapat dilihat pada Gambar 5.4 sampai Gambar 5.7.



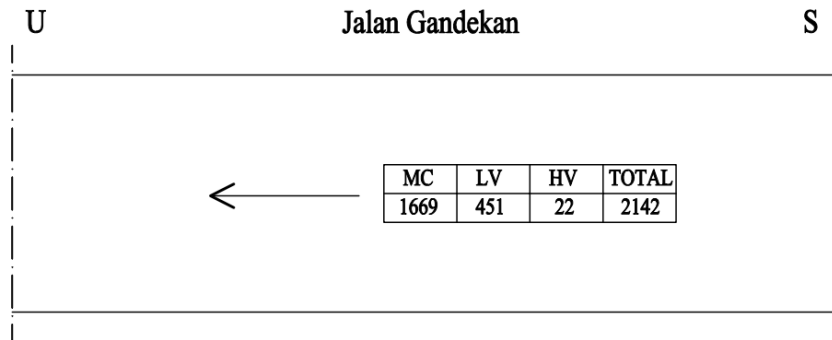
Gambar 5.4 Volume Lalu Lintas Jalan Pasar Kembang Pada Jam Puncak



Gambar 5.5 Volume Lalu Lintas Jalan Malioboro Pada Jam Puncak



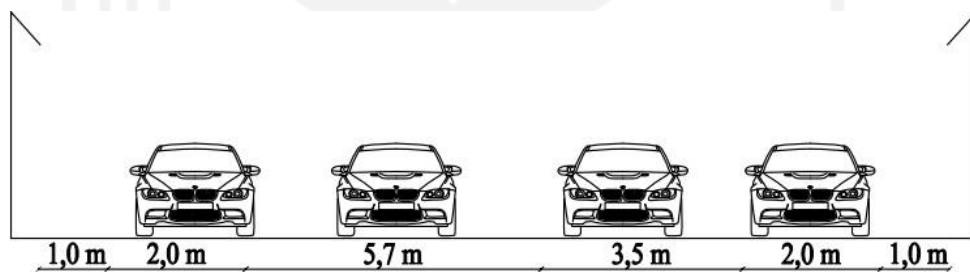
Gambar 5.6 Volume Lalu Lintas Jalan Pajeksan Pada Jam Puncak



Gambar 5.7 Volume Lalu Lintas Jalan Gandekan Pada Jam Puncak

5.2.2 Data Geometri Ruas

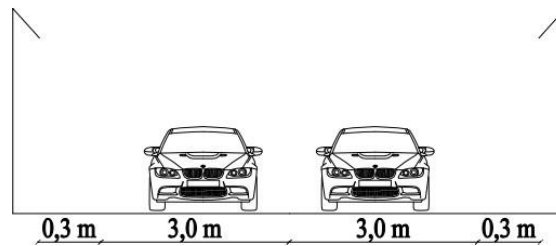
Data geometri ruas jalan yang diperoleh pada penelitian ini antara lain dimensi lebar perkerasan jalan, dimensi bahu jalan, dan median (jika ada). Hasil pengamatan geometri pada Jalan Pasar Kembang, Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan dapat dilihat pada Gambar 5.8 sampai Gambar 5.11 dan Tabel 5.3 sampai Tabel 5.6 sebagai berikut.



Gambar 5.8 Penampang Melintang Ruas Jalan Pasar Kembang

Tabel 5.3 Data Jalan Pasar Kembang

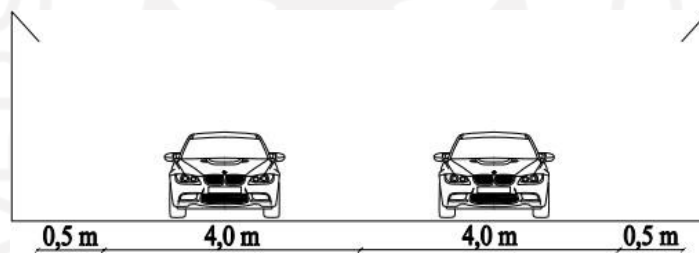
Data Ruas Jalan Pasar Kembang				
Ruas Jalan	Tipe	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Bahu (m)
Pasar Kembang	4/1 UD	13,2	2,0; 5,7; 3,5; 2,0	1,0



Gambar 5.9 Penampang Melintang Ruas Jalan Malioboro

Tabel 5.4 Data Jalan Malioboro

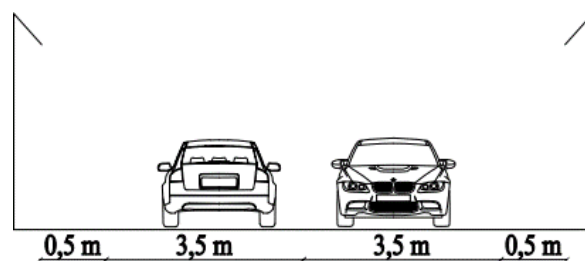
Data Ruas Jalan Malioboro				
Ruas Jalan	Tipe	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Bahu (m)
Malioboro	2/1 UD	6	3	0,3



Gambar 5.10 Penampang Melintang Ruas Jalan Gandekan

Tabel 5.5 Data Jalan Gandekan

Data Ruas Jalan Gandekan				
Ruas Jalan	Tipe	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Bahu (m)
Gandekan	2/1 UD	8	4	0,5



Gambar 5.11 Penampang Melintang Ruas Jalan Pajeksan

Tabel 5.6 Data Jalan Pajeksan

Data Ruas Jalan Pajeksan				
Ruas Jalan	Tipe	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	Lebar Bahu (m)
Pajeksan	2/2 UD	7	3,5	0,5

5.2.3 Data Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan kendaraan pada penelitian ini diperoleh dengan mencatat waktu tempuh kendaraan ringan / mobil penumpang yang melewati segmen dari ruas – ruas yang diteliti sepanjang 50 m. Segmen 50 m tersebut diletakkan pada masing-masing pertengahan ruas untuk memperoleh pergerakan kendaraan yang mewakili kecepatan ruas. Berikut rekapitulasi hasil pengamatan kecepatan kendaraan jam puncak setiap ruas penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.7 (data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8 sampai Lampiran 11).

Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Pengamatan Kecepatan Kendaraan

Ruas	Arah	Panjang Segmen yang Diamati (m)	Waktu Tempuh Rerata (det)	Kecepatan Rerata	
				m/det	km/jam
Jl. Pasar Kembang	Timur-Barat	50	5,47	9,29	33,43
Jl. Malioboro	Utara-Selatan	50	5,78	9,01	32,45
Jl. Pajeksan	Barat-Timur	50	5,13	9,75	35,09
	Timur-Barat	50	5,19	9,63	34,68
Jl. Gandekan	Selatan-Utara	50	5,34	9,56	34,42

5.2.4 Data Driving Behavior

Data *Driving behavior* diperoleh dari pengamatan dan pengukuran langsung di setiap ruas-ruas penelitian berdasarkan parameter-parameter yang berlaku yaitu *desired position at free flow*, *overtake on same lane*, *distance standing*, dan *distance driving*. Berikut hasil dari masing-masing parameter yang telah diperoleh selama pengamatan berlangsung.

1. *Desired position at free flow*

Desired position at free flow adalah parameter yang menggambarkan kecenderungan posisi kendaraan saat arus bebas pada ruas. Berdasarkan pengamatan di lapangan, posisi kendaraan cenderung berada di segala arah. Posisi tersebut menggambarkan perilaku pengemudi di kawasan penelitian memposisikan kendaraannya dapat secara acak berada di kiri, kanan, dan tengah ruas sehingga tidak ada yang tetap. Sehingga kondisi *desired position at free flow* yang dipilih pada VISSIM yaitu “berbagai arah” atau “any”.

2. *Overtake on same lane*

Overtake on same lane adalah parameter yang menggambarkan kecenderungan posisi gerakan satu kendaraan dalam menyalip kendaraan lainnya. Berdasarkan pengamatan di lapangan, pergerakan posisi kendaraan yang menyalip dapat berada disebelah kanan dan kiri dari kendaraan lainnya. Sehingga kondisi *overtake on same lane* yang dipilih pada VISSIM yaitu “on left” dan “on right”.

3. *Distance standing*

Distance standing adalah parameter yang menggambarkan jarak aman lateral antar pengemudi saat sedang berhenti. Pengukuran di lapangan dilakukan dengan mengukur secara langsung jarak antar kiri-kanan dan depan-belakang saat kendaraan berhenti. Berikut hasil rekapitulasi pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5.8 (data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12).

Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pengamatan *Distance Standing*

Ruas	Jarak Depan-Belakang Kendaraan Berhenti (meter)	Jarak Bersisian Kendaraan Berhenti (meter)
Jl. Pasar Kembang	0,389	0,450
Jl. Malioboro	0,420	0,430
Jl. Pajeksan	-	-
Jl. Gandekan	-	-
Rata-rata	0,422	

4. *Distance driving*

Distance driving adalah parameter yang menggambarkan jarak aman lateral pengemudi dalam menyalip kendaraan lainnya. Pengukuran di lapangan dilakukan dengan mencatat jarak antar kiri-kanan dan depan-belakang saat kendaraan sedang menyalip tepat di tanda yang sudah terpasang dengan lakban. Berikut hasil rekapitulasi pengukuran jarak lateral kendaraan menyalip dapat dilihat pada Tabel 5.9 (data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13).

Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Pengamatan *Distance Driving*

Ruas	Jarak Depan-Belakang Kendaraan Berjalan (meter)	Jarak Bersisian Kendaraan Berjalan (meter)
Jl. Pasar Kembang	0,78	0,64
Jl. Malioboro	0,71	0,66
Jl. Pajeksan	0,55	0,63
Jl. Gandekan	2,4	0,68
Rata-rata	0,881	

5.2.5 Data Hambatan Samping

Data hambatan samping diperoleh dengan cara pengamatan di lokasi penelitian yang dibantu kamera kemudian dilakukan perhitungan. Perhitungan dilakukan dengan menghitung bobot kejadian dari adanya aktivitas pada samping segmen jalan seperti pejalan kaki (bobot = 0,5), kendaraan parkir / berhenti (bobot = 1,0), kendaraan masuk / keluar sisi jalan (bobot = 0,7), dan kendaraan lambat / *unmotorized* (bobot = 0,4). Setelah data dihitung kemudian tiap kejadian dikalikan dengan bobot hambatan samping yang terdapat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Rekapitulasi perhitungan data hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 5.10 sebagai berikut.

Tabel 5.10 Data Hambatan Samping

No.	Jalan	Pejalan kaki		Parkir / berhenti		Masuk / keluar	
		jumlah	x 0,5	jumlah	x 1,0	jumlah	x 0,7
1	Pasar Kembang	88	44	18	18	14	9,8
2	Malioboro	252	126	11	11	27	18,9
3	Pajeksan	454	227	21	21	8	5,6
4	Gandekan	72	36	17	17	26	18,2
No.	Jalan	<i>Unmotorized</i>		Total	Kelas Hambatan Samping (<i>SFC</i>)		
		jumlah	x 0,4				
1	Pasar Kembang	38	26,6	98,4	< 100	VL	
2	Malioboro	277	193,9	349,8	300 - 499	M	
3	Pajeksan	100	70	323,6	300 - 499	M	
4	Gandekan	33	23,1	94,3	< 100	VL	

5.3 Data Sekunder

Data sekunder yang diperoleh pada penelitian ini meliputi volume lalu lintas, data derajat kejenuhan sebelum sistem penerapan sistem satu arah, dan data jumlah penduduk Kota Yogyakarta. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing data sekunder yang telah diperoleh selama penelitian berlangsung.

5.3.1 Data Volume Lalu Lintas Sebelum Sistem Satu Arah

Data volume lalu lintas sebelum sistem satu arah diperoleh dari Laporan Survei *Updating* Kinerja Lalu Lintas yang diterbitkan oleh Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta. Data tersebut kemudian akan dijadikan sebagai dasar pembandingan kinerja ruas dengan data volume setelah penerapan sistem satu arah pada Tahun 2021. Berikut data volume lalu lintas sebelum penerapan sistem satu arah yang diperoleh pada Tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.11 (data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7).

Tabel 5.11 Volume Jam Puncak Ruas Sebelum Sistem Satu Arah

No	Nama Ruas Jalan	Volume (smp/jam)
1	Jalan Pasar Kembang	1786
2	Jalan Malioboro	1162
3	Jalan Pajeksan	521
4	Jalan Gandekan	841

Sumber: Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta (2019)

5.3.2 Data Jumlah Penduduk Kota Yogyakarta

Data jumlah penduduk Kota Yogyakarta diperoleh dari instansi Badan Pusat Statistik yang menyediakan data-data statistik salah satunya yaitu data jumlah penduduk setiap kota. Data yang tersedia yaitu data pada kabupaten / kota di provinsi D.I. Yogyakarta dari tahun 2018 hingga 2020. Data yang akan diambil adalah data Kota Yogyakarta pada tahun yang terbaru yaitu tahun 2020. Berikut data jumlah penduduk tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Data Jumlah Penduduk Provinsi Yogyakarta

Kabupaten / Kota	Jumlah Penduduk Kabupaten/Kota di DIY (Jiwa)		
	2018	2019	2020
D.I. Yogyakarta	3802872	3842932	3882288
Kulonprogo	425758	430220	434483
Bantul	1006692	1018402	1029997
Gunungkidul	736210	742731	749274
Sleman	1206714	1219640	1232598
Yogyakarta	427498	431939	435936

Sumber: Badan Pusat Statistik (2020)

Berdasarkan dari data tersebut, maka jumlah penduduk Kota Yogyakarta pada data terbaru yaitu tahun 2020 adalah sebanyak 435.956 jiwa atau sekitar 0,4 juta jiwa. Dari data tersebut dihubungkan dengan kategori Tabel 3.7 yang berarti kelas ukuran Kota Yogyakarta termasuk dalam kelas kecil (0,3 – 0,5 juta jiwa).

5.4 Analisis

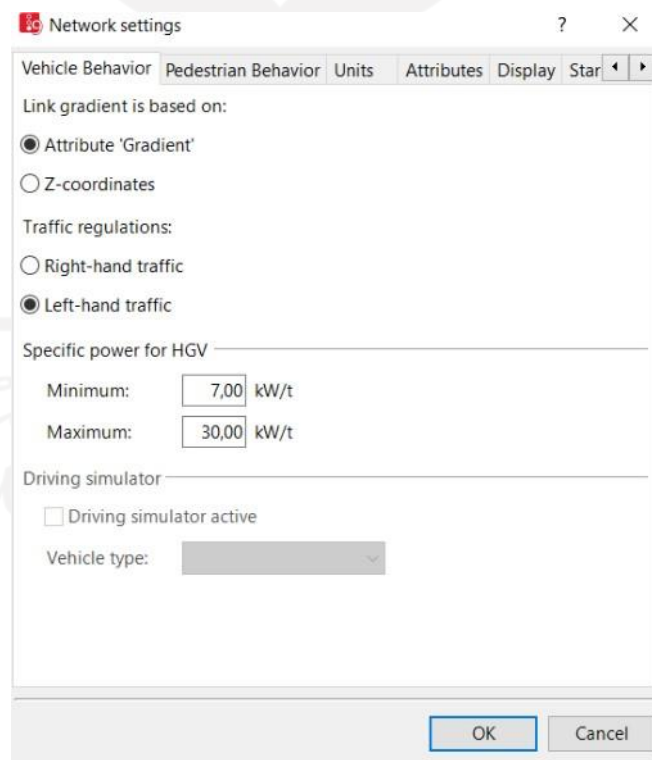
Pada tahapan ini akan dilakukan analisis untuk mengetahui dampak dari penerapan sistem satu arah Kawasan Malioboro terhadap Jalan Pasar Kembang sebagai ruas jalan yang diteliti dan Jalan Malioboro, Jalan Pajeksan, dan Jalan Gandekan sebagai ruas – ruas jalan pendukung. Analisis dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel* yang membantu proses pengolahan data dan *software PTV VISSIM* untuk pemodelan.

5.4.1 Analisis dengan Perangkat Lunak PTV VISSIM

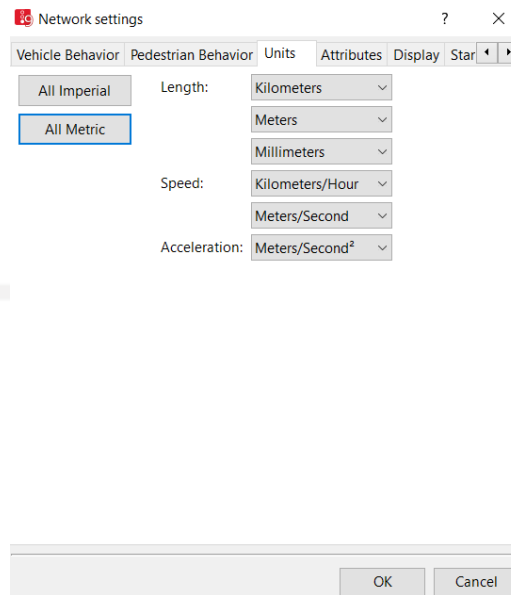
Dalam penelitian ini, *software* yang digunakan yaitu PTV VISSIM *Student Version* untuk proses pembuatan kerangka model dan PTV VISSIM 9.0 untuk proses *running simulation*. Tahapan pemodelan analisis pada *software* PTV VISSIM dapat dilakukan dengan penjelasan berikut ini.

1. Input *Network Development*

Pengaturan *network development* dilakukan untuk merubah pengaturan *default* pada VISSIM yang semula masih menggunakan pengaturan berkendara yang dari jalur sebelah kanan sesuai peraturan negara asal aplikasi ini dibuat yaitu Jerman. Pada penelitian ini, satuan jarak yang digunakan yaitu meter dan penggunaan jalur berkendara pada jalur kiri. Penggunaan jalur dan satuan jarak diubah dengan cara pada bagian *Menu Bar* klik *Base Data*, *Network Setting*, *Vehicle Behavior* diubah menjadi *Left-side* dan *Units* diubah menjadi *All Metrics*. Langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.12 dan Gambar 5.13.



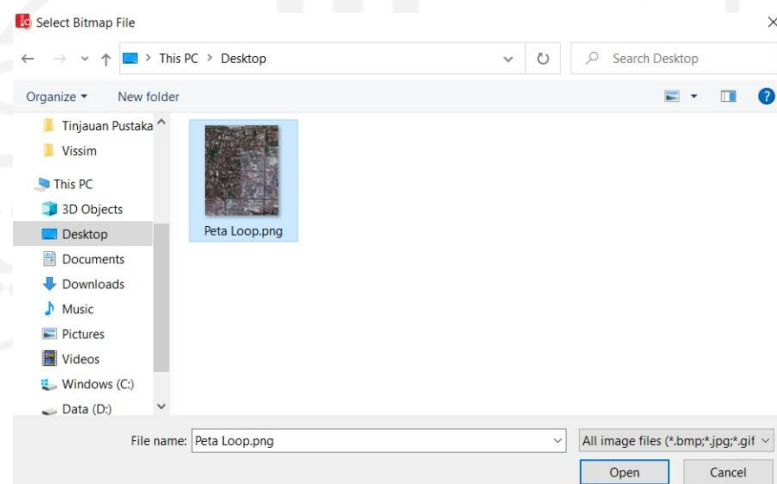
Gambar 5.12 Perubahan Penggunaan Jalur Kendaraan



Gambar 5.13 Perubahan Units

2. Input *Background Image*

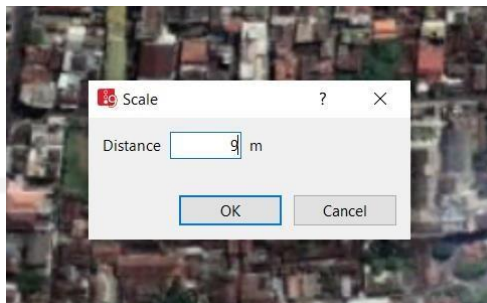
Langkah selanjutnya yaitu input gambar lokasi penelitian dengan cara klik *Background Images* pada *Network Object* lalu klik kanan pada *Network Editor* pilih *Add New Background Image* kemudian pilih gambar yang akan digunakan. Gambar yang digunakan merupakan hasil *Screenshot* dari *Google Earth*. Tahapan input *background Image* dapat dilihat pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Input Background Image

Setelah itu dilakukan pengaturan skala dengan menggunakan perbandingan lebar jalan asli dan peta pada *Google Earth* dengan cara klik kanan kemudian

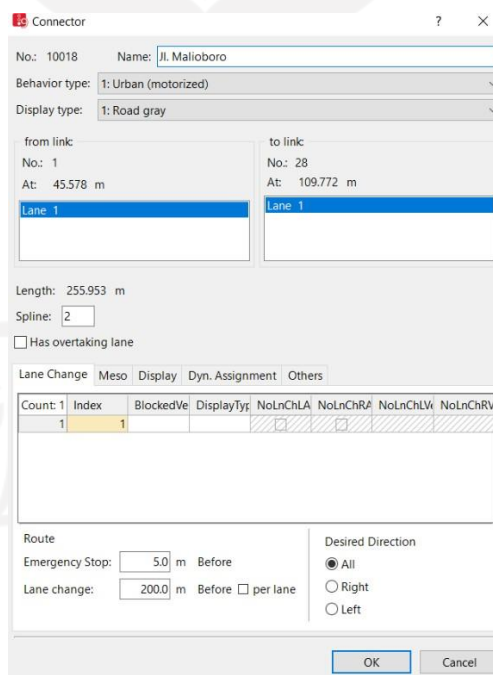
klik *set scale* pada gambar. Setelah itu, tarik garis acuan lalu masukan panjang garis acuan tersebut. Tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15 Pengaturan Skala pada *Background*

3. Pembuatan *Link* dan *Connectors*

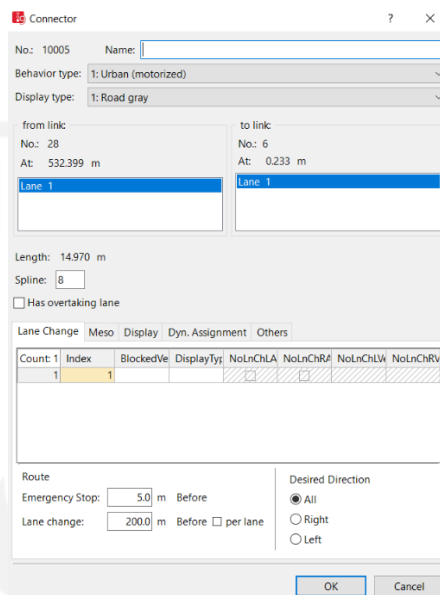
Setelah itu tahapan pemodelan dilanjutkan dengan pembuatan *link* atau lajur jalan. Lebar lajur disesuaikan pada saat pembuatan lajur pada lokasi penelitian. Proses pembuatan lajur dilakukan pada bagian *Network Object* lalu klik *Links* dan tekan *shift* dan klik kanan untuk membuat kerangka *link* yang akan dibuat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Pengaturan *Link*

Setelah pembuatan *link* selesai maka dilanjutkan dengan pembuatan *connector* atau penghubung antar *link*. *Connector* dibuat sebagai penghubung antar lajur

sesuai arah kendaraan bergerak. Cara pembuatan *connector* sama dengan *link*, yaitu dengan cara menekan klik kanan pada *mouse* pada *link* yang ingin dihubungkan. Proses pembuatan *connector* dapat dilihat pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17 Pengaturan Connector

4. *Vehicle Input*, *Vehicle Composition*, dan *Vehicle Routes*

Pembuatan *vehicle input* dilakukan pada *Network Objects* kemudian klik *Vehicle Input*. Volume lalu lintas yang dimasukkan merupakan volume total masing – masing ruas terluar yang akan masuk ke kawasan penelitian. Proses *volume input* dapat dilihat pada Gambar 5.18.

Vehicle Inputs / Vehicle Volumes By Time Interval					
Select layout...					
Vehicle volumes by					
Cou	No	Name	Link	Volume(0)	VehComp(0)
1	1	Jalan Abu Bakar ali	2: Jalan Abu bakar Ali	3574,0	1: Jalan Abubakar Ali
2	2	Jalan Suryatmajan	8: Jalan Suryatmajan	332,0	2: Jalan Suryatmajan timur ke barat
3	3	Jalan Bhayangkara	14: Jalan Gandekan	2221,0	3: Jalan Bhayangkara

Gambar 5.18 Pengaturan Volume Input

Input *vehicle composition* dilakukan dengan klik *Traffic* lalu pilih bagian *Vehicle Composition*. Terdapat 4 jenis kendaraan yang dimodelkan yaitu *car*, *bike*, *bus*, dan *HGV*. Proses input kendaraan dimodelkan per lengan dan per

volume kendaraan pada saat jam puncak. Proses pembuatan *vehicle composition* dapat dilihat pada Gambar 5.19.

Cou	No	Name
1	1	Jalan Abubakar Ali
2	2	Jalan Suryatmajan timur ke barat
3	3	Jalan Bhayangkara

Count	VehType	DesSpeedDistr	RelFlow
1	100: Car	30: 30 km/h	0,347
2	200: HGV	30: 30 km/h	0,002
3	300: Bus	30: 30 km/h	0,009
4	630: Sep	30: 30 km/h	0,642

Gambar 5.19 Pengaturan *Vehicle Composition*

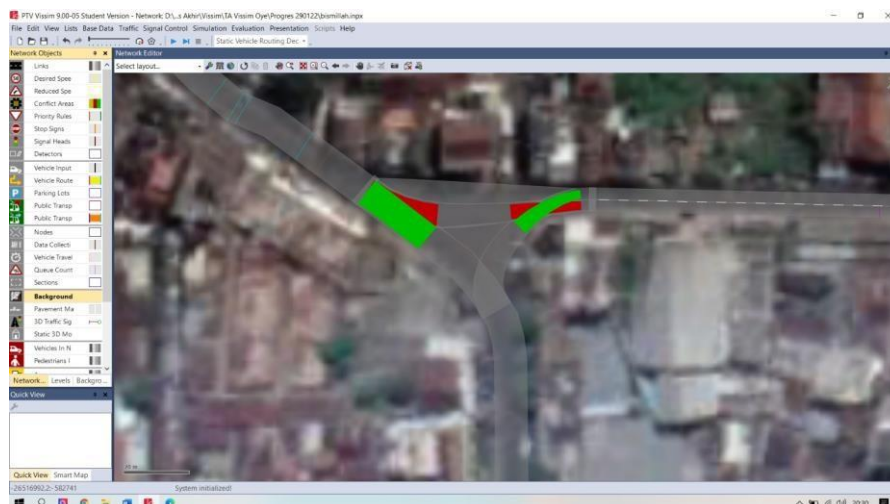
Pada proses pembuatan rute, volume total setiap pergerakan kendaraan dimasukkan. Proses input data tersebut dapat dilakukan dengan memilih *Network Object* lalu klik *Vehicle Routes* kemudian klik bagian lajur yang akan diisi volume. Berikut proses pembuatan rute per masing – masing pergerakan kendaraan dapat dilihat pada Gambar 5.20.

Cou	No	Name	Link	Res	AdvTypes	VehClasses
1	1	1	2: Jalan Abubakar Ali	1,507		770
2	2	2	2: Jalan Abubakar Ali	4,202		180
3	3	3	2: Jalan Abubakar Ali	6,286		200
4	4	4	2: Jalan Abubakar Ali	7,881		80
5	5	5	25: Jalan Maliboron	30,146		100
6	6	6	28: Jalan Maliboron	362,747		100
7	7	7	28: Jalan Maliboron	344,972		200
8	8	8	28: Jalan Maliboron	368,175		100
9	9	9	30: Jalan Suryatmajan	20,368		200
10	10	10	30: Jalan Suryatmajan	27,262		10,25,30
11	11	11	9: Jalan Pijetean Barat K	310,229		200
12	12	12	9: Jalan Pijetean Barat K	311,627		10,20,30
13	13	13	11: Jalan Pijetean Timur K	292,866		200
14	14	14	14: Jalan Gandekhan	2,082		100
15	15	15	14: Jalan Gandekhan	2,231		100
16	16	16	14: Jalan Gandekhan	4,517		20,30
17	17	17	14: Jalan Gandekhan	39,1207		10,20,30,70

Gambar 5.20 Pengaturan *Vehicle Routes*

5. Parameter *Conflict Areas*

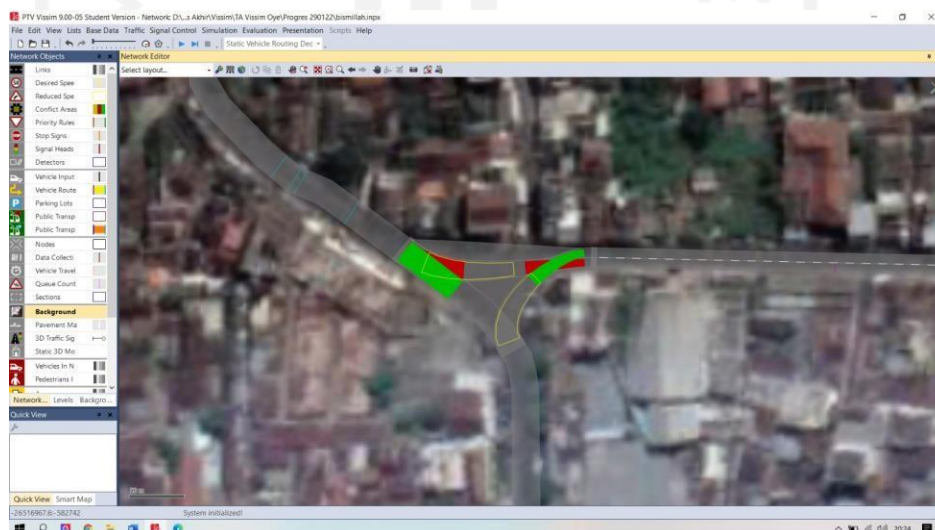
Parameter *Conflict Areas* merupakan pengaturan titik konflik yang terjadi pada suatu persimpangan. Area yang berwarna kuning merupakan area terjadinya konflik yang terdeteksi pada simpang. Kepadatan konflik pada suatu persimpangan dapat disesuaikan seperti kondisi di lapangan dengan mengatur warna parameter *conflict area* antara merah, kuning, dan hijau. Untuk mengatur konflik area dapat dilakukan dengan memilih *Network Object* kemudian klik *Conflict Area* seperti pada Gambar 5.21.



Gambar 5.21 Pengaturan Conflict Areas

6. *Reduced Speed Areas*

Reduced Speed Areas merupakan parameter untuk mengatur memperlambat di jalan saat memasuki area tertentu seperti pada persimpangan. Untuk mengatur parameter *reduced speed areas* dapat dilakukan dengan memilih *reduced speed areas* pada bagian *Network Object*. Berikut pengaturan *reduced speed* dapat dilihat pada Gambar 5.22.

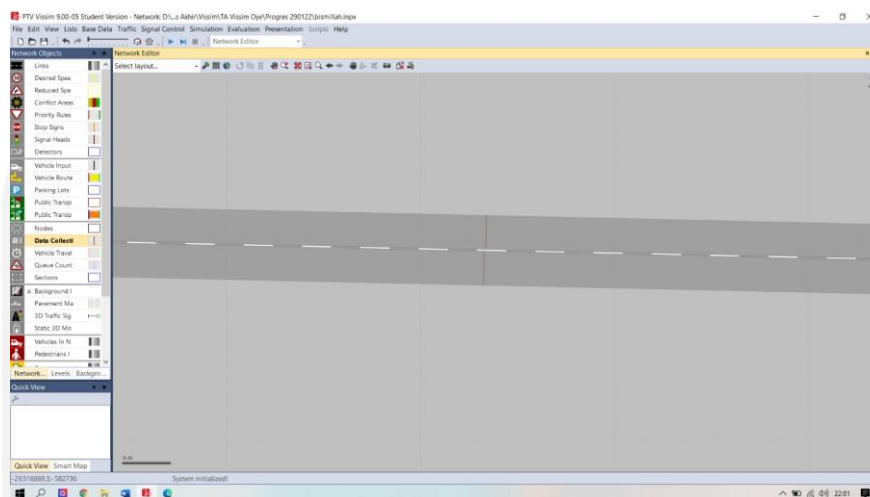


Gambar 5.22 Pengaturan Reduced Speed Areas

7. *Data Collection Point*

Data collection point merupakan pengaturan untuk mendapatkan *output* pemodelan berupa data volume dan kecepatan. Pada penelitian ini *data collection point* diletakkan pada tengah-tengah ruas untuk mendapatkan output

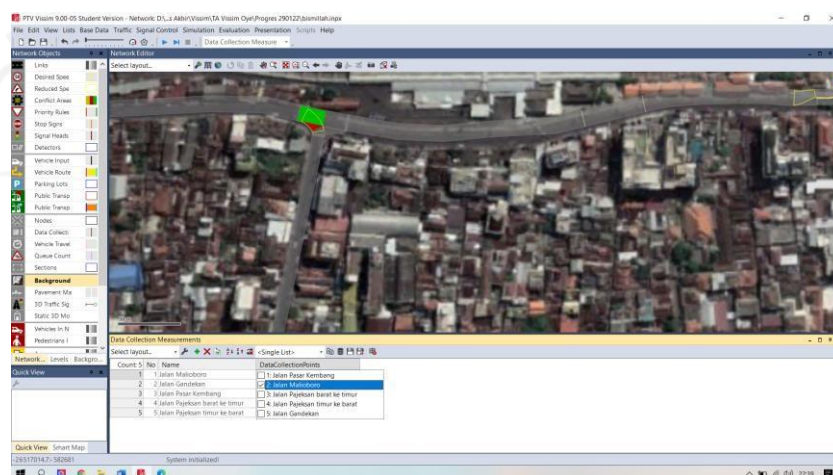
yang sesuai pada kondisi ruas. Langkah pengaturan *data collection point* yaitu pilih *icon data collection point* kemudian klik pada ruas / *link* yang akan dijadikan output lalu akan muncul berupa garis coklat sepanjang lajur seperti pada Gambar 5.23 sebagai berikut.



Gambar 5.23 Pengaturan Data Collection Point

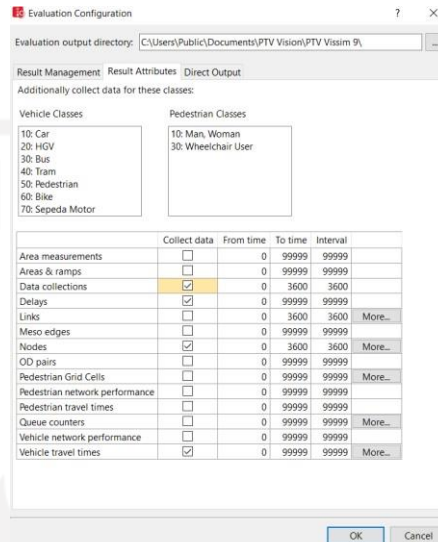
8. Evaluation

Setelah *data collection point* selesai ditempatkan, maka selanjutnya adalah melakukan pengaturan *data collection measurements (DCM)*. Pengaturan *DCM* dilakukan dengan cara klik menu *evaluation* lalu klik *data collection measurement* kemudian akan muncul kotak dialog *DCM* dan isikan nama dan sesuaikan dengan *data collection point* yang sudah diinput seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.24 sebagai berikut.



Gambar 5.24 Pengaturan Data Collection Measurements

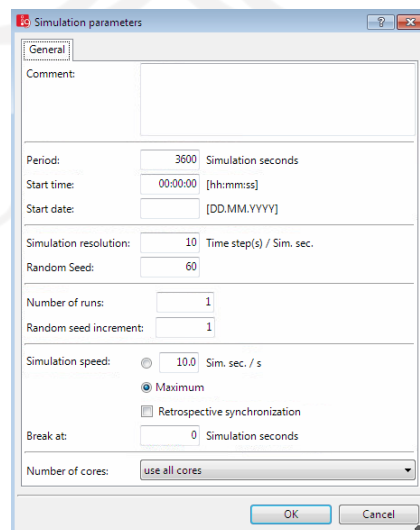
Setelah pengaturan *data collection measurements* kemudian pengaturan pada parameter *evaluation* dengan cara klik *Evaluation* lalu pilih *Configuration* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.25 berikut.



Gambar 5.25 Pengaturan Evaluation

9. Running Simulation

Setelah komponen-komponen sebelumnya telah disesuaikan, kemudian tahapan selanjutnya yaitu *running* pemodelan selama satu jam. Caranya yaitu dengan memilih menu *simulation* kemudian muncul kotak dialog *simulation parameters* dan masukkan angka sesuai yang akan diatur. Parameter simulasi dapat dilihat pada Gambar 5.26.



Gambar 5.26 Simulation Parameters

Selanjutnya klik tombol *play* pada tool bar dan hasil simulasi akan ditampilkan setelah proses *running simulation* selesai. dapat dilihat pada Gambar 5.27.

Count	SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration(All)	Dist(All)	Length(All)	Vehs(All)	Pers(All)	QueueDelay(All)	SpeedAvgArith(All)	SpeedAvgHarm(All)	OccupRate(All)
19	11	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timu	0,02	389,28	2,95	308	308	0,01	32,08	32,00	2,82 %
20	11	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke bara	0,01	565,93	3,46	191	191	36,51	31,62	31,53	2,08 %
21	12	0-3600	1: Jalan Malioboro	-0,16	246,56	3,04	2521	2521	0,02	31,20	30,98	22,67 %
22	12	0-3600	2: Jalan Gandekan	0,00	262,38	3,19	2045	2045	5,50	32,10	32,01	18,85 %
23	12	0-3600	3: Jalan Pasar Kembang	-0,06	264,41	2,73	1865	1865	0,01	32,29	32,10	15,11 %
24	12	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timu	0,02	389,25	2,90	328	328	0,00	31,83	31,70	2,98 %
25	12	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke bara	-0,01	564,15	3,48	166	166	41,04	31,47	31,38	1,84 %
26	Average	0-3600	1: Jalan Malioboro	-0,16	244,22	3,00	2475	2475	0,02	31,25	31,03	22,08 %
27	Average	0-3600	2: Jalan Gandekan	0,01	267,29	3,17	2076	2076	5,57	32,07	31,97	19,07 %
28	Average	0-3600	3: Jalan Pasar Kembang	-0,07	264,40	2,74	1915	1915	0,01	32,28	32,08	15,46 %
29	Average	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timu	-0,00	389,25	2,94	307	307	0,01	32,04	31,87	2,91 %
30	Average	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke bara	0,00	580,45	3,41	184	184	29,93	31,66	31,58	1,97 %

Gambar 5.27 Tampilan Hasil Simulasi PTV VISSIM

5.4.2 Hasil Evaluasi PTV VISSIM Sebelum Proses Kalibrasi

Hasil evaluasi yang didapatkan pada PTV VISSIM berupa kecepatan dan volume yang melewati ruas jalan setelah dilakukan proses *running simulation* selama satu jam. Berikut adalah hasil evaluasi dari volume dan kecepatan yang melewati ruas jalan setelah proses *running* dibandingkan dengan volume dan kecepatan yang saat ini. Perhitungan perbandingan pada volume menggunakan *Geoffrey E Havers (GEH)* dan pada kecepatan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Perbandingan volume dan kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.13 dan Tabel 5.14 berikut.

Tabel 5.13 Hasil Evaluasi Volume Existing Sebelum Kalibrasi

Ruas Jalan	Arah	Volume Lapangan (kend)	Volume VISSIM (kend)	Nilai GEH
Jl. Pasar Kembang	Timur-Barat	1968	970	26,04
Jl. Malioboro	Utara-Selatan	2534	1416	25,16
Jl. Pajeksan	Barat-Timur	306	114	13,25
	Timur-Barat	178	54	11,51
Jl. Gandekan	Selatan-Utara	2142	705	38,09

Pada hasil evaluasi volume sebelum kalibrasi menunjukkan masih terdapat nilai *GEH* yang di atas 10, maka hasil tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat *error* pada pemodelan dan tidak memenuhi persyaratan *GEH*. Oleh karena itu pemodelan volume lalu lintas belum valid dan perlu dilakukan proses kalibrasi.

Tabel 5.14 Hasil Evaluasi Kecepatan *Existing* Sebelum Kalibrasi

Ruas Jalan	Arah	Kecepatan Lapangan (km/jam)	Kecepatan VISSIM (km/jam)	Selisih <i>MAPE</i> (%)
Jl. Pasar Kembang	Timur-Barat	33,43	31,08	7,0
Jl. Malioboro	Utara-Selatan	32,45	20,51	36,8
Jl. Pajeksan	Barat-Timur	35,09	31,55	10,1
	Timur-Barat	34,68	31,61	8,9
Jl. Gandekan	Selatan-Utara	34,42	28,08	18,4

Hal yang sama ditunjukkan juga pada hasil kecepatan lalu lintas masih terdapat selisih persentase yang melebihi syarat 15% sehingga mengindikasikan hasil pemodelan masih belum mendekati dengan kondisi di lapangan. Oleh karena itu perlu dilakukan proses kalibrasi dan validasi untuk mendapatkan pemodelan kecepatan yang mewakili kondisi di lapangan.

5.4.3 Kalibrasi dan Validasi

Kalibrasi pada pemodelan PTV VISSIM dilakukan untuk mendapatkan pemodelan yang dapat mewakili kondisi di lapangan. Kalibrasi dilakukan pada *Driving Behavior* yang masih diatur secara *default* oleh PTV VISSIM. Nilai-nilai *Driving Behavior* pada kondisi *default* diperuntukkan untuk kondisi perilaku mengemudi di Eropa, misalnya seperti jarak antar kendaraan yang mencapai 2 m dan kurangnya agresivitas pengemudi. Hal ini berbeda dengan kondisi pengemudi di Indonesia yang memiliki jarak antar kendaraan dan agresivitas pengemudi yang lebih tinggi. Parameter *driving behavior* yang dilakukan pengaturan meliputi *desired position at free flow*, *overtake on same lane*, *distance standing*, dan *distance driving* dengan data yang telah didapat pada data sebelumnya. Pengaturan

parameter *driving behavior* tersebut terdapat pada setiap *menu tab driving behavior* yang dapat dilihat pada Gambar 5.28 sampai Gambar 5.30.

Driving Behavior

No.: 1 Name: Urban (motorized)

Following Lane Change Lateral Signal Control Meso

Look ahead distance
min.: 0,00 m
max.: 250,00 m
9 Observed vehicles

Look back distance
min.: 0,00 m
max.: 150,00 m

Temporary lack of attention
Duration: 0 s
Probability: 0,00 %

Smooth closeup behavior

Standstill distance for static obstacles: 0,50 m

Car following model
Wiedemann 74

Model parameters
Average standstill distance: 0,60 m
Additive part of safety distance: 0,60
Multiplic. part of safety distance: 1,00

OK Cancel

Gambar 5.28 Driving Behavior pada Menu Tab Following

Driving Behavior

No.: 1 Name: Urban (motorized)

Following Lane Change Lateral Signal Control Meso

General behavior: Free lane selection

Necessary lane change (route)

	Own	Trailing vehicle
Maximum deceleration:	-4,00 m/s ²	-3,00 m/s ²
- 1 m/s ² per distance:	100,00 m	100,00 m
Accepted deceleration:	-1,00 m/s ²	-1,00 m/s ²

Waiting time before diffusion: 60,00 s Overtake reduced speed areas

Min. headway (front/rear): 0,50 m Advanced merging

To slower lane if collision time is above: 10,00 s Consider subsequent static routing decisions

Safety distance reduction factor: 0,60

Maximum deceleration for cooperative braking: -3,00 m/s²

Cooperative lane change

Maximum speed difference: 10,80 km/h

Maximum collision time: 10,00 s

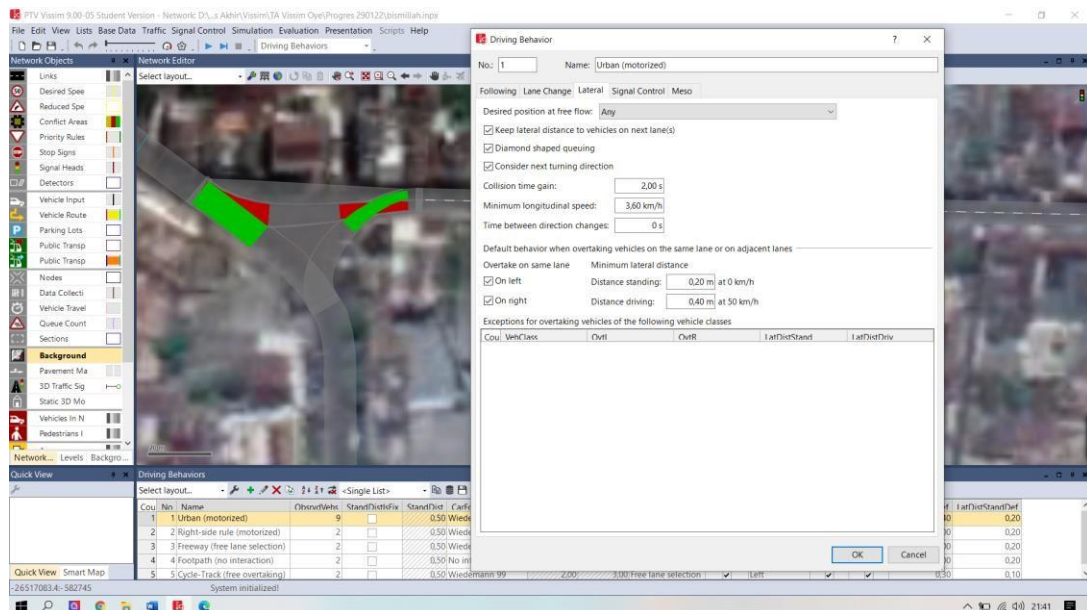
Lateral correction of rear end position

Maximum speed: 3,00 km/h

Active during time period from 1,00 s until 10,00 s after lane change start

OK Cancel

Gambar 5.29 Driving Behavior pada Menu Tab Lane Change



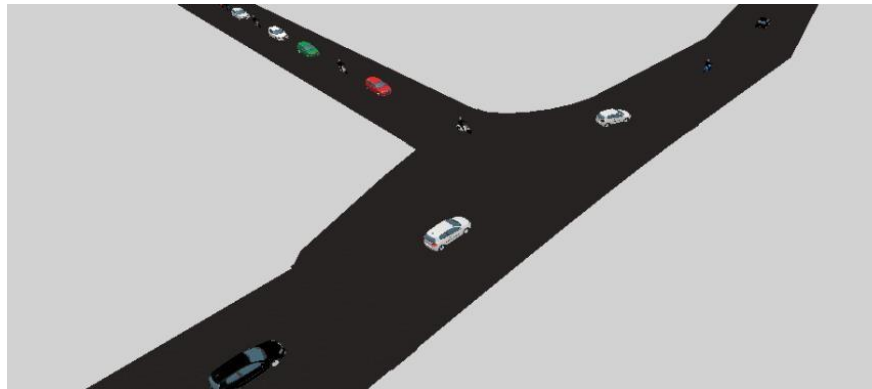
Gambar 5.30 Driving Behavior pada Menu Tab Lateral

Berikut rincian parameter *Driving Behavior* yang telah diubah pada proses kalibrasi untuk mendapatkan kemiripan antara hasil pemodelan dan lapangan dapat dilihat pada Tabel 5.15.

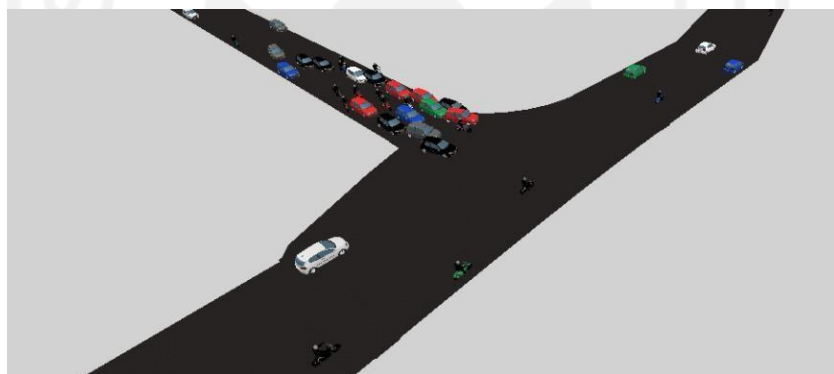
Tabel 5.15 Perubahan Komponen Driving Behaviour

No.	Parameter yang Diubah	Komponen yang Diubah	Nilai	
			Sebelum	Sesudah
1	Car Following	<i>Average Standstill Distance (m)</i>	2	0,60
2		<i>Average Part of Safety Distance (m)</i>	2	0,60
3		<i>Multiplicative Part of Safety Distance (m)</i>	3	1,00
4	Lane Change	<i>Waiting time before diffusion (s)</i>	60	60
5		<i>Min. Headway (front/rear) (m)</i>	0,5	0,50
6	Lateral	<i>Desired Position at Free Flow</i>	<i>Middle</i>	<i>Any</i>
7		<i>Minimum Distance Standing (m)</i>	1 m	0,42
8		<i>Minimum Distance Driving (m)</i>	1 m	0,88
9		<i>Overtake on Same Lane</i>	<i>None</i>	<i>On Left</i> <i>On Right</i>

Setelah dilakukan proses kalibrasi tersebut, hasil pemodelan sudah mendekati kemiripan dengan kondisi di lapangan. Berikut perbandingan visual dari hasil simulasi sebelum dan setelah dilakukan kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 5.31 dan Gambar 5.32.



Gambar 5.31 Pemodelan Sebelum Kalibrasi



Gambar 5.32 Pemodelan Setelah Kalibrasi

5.4.4 Hasil Evaluasi PTV VISSIM Setelah Proses Kalibrasi

Setelah proses kalibrasi dilakukan, maka ulangi *running simulation* pada pemodelan untuk mendapatkan hasil evaluasi yang terbaru. Dari hasil tersebut didapatkan hasil yang telah mendekati dari volume dan kecepatan pemodelan. Perbandingan jumlah volume dan kecepatan setelah kalibrasi dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 berikut (data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 14).

Tabel 5.16 Hasil Evaluasi Volume Existing Setelah Kalibrasi

Ruas Jalan	Arah	Volume Lapangan (kend)	Volume VISSIM (kend)	Nilai <i>GEH</i>
Jl. Pasar Kembang	Timur-Barat	1968	1915	1,19
Jl. Malioboro	Utara-Selatan	2534	2477	1,14
Jl. Pajeksan	Barat-Timur	306	308	0,09
	Timur-Barat	178	184	0,42
Jl. Gandekan	Selatan-Utara	2142	2078	1,38

Pada hasil evaluasi volume setelah kalibrasi menunjukkan nilai *GEH* tidak ada yang melebihi angka 5, maka hasil tersebut menunjukkan bahwa pemodelan dapat diterima syarat *GEH* dan tidak terdapat *error*. Hal ini berarti validasi dari pemodelan volume lalu lintas sudah memenuhi dan dianggap dapat mewakili kondisi volume lalu lintas seperti penelitian di lapangan.

Tabel 5.17 Hasil Evaluasi Kecepatan Existing Setelah Kalibrasi

Ruas Jalan	Arah	Kecepatan Lapangan (km/jam)	Kecepatan VISSIM (km/jam)	Selisih <i>MAPE (%)</i>
Jl. Pasar Kembang	Timur-Barat	33,43	35,54	6,3
Jl. Malioboro	Utara-Selatan	32,45	34,23	5,5
Jl. Pajeksan	Barat-Timur	35,09	35,17	0,2
	Timur-Barat	34,68	34,74	0,2
Jl. Gandekan	Selatan-Utara	34,42	35,17	2,2

Hal yang sama ditunjukkan juga pada hasil selisih persentase kecepatan lalu lintas yang sudah berkurang dan menunjukkan nilai tidak melebihi batas 15% sehingga menandakan hasil pemodelan sudah mendekati dengan kondisi di lapangan. Hal ini berarti validasi dari pemodelan kecepatan sudah memenuhi seperti pada kondisi penelitian di lapangan.

5.4.5 Analisis Volume Ruas Jalan

Volume ruas dari data yang didapatkan dalam kendaraan per jam dilakukan analisis dengan membuat volume dalam satuan mobil penumpang. Volume ruas yang dilakukan analisis yaitu pada data hasil VISSIM yang telah dilakukan pemecahan berdasarkan tipe kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 5.18.

Tabel 5.18 Hasil Volume pada VISSIM

Ruas Jalan	Arah	MC (kend)	LV (kend)	HV (kend)	Total Volume (kend)
Jl. Pasar Kembang	Timur-Barat	1365	536	15	1915
Jl. Malioboro	Utara-Selatan	1825	632	20	2477
Jl. Pajeksan	Barat-Timur	236	69	2	308
	Timur-Barat	179	4	0	184
Jl. Gandekan	Selatan-Utara	1619	438	21	2078

Setelah itu perhitungan volume diperoleh dari jumlah perkalian antara volume masing-masing jenis kendaraan pada volume dari VISSIM pada Tabel 5.18 dengan nilai ekuivalensi mobil penumpang (emp) yang terdapat pada Tabel 3.2. Pada perhitungan ini akan diberikan contoh perhitungan volume ruas Jalan Pasar Kembang setelah diterapkannya sistem arah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Q &= (\text{emp}_{\text{mc}} \times MC) + (\text{emp}_{\text{lv}} \times LV) + (\text{emp}_{\text{hv}} \times HV) \\
 &= (0,25 \times 1365) + (1,0 \times 536) + (1,2 \times 15) \\
 &= 895 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Pada ruas lainnya dilakukan perhitungan yang sama, sehingga didapatkan rekapitulasi hasil perhitungan volume ruas setelah sistem satu arah yang dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut.

Tabel 5.19 Volume Ruas Setelah Sistem Satu Arah

Jalan	MC (0,25)		LV (1,0)		HV (1,2)		Total	
	kend /jam	smp /jam	kend /jam	smp /jam	kend /jam	smp /jam	kend /jam	smp /jam
Pasar Kembang	1365	341	536	536	15	18	1915	895
Malioboro	1825	456	632	632	20	23	2477	1112
Pajeksan	416	104	73	73	2	2	491	180
Gandekan	1619	405	438	438	21	26	2078	868

5.4.6 Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas yang akan dilakukan analisis yaitu pada kondisi sebelum sistem satu arah dan kondisi setelah sistem satu arah. Analisis pada kondisi sebelum sistem satu arah menggunakan data sekunder, sedangkan kondisi sistem satu arah menggunakan data primer yang diperoleh dari survei penelitian.

1. Kapasitas Ruas Sebelum Sistem Satu Arah

Perhitungan kapasitas dapat diperoleh menggunakan rumus Persamaan 3.2, dan pada perhitungan ini akan diberikan contoh perhitungan kapasitas pada ruas Jalan Pasar Kembang dengan data sebagai berikut.

- a. tipe jalan = 4/2 UD,
- b. lebar jalan = 13,2 m,
- c. pemisahan arus lalu lintas = 65% – 35%, dan
- d. hambatan samping = *Low (L)*

Berdasarkan kondisi data ruas ketika belum diterapkan sistem satu arah maka nilai untuk faktor – faktor penyesuaian kapasitas adalah sebagai berikut.

$$C_0 = 4 \times 1500 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.8)}$$

$$= 6000 \text{ smp/jam,}$$

$$FC_W = 0,95 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.9),}$$

$$FC_{SP} = 0,955 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.10),}$$

$$FC_{SF} = 0,97 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.11), dan}$$

$$FC_{CS} = 0,9 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.12).}$$

Sehingga nilai kapasitas jalan untuk ruas Jalan Pasar Kembang didapat perhitungan sebagai berikut.

$$C = 6000 \times 0,95 \times 0,955 \times 0,97 \times 0,9$$

$$= 4753 \text{ smp/jam}$$

Pada ruas lainnya dilakukan perhitungan kapasitas masing-masing dengan cara yang sama. Hasil rekapitulasi perhitungan kapasitas setiap ruas penelitian sebelum diterapkannya sistem satu arah dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut.

Tabel 5.20 Kapasitas Sebelum Penerapan Sistem Satu Arah

No	Nama Jalan	Tipe Jalan	C_0 (smp/jam)	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	FC_w	Pemisahan Arus (%)
1	Pasar Kembang	4/2 UD	6000	13,2	3,3	0,95	65-35
2	Malioboro	2/1 UD	3300	6	3	0,92	-
3	Pajeksan	2/2 UD	2900	7	3,5	1	50-50
4	Gandekan	2/1 UD	3300	8	4	1,08	-
No	Nama Jalan	FC_{SP}	SFC	FC_{SF}	FC_{CS}	Kapasitas (smp/jam)	
1	Pasar Kembang	0,955	<i>L</i>	0,97	0,9	4753	
2	Malioboro	1	<i>L</i>	0,92	0,9	2514	
3	Pajeksan	1	<i>L</i>	0,92	0,9	2402	
4	Gandekan	1	<i>VL</i>	0,94	0,9	3016	

2. Kapasitas Ruas Setelah Sistem Satu Arah

Perhitungan kapasitas dapat diperoleh menggunakan rumus Persamaan 3.2, dan pada perhitungan ini akan diberikan contoh perhitungan kapasitas pada ruas Jalan Pasar Kembang setelah penerapan sistem satu arah dengan data sebagai berikut.

- a. Tipe Jalan = 4/1UD
- b. Lebar Jalan = 13,2 m
- c. Pemisahan Arus Lalu Lintas = -
- d. Hambatan Samping = *Very Low (VL)*

Berdasarkan kondisi data dari penelitian di lapangan ketika sudah diterapkan sistem satu arah dan ketentuan – ketentuan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, maka nilai untuk faktor – faktor penyesuaian kapasitas adalah sebagai berikut.

$$C_0 = 4 \times 1650 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.8)}$$

$$= 6600 \text{ smp/jam,}$$

$$FC_w = 0,95 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.9),}$$

$$FC_{SP} = 1 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.10),}$$

$$FC_{SF} = 0,96 \text{ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.11), dan}$$

$FC_{CS} = 0,9$ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.12).

Sehingga nilai kapasitas jalan untuk ruas Jalan Pasar Kembang didapat perhitungan sebagai berikut.

$$C = 6600 \times 0,95 \times 1 \times 0,96 \times 0,9$$

$$= 5418 \text{ smp/jam}$$

Pada ruas lainnya dilakukan perhitungan kapasitas masing-masing dengan cara yang sama. Hasil rekapitulasi perhitungan kapasitas setiap ruas penelitian setelah diterapkannya sistem satu arah dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

Tabel 5.21 Kapasitas Setelah Penerapan Sistem Satu Arah

No	Nama Jalan	Tipe Jalan	C_0 (smp/jam)	Lebar Jalan (m)	Lebar Lajur (m)	FC_w	Pemisahan Arus (%)
1	Pasar Kembang	4/1 UD	6600	13,2	3,3	0,95	-
2	Malioboro	2/1 UD	3300	6	3	0,92	-
3	Pajeksan	2/2 UD	2900	7	3,5	1	50-50
4	Gandekan	2/1 UD	3300	8	4	1,08	-
No	Nama Jalan	FC_{SP}	SFC	FC_{SF}	FC_{CS}	Kapasitas (smp/jam)	
1	Pasar Kembang	1	<i>VL</i>	0,96	0,9	5418	
2	Malioboro	1	<i>M</i>	0,89	0,9	2432	
3	Pajeksan	1	<i>M</i>	0,89	0,9	2323	
4	Gandekan	1	<i>VL</i>	0,94	0,9	3016	

5.4.7 Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan yang akan dilakukan analisis yaitu pada kondisi sebelum sistem satu arah dan kondisi setelah sistem satu arah. Analisis pada kondisi sebelum sistem satu arah menggunakan data sekunder, sedangkan kondisi sistem satu arah menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil pemodelan PTV VISSIM.

1. Derajat Kejenuhan Sebelum Sistem Satu Arah

Perhitungan derajat kejenuhan dapat diperoleh menggunakan rumus Persamaan 3.3. Pada perhitungan ini akan diberikan contoh perhitungan pada ruas Jalan Pasar Kembang sebelum sistem satu arah dengan data sebagai berikut.

$$DS = Q / C$$

$$= 1786 / 4753$$

$$= 0,376$$

Pada ruas lainnya dilakukan perhitungan derajat kejenuhan masing-masing dengan cara yang sama. Hasil rekapitulasi perhitungan derajat kejenuhan sebelum diterapkannya sistem satu arah setiap ruas penelitian setelah diterapkannya sistem satu arah dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

Tabel 5.22 Derajat Kejenuhan Sebelum Sistem Satu Arah

No.	Ruas Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	<i>DS</i>
1	Pasar Kembang	1786	4753	0,376
2	Malioboro	1162	2514	0,462
3	Pajeksan	521	2402	0,217
4	Gandekan	841	3016	0,279

2. Derajat Kejenuhan Setelah Sistem Satu Arah

Perhitungan derajat kejenuhan setelah sistem satu arah dapat diperoleh menggunakan rumus Persamaan 3.3. Pada perhitungan ini akan diberikan contoh perhitungan pada ruas Jalan Pasar Kembang setelah sistem satu arah dengan data sebagai berikut.

$$DS = Q / C$$

$$= 895 / 5418$$

$$= 0,165$$

Pada ruas lainnya dilakukan perhitungan derajat kejenuhan masing-masing dengan cara yang sama. Hasil rekapitulasi perhitungan derajat kejenuhan setelah diterapkannya sistem satu arah setiap ruas penelitian setelah diterapkannya sistem satu arah dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut.

Tabel 5.23 Derajat Kejenuhan Setelah Sistem Satu Arah

No.	Ruas Jalan	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	<i>DS</i>
1	Pasar Kembang	895	5418	0,165
2	Malioboro	1112	2432	0,457
3	Pajeksan	180	2323	0,077
4	Gandekan	868	3016	0,288

5.4.8 Analisis Kecepatan Ruas

Kecepatan ruas yang akan dilakukan analisis yaitu pada kondisi sebelum penerapan sistem satu arah. Data yang diperoleh pada kondisi sebelum penerapan sistem satu arah belum meliputi data kecepatan ruas sehingga perlu dilakukan analisis menggunakan data sekunder yang ada. Kecepatan sebelum penerapan sistem satu arah diperoleh melalui hubungan antara nilai derajat kejenuhan (*DS*) dengan kecepatan kendaraan arus bebas (FV_{LV}) pada nomogram yang tertera pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 dengan menyesuaikan tipe jalan yang akan dihitung kecepatannya. Nilai derajat kejenuhan sebelum penerapan sistem satu arah didapat dari perhitungan sebelumnya yaitu pada Tabel 5.22. Untuk menghubungkan nomogram perlu terlebih dahulu menghitung nilai kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV_{LV}) yang dapat dihitung dengan Persamaan 3.1. Berikut contoh perhitungan nilai kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV_{LV}) yang akan diberikan pada Jalan Pasar Kembang dengan data di bawah ini yaitu:

1. nama ruas = Jalan Pasar Kembang,
2. tipe jalan = 4/2 UD,
3. lebar jalan = 13,2 m,
4. tipe hambatan samping = rendah, dan
5. derajat kejenuhan = 0,376.

Dari data tersebut dapat ditentukan nilai faktor-faktor penyesuaian kecepatan arus bebas yang terdapat pada Tabel 3.4 sampai Tabel 3.7, dan nilai-nilai tersebut adalah sebagai berikut.

$FV_0 = 53$ km/jam (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.4),

$FV_W = -2$ km/jam (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.5),

$FFV_{SF} = 1,0$ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.6), dan

$FFV_{CS} = 0,93$ (nilai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.7),

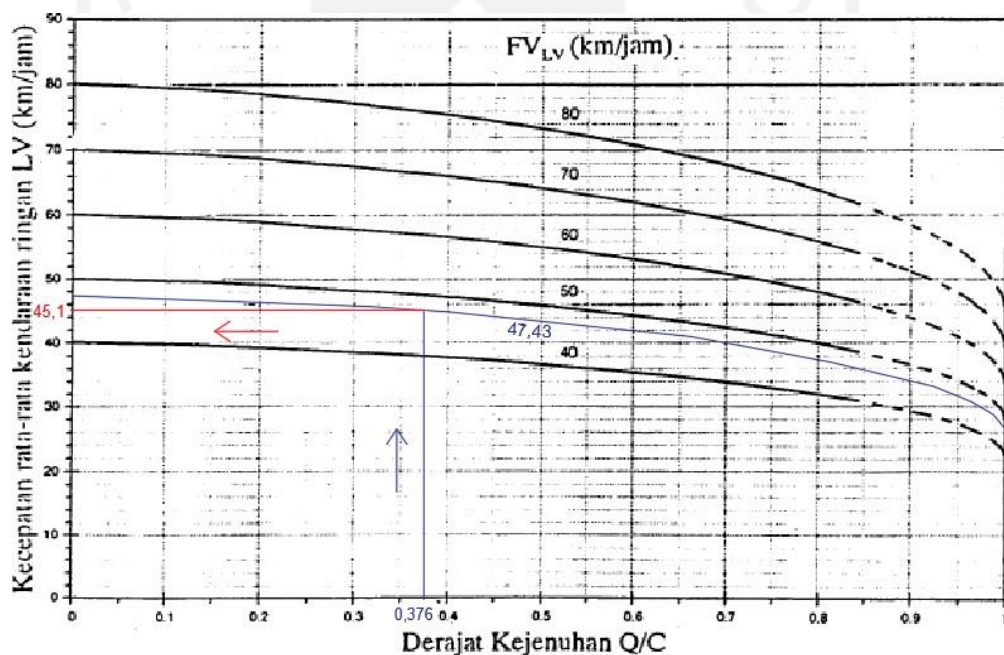
Maka dengan menggunakan Persamaan 3.1 nilai FV_{LV} adalah sebagai berikut.

$$FV_{LV} = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

$$FV_{LV} = (53 + (-2)) \times 1,0 \times 0,93$$

$$FV_{LV} = 47,43 \text{ km/jam}$$

Nilai kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV_{LV}) tersebut dihubungkan dengan derajat kejenuhan untuk memperoleh nilai kecepatan rata – rata kendaraan ringan yang ditunjukkan pada Gambar 5.33 berikut.



Gambar 5.33 Nilai Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Ringan

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai FV_{LV} sebesar 47,43 km/jam dan derajat kejenuhan sebesar 0,376. Setelah itu kedua nilai tersebut dihubungkan dengan cara menarik garis vertikal ke atas dari nilai DS dan dihubungkan dengan garis FV_{LV} . Selanjutnya dari perpotongan garis tersebut, ditarik garis ke kiri maka didapatkan kecepatan ruas Jalan Pasar Kembang sebesar 45,10 km/jam. Dengan cara yang sama diperoleh kecepatan sebelum penerapan sistem satu arah pada masing-masing ruas jalan yang dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut.

Tabel 5.24 Kecepatan Ruas Sebelum Sistem Satu Arah

Ruas Jalan	FV_0	FV_W	FFV_{SF}	FFV_{CS}	FV_{LV}	DS	Kecepatan (Km/Jam)
Pasar Kembang	53	-2	1,0	0,93	47,43	0,376	45,10
Malioboro	57	-4	0,98	0,93	48,30	0,462	44,20
Pajeksan	44	0	0,96	0,93	39,28	0,217	35,90
Gandekan	57	4	1,0	0,93	56,73	0,279	54,10

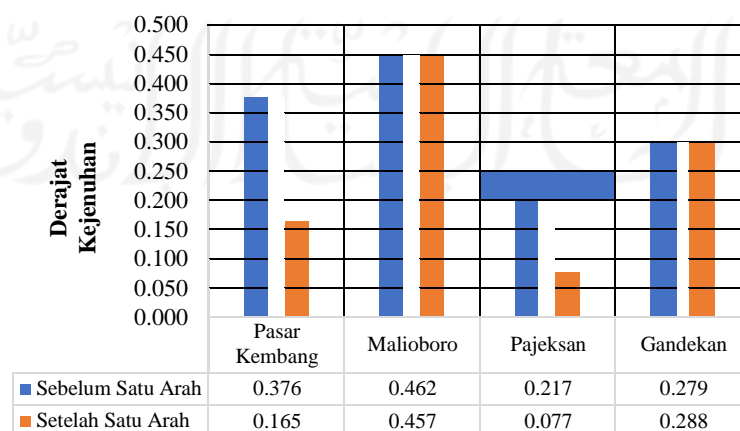
5.5 Pembahasan

5.5.1 Perbandingan Derajat Kejenuhan

Dari hasil analisis derajat kejenuhan yang diperoleh sebelumnya dilakukan perbandingan derajat kejenuhan Jalan Pasar Kembang dan sekitarnya sebelum dan setelah penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro yang dapat dilihat pada Tabel 5.25 dan Gambar 5.34.

Tabel 5.25 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan

Nama Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan sebelum Satu Arah	Derajat Kejenuhan Sesudah Satu Arah	Selisih (%)
Pasar Kembang	0,376	0,165	-56,06
Malioboro	0,462	0,457	-1,07
Pajeksan	0,217	0,077	-64,31
Gandekan	0,279	0,288	3,22

**Gambar 5.34 Diagram Perbandingan Derajat Kejenuhan**

Dari hasil analisis didapatkan nilai derajat kejenuhan (*DS*) untuk ruas Jalan Pasar Kembang sebelum penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro sebesar 0,376 dan setelah adanya penerapan sistem satu arah nilai derajat kejenuhan sebesar 0,165, hal ini berarti ruas Jalan Pasar Kembang mengalami peningkatan kinerja dari nilai derajat kejenuhan yang berhasil turun sebesar 56,04 %. Pada ruas Jalan Malioboro, nilai derajat kejenuhan sebelum adanya penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro adalah sebesar 0,462 dan setelah adanya penerapan sistem satu arah nilai derajat kejenuhan sebesar 0,457, hal ini berarti ruas Malioboro mengalami sedikit peningkatan kinerja dari nilai derajat kejenuhan yang turun sebesar 1,07%. Untuk ruas Jalan Pajeksan, nilai derajat kejenuhan sebelum adanya penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro yaitu senilai 0,217 dan setelah adanya penerapan sistem satu arah nilai derajat kejenuhan sebesar 0,077, yang berarti ruas Pajeksan mengalami peningkatan kinerja dari nilai derajat kejenuhan yang berhasil turun sebesar 64,31%. Terakhir pada ruas Jalan Gandekan, nilai derajat kejenuhan sebelum adanya penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro sebesar 0,279 dan nilai derajat kejenuhan setelah adanya penerapan sistem satu arah sebesar 0,288, hal ini membuat ruas Gandekan mengalami sedikit penurunan kinerja dari nilai derajat kejenuhan yang naik sebesar 3,22%.

Berdasarkan hasil perbandingan derajat kejenuhan ditunjukkan bahwa penerapan sistem satu arah pada Jalan Pasar Kembang berhasil menurunkan nilai derajat kejenuhan dibanding sebelum adanya penerapan sistem satu arah. Pada penelitian sebelumnya, Romadhona (2018) mendapatkan hasil yang serupa yaitu adanya penurunan hasil derajat kejenuhan pada Jalan Prawirotaman setelah penerapan sistem satu arah dari 0,46 menjadi 0,06, yang berarti mengalami peningkatan kinerja ruas sebesar 87,45%. Rofida dan Romadhona (2018) melakukan penelitian pada Jalan Prawirokuat yang didapatkan adanya penurunan derajat kejenuhan dari 0,71 menjadi 0,43 setelah diterapkannya sistem satu arah. Hicks dan Oglesby (1982) menjelaskan bahwa penerapan sistem satu arah dapat meningkatkan kapasitas ruas, sehingga kendaraan dapat ditampung lebih banyak. Hal tersebut sama halnya dialami oleh Jalan Pasar Kembang yang mengalami kenaikan kapasitas jalan dengan adanya sistem satu arah, sehingga kendaraan dapat

ditampung lebih banyak pada Jalan Pasar Kembang dibanding sebelum saat penerapan sistem satu arah. Selain itu pada Jalan Pasar Kembang mengalami penurunan volume lalu lintas dibanding sebelum adanya penerapan sistem satu arah. Hal ini disebabkan pada penerapan sistem satu arah ruas Jalan Pasar Kembang sudah tidak ada lagi pembebanan pergerakan kendaraan pada arah Barat-Timur sehingga mengurangi konflik yang terjadi antar kendaraan yang melaju dan kendaraan yang bertujuan ke Stasiun Yogyakarta atau hotel-hotel yang berada di Jalan Pasar Kembang. Selain itu, adanya penghapusan simpang bersinyal pada Simpang Tiga Gandekan membuat pergerakan arus semakin lancar, sehingga meningkatkan derajat kejenuhan pada ruas Jalan Pasar Kembang.

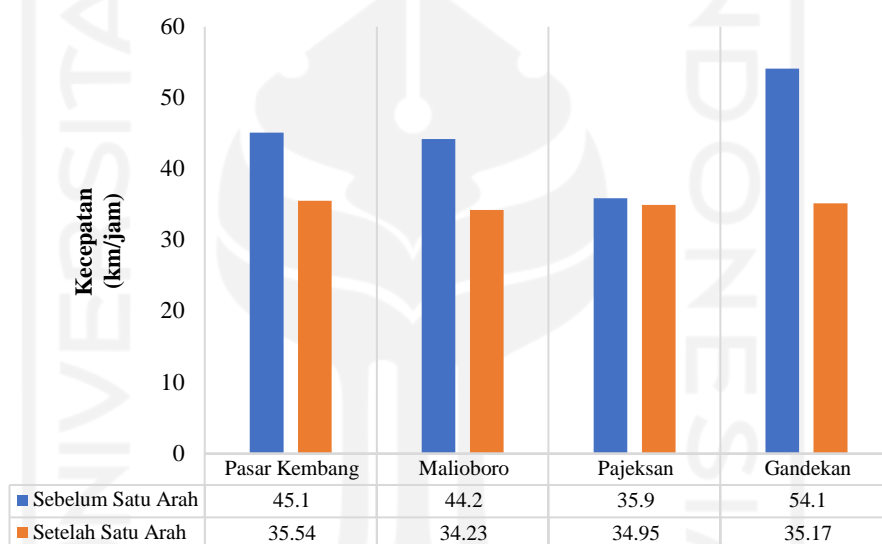
Ruas di sekitar Jalan Pasar Kembang yang berhasil mengalami penurunan derajat kejenuhan yaitu terjadi pada Jalan Malioboro dan Jalan Pajeksan, sedangkan pada Jalan Gandekan terjadi kenaikan derajat kejenuhan. Pada Jalan Malioboro tidak ditemui perubahan yang signifikan dari penurunan derajat kejenuhan, hal ini dikarenakan kendaraan yang hendak berkunjung ke Malioboro tetap hadir melalui jalur yang ada meskipun beberapa ruasnya telah ditutup untuk masuk dengan sistem satu arah. Jalan Pajeksan memiliki penurunan derajat kejenuhan karena saat ini jalan tersebut bukan merupakan satu-satunya rute yang dilalui kendaraan dari arah Barat untuk mempersingkat perjalanan yang bertujuan ke Jalan Malioboro sehingga volume lalu lintas Jalan Pajeksan mengalami penurunan. Kenaikan pada Jalan Gandekan dapat disebabkan adanya pemecahan pembebanan kendaraan dari Arah Barat yang bertambah ke Jalan Gandekan karena ruas Pasar Kembang kini tertutup akses pada bagian Barat sehingga volume pada jalan Gandekan bertambah.

5.5.2 Perbandingan Kecepatan Ruas

Pada kecepatan lalu lintas hasil analisis sebelumnya, dilakukan perbandingan parameter kecepatan Jalan Pasar Kembang dan sekitarnya sebelum dan setelah penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro yang dapat dilihat pada Tabel 5.26 dan Gambar 5.36.

Tabel 5.26 Perbandingan Nilai Kecepatan

Nama Ruas Jalan	Kecepatan Ruas Sebelum Satu Arah	Kecepatan Ruas Sesudah Satu Arah	Selisih (%)
Pasar Kembang	45,1	35,54	-21,21%
Malioboro	44,2	34,23	-22,55%
Pajeksan	35,1	34,95	-2,63%
Gandekan	54,1	35,17	-34,99%

**Gambar 5.35 Diagram Perbandingan Kecepatan**

Kecepatan rata-rata untuk ruas Jalan Pasar Kembang sebelum adanya penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro sebesar 45,10 km/jam dan setelah adanya penerapan sistem satu arah menjadi sebesar 35,54 km/jam, yang berarti ruas Jalan Pasar Kembang mengalami penurunan kecepatan rata-rata sebesar 21,21%. Kecepatan rata-rata untuk ruas Jalan Malioboro sebelum adanya penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro sebesar 44,20 km/jam dan setelah adanya penerapan sistem satu arah menjadi sebesar 34,23 km/jam, yang berarti ruas Jalan Malioboro mengalami penurunan kecepatan rata-rata sebesar 22,55%. Kecepatan rata-rata untuk ruas Jalan Pajeksan sebelum adanya penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro sebesar 35,90 km/jam dan setelah adanya penerapan sistem

satu arah menjadi sebesar 34,95 km/jam, yang berarti ruas Jalan Pajeksan mengalami penurunan kecepatan rata-rata sebesar 2,63%. Kecepatan rata-rata untuk ruas Jalan Gandekan sebelum adanya penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro sebesar 54,10 km/jam dan setelah adanya penerapan sistem satu arah menjadi sebesar 35,17 km/jam, yang berarti ruas Jalan Gandekan mengalami penurunan kecepatan rata-rata sebesar 34,99%.

Dari pembahasan tersebut, didapat bahwa perubahan sistem satu arah pada ruas Jalan Pasar Kembang dan ruas sekitarnya menunjukkan adanya penurunan kecepatan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, Romadhona (2018) mendapatkan hasil adanya kenaikan kecepatan ruas Jalan Prawirotaman setelah penerapan sistem satu arah dari 23,87 km/jam menjadi 27,62 km/jam. Rofida dan Romadhona (2018) melakukan penelitian pada Jalan Prawirokuat didapatkan adanya peningkatan dari 24,14 km/jam menjadi 33,45 km/jam. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan karena pada penelitian ini tidak ada data kecepatan sekunder sebelum penerapan sistem satu arah, sedangkan penelitian terdahulu memiliki data kecepatan sebelum sistem satu arah sehingga ketika dibandingkan dari hasil pemodelan cenderung dapat mengalami peningkatan. Selain itu data kecepatan primer dan sekunder yang diperoleh dengan metode yang berbeda dapat juga berpengaruh terhadap selisih hasil perbandingan kecepatan. Data kecepatan primer yang didapat dari hasil survei kecepatan menghasilkan selisih yang cukup besar seperti pada Jalan Gandekan (34,99%), Jalan Malioboro (22,55%) dan Jalan Pasar Kembang (21,21%) ketika dibandingkan dengan data sekunder yang didapat dari hasil analisis grafik hubungan berdasarkan Gambar 5.43.

Selain itu pada saat penelitian, kawasan Malioboro baru dilakukan penataan untuk menarik kembali para wisatawan yang beberapa bulan terakhir tidak dapat berkunjung akibat adanya PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat). Terdapat beberapa objek baru yang ditemui oleh para pengunjung dan pengemudi saat melewati ruas-ruas di Kawasan Malioboro. Objek-objek tersebut contohnya pada jalan Pasar Kembang yaitu terdapat Selasar Malioboro sebagai tempat kuliner sekaligus tempat untuk beristirahat para pengunjung yang ditemani dengan melihat suasana Stasiun Yogyakarta. Selain itu pada area pedestrian

Malioboro terdapat sejumlah objek baru berupa patung yang berjaga pada gerbang untuk memeriksa suhu para pengunjung Malioboro. Adanya hal-hal tersebut memungkinkan pengemudi melambatkan kendaraannya karena adanya keinginan untuk melihat objek-objek tersebut, ataupun adanya pejalan kaki yang menyeberang dan kendaraan lain yang keluar masuk dari sisi ruas sehingga terjadi penurunan kecepatan setelah penerapan sistem satu arah pada saat penelitian dilaksanakan.

5.5.3 Perbandingan Tingkat Pelayanan

Berdasarkan kecepatan ruas yang diperoleh, dapat diidentifikasi tingkat pelayanannya berdasarkan PM No. 96 Tahun 2015. Kementerian Perhubungan (2015) menjelaskan bahwa jalan dengan kecepatan diatas 30 kilometer per jam sampai 50 kilometer per jam termasuk dalam tingkat pelayanan (*LOS*) E. Dengan demikian, didapatkan bahwa keempat ruas penelitian dapat dikategorikan dalam tingkat pelayanan E, yang berarti tidak adanya perubahan tingkat pelayanan untuk Jalan Pasar Kembang, Jalan Malioboro, dan Jalan Pajeksan. Akan tetapi pada Jalan Gandekan mengalami penurunan tingkat pelayanan yang disebabkan terjadinya penurunan kecepatan rata-rata kendaraan yang cukup signifikan pada Jalan Gandekan dari 54,10 km/jam (*LOS* = D) menjadi 35,17 km/jam (*LOS* = E).

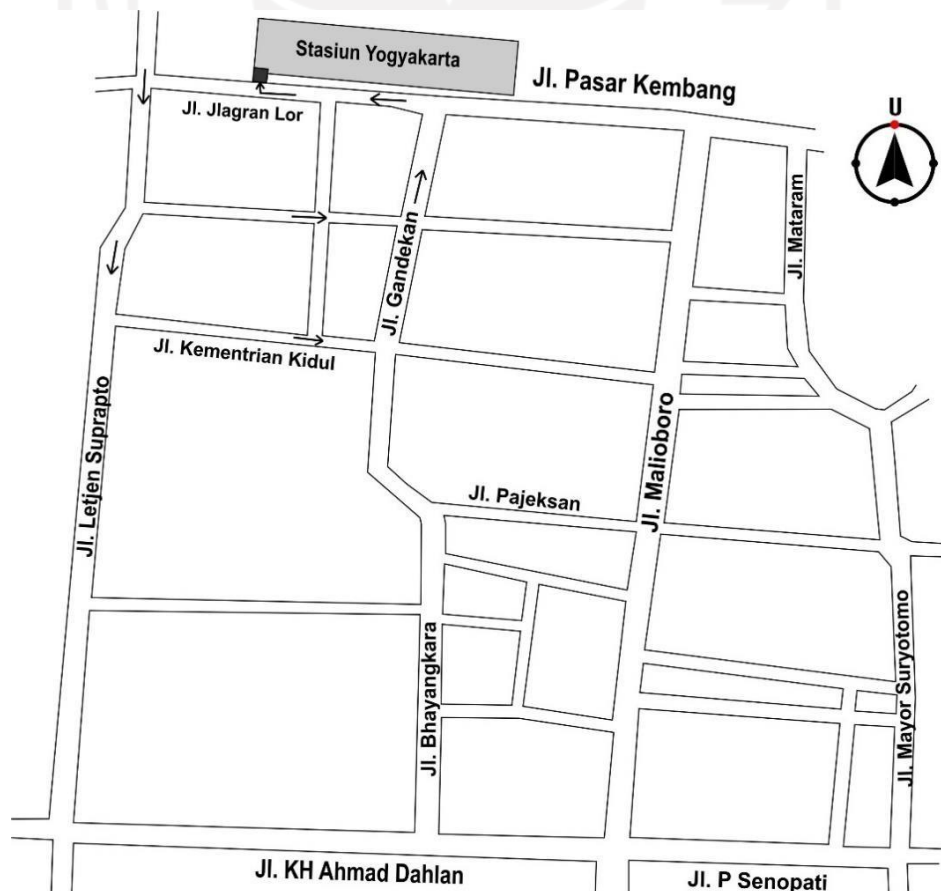
Dari hasil tersebut, maka perbandingan tingkat pelayanan masing-masing ruas sebelum dan sesudah penerapan sistem arah dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut.

Tabel 5.27 Perbandingan Tingkat Pelayanan

Nama Ruas Jalan	<i>Level of Service</i> Sebelum Satu Arah	<i>Level of Service</i> Sesudah Satu Arah
Pasar Kembang	E	E
Malioboro	E	E
Pajeksan	E	E
Gandekan	D	E

Pada Jalan Pasar Kembang, Jalan Malioboro, dan Jalan Pajeksan tidak ditemui adanya perubahan tingkat pelayanan antara sebelum dan setelah penerapan

sistem satu arah. Hal ini disebabkan karena adanya penurunan derajat kejenuhan dari parameter volume lalu lintas yang sehingga terhindarkan dari penurunan *level* dan bahkan memiliki potensi untuk naik *level*, akan tetapi pada ruas-ruas tersebut kecepatan rerata masih belum melalui 50 km/jam sehingga tingkat pelayanan tetap pada *level* yang sama. Pada Jalan Gandekan mengalami penurunan tingkat pelayanan setelah adanya penerapan sistem satu arah. Hal ini karena Jalan Gandekan mengalami kenaikan derajat kejenuhan yang cukup tinggi akibat adanya pembebanan distribusi kendaraan yang berpindah semula dari Jalan Pasar Kembang. Jalan Gandekan saat ini menjadi pilihan ruas bagi kendaraan yang berada di sebelah barat Kawasan Malioboro yang hendak bertujuan ke Stasiun Yogyakarta dengan rute yang lebih singkat dibandingkan memutar terlebih dahulu melalui Jalan Mataram seperti pada sketsa yang ditampilkan Gambar 5.45, sehingga antrian pada Jalan Gandekan mengakibatkan kecepatan rata-rata pada ruas tersebut turun dan tingkat pelayanan ruas menjadi turun.



Gambar 5.36 Sketsa Rute melalui Jalan Gandekan

5.5.4 Perbandingan Kinerja Ruas

Dari hasil parameter kinerja ruas yang telah membandingkan derajat kejenuhan, kecepatan ruas, dan tingkat pelayanan sebelum dan setelah penerapan sistem satu arah, kemudian akan dilakukan perbandingan dengan hasil penelitian terdahulu. Hal ini bertujuan untuk melihat keterkaitan antara hasil pada penelitian sejenis yang sama-sama membandingkan kinerja ruas sebelum dan sesudah penerapan sistem satu arah. Perbandingan kinerja ruas ditunjukkan pada Tabel 5.28.

Tabel 5.28 Perbandingan Kinerja Ruas dengan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Ruas Jalan yang Diteliti	Sebelum Sistem Satu Arah			Setelah Sistem Satu Arah		
		<i>DS</i>	Kecepatan (km/jam)	<i>LOS</i>	<i>DS</i>	Kecepatan (km/jam)	<i>LOS</i>
Romadhona (2018)	Prawirotaman	0,46	23,87	F	0,06	27,62	F
Rofida dan Romadhona (2018)	Prawirokuat	0,71	24,14	F	0,43	35,04	E
Zulfikar (2021)	Pasar Kembang	0,38	45,10	E	0,17	35,54	E

Dari Tabel 5.28 diatas memperlihatkan bahwa masing-masing ruas penelitian berhasil mengalami penurunan parameter nilai derajat kejenuhan (*DS*) setelah adanya penerapan sistem satu arah. Pada parameter kecepatan, dari ketiga penelitian mendapatkan hasil yang berbeda-beda. Penerapan sistem satu arah pada Jalan Prawirotaman menghasilkan sedikit peningkatan kecepatan rerata, Jalan Prawirokuat berhasil mendapatkan kenaikan kecepatan rerata yang signifikan, dan Jalan Pasar Kembang mengalami penurunan kecepatan rerata. Pada parameter tingkat pelayanan (*level of service / LOS*) berdasarkan standar PM No. 96 Tahun 2015 menunjukan Jalan Prawirokuat mengalami peningkatan *level*, tetapi pada Jalan Prawirotaman dan Jalan Pasar Kembang tidak mengalami adanya perubahan pada tingkat pelayanan. Dari perbandingan tersebut dapat ditemukan kesamaan bahwa penerapan sistem satu arah mampu menurunkan nilai derajat kejenuhan (*DS*) untuk meningkatkan kinerja ruas, tetapi pada parameter kecepatan dan tingkat pelayanan masih ditemukan beberapa perbedaan hasil dari masing-masing

penelitian. Hal ini dapat disebabkan karena adanya perbedaan pada objek penelitian, metode penelitian, dan proses analisis data penelitian sehingga memungkinkan diperoleh variasi hasil pada parameter-parameter tersebut.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pemodelan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Perbandingan kinerja ruas Jalan Pasar Kembang sebelum penerapan sistem satu arah pada Kawasan Malioboro yaitu adanya penurunan derajat kejenuhan yang semula sebesar 0,376 menjadi 0,165 yang berarti derajat kejenuhan turun sebesar 56,04% setelah penerapan sistem satu arah. Kondisi tingkat pelayanan (*level of service*) ruas Jalan Pasar Kembang sebelum dan sesudah penerapan satu arah tidak terjadi perubahan, yaitu tetap pada nilai E walaupun terjadi penurunan kecepatan dari 45,10 km/jam menjadi 35,54 km/jam.
2. Dampak yang terjadi dari penerapan sistem satu arah pada Ruas Jalan Pasar Kembang terhadap ruas-ruas jalan sekitarnya tampak cukup signifikan. Kecepatan pada ruas Jalan Malioboro turun sebesar 22,55% dengan derajat kejenuhan yang turun sebesar 1,07%, kecepatan pada Ruas Jalan Pajeksan turun sebesar 2,63% dengan penurunan derajat kejenuhan sebesar 64,31% dan kecepatan Ruas Jalan Gandekan mengalami penurunan terbesar yaitu 34,99% dengan kenaikan derajat kejenuhan sebesar 3,22%. Ruas Jalan Malioboro dan Jalan Pajeksan tetap berada pada tingkat pelayanan (*level of service*) E, sedangkan ruas Jalan Gandekan mengalami penurunan dari *level* D menjadi E.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, terdapat beberapa saran yang berkaitan dengan hasil penelitian agar penelitian yang dilakukan mendapatkan hasil yang lebih baik. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Pada penelitian mengenai perbandingan kinerja ruas diharapkan peneliti mendapatkan data kecepatan sekunder yang secara langsung dari hasil survei pengamatan, tidak dari perhitungan analisis grafik hubungan antara derajat

kejenuhan dan kecepatan arus bebas. Hal ini diharapkan agar kinerja ruas yang dibandingkan dapat lebih aktual karena data kecepatan primer dan sekunder sama-sama berasal data hasil survei penelitian.

2. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan memperluas *loop* penelitian di sekitarnya. Lokasi penelitian bagian Utara diperpanjang meliputi Jalan Abu Bakar Ali, Jalan Pasar Kembang dan Jalan Jlagran Lor, pada sebelah Timur diperluas meliputi Jalan Mataram dan Jalan Mayor Suryotomo, pada bagian Selatan diperluas meliputi Jalan P. Senopati dan Jalan K.H. Ahmad Dahlan, dan terakhir pada bagian Barat diperluas sampai Jalan. Letjen Suprpto. Pertimbangan perluasan area penelitian dikarenakan area tersebut sama-sama mendapatkan pemberlakuan sistem satu arah, sehingga perlu dilakukan penelitian dalam kawasan tersebut untuk mengetahui dampak penerapan sistem satu arah di Kawasan Malioboro.

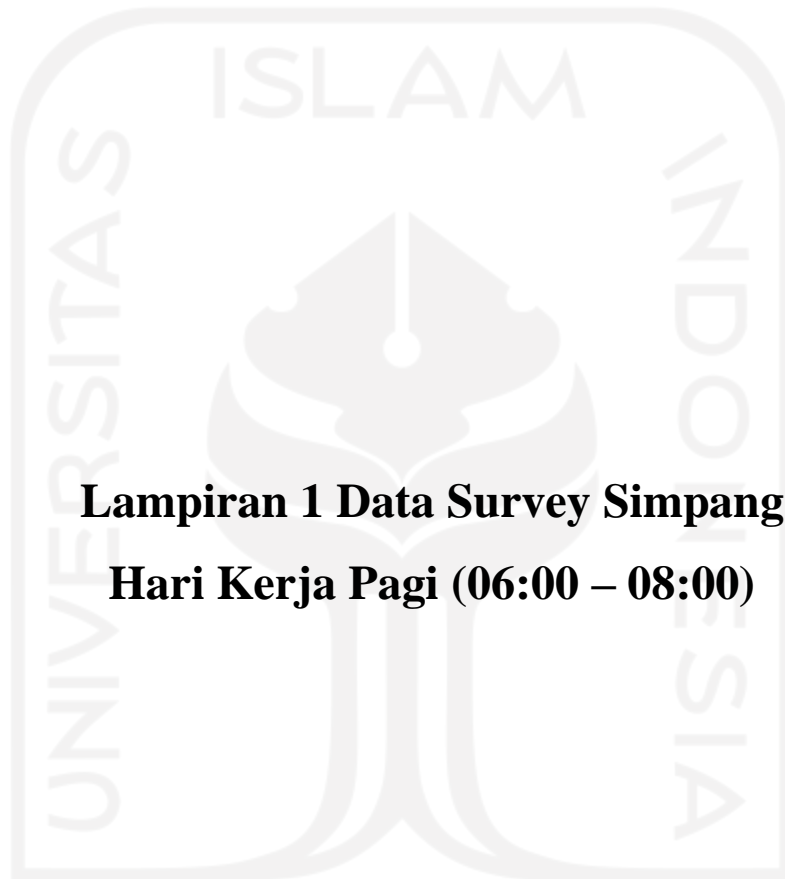
DAFTAR PUSTAKA

- Alibaggio, M.A., Ismiyati, dan Setiadji, B.H. 2017. *Analisis Kinerja dan Nilai Manfaat diberlakukannya Sistem Satu Arah (Studi Kasus Simpang Lima Semarang)*. Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 6, Nomor 3, Tahun 2017, Halaman 148 – 160. Semarang.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Jumlah Penduduk menurut Kabupaten/Kota di D.I. Yogyakarta (Jiwa), 2018-2020*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Dinas Perhubungan DIY. 2014. *Laporan Akhir Perencanaan Penataan Transportasi Kawasan Malioboro*. Yogyakarta.
- Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta. 2019. *Survei Updating Kinerja Lalu Lintas*. Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Penerbit Bina Marga. Jakarta.
- Hardani., Andriani, H., dan Ustiawaty, J. 2020. *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Pustaka Ilmu. Yogyakarta
- Hayati, N.N., Hasanuddin, A., dan Setiawan, G.F. 2015. *Evaluation of One-Way Traffic Flow Policy Changes in City of Jember*. The 18th FSTPT International Symposium, Universitas Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- Hicks, R.G. dan Oglesby, C.H. 1982. *Highway Engineering*, (4th ed). By John Wiley & Sons, Inc. United States of America
- 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.
- McShane, W.R., Roess, R.P., dan Prassas, E.S. 1990. *Traffic engineering*. Prentice hall. Englewood cliffs. New Jersey.
- Munawar, A. dan Kamulyan, B. 2021. *Analysis of The Impact of Traffic and Pedestrianization Environment in Malioboro*. Journal of the Civil Engineering Forum, May 2021, 7(2): 187-19. Yogyakarta.

- PTV Planung Transport Verkehr AG. 2011. *VISSIM 5.30-05 User Manual*. Karlsruhe, Germany, 2011.
- PTV Planung Transport Verkehr AG. 2016. *VISSIM User Manual – version 9.0*. Karlsruhe, Germany, 2016.
- 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.
- Romadhona, P.J., Ikhsan, T.N, dan Prasetyo, D. 2019. *Aplikasi Permodelan Lalu Lintas: PTV VISSIM 9.0*. UII Press. Yogyakarta.
- Sonny, I. 2015. *Simulation Model of Road Service Performance Using VISSIM Software Case Study Diponegoro Road*. Warta Penelitian Perhubungan, Volume 27, Nomor 2, Maret-April 2015. Jakarta Pusat.
- Sukirman, S. 1999. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Nova. Bandung.
- Utomo E.W., Ramadhan, F., dan Imran, A. 2020. *VISSIM simulation-based analysis for improving traffic conditions in Bandung Indonesia*. Article in International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology. Bandung.
- Winnetou, I.A. dan Munawar, A. 2015. *Penggunaan Software VISSIM untuk Evaluasi Hitungan MKJI 1997 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Jalan Affandi, Yogyakarta)*. The 18th FSTPT International Symposium, Universitas Negeri Lampung. Bandar Lampung.



LAMPIRAN



**Lampiran 1 Data Survey Simpang
Hari Kerja Pagi (06:00 – 08:00)**

الجمعة الإسلامية الأندونيسية

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : 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	0	0	0	0
2	06:15-06:30	-	-	-	-	87	18	0	3	0	0	0	0
3	06:30-06:45	-	-	-	-	79	23	1	2	0	0	0	0
4	06:45-07:00	-	-	-	-	132	25	1	4	0	0	0	0
5	07:00-07:15	-	-	-	-	124	29	0	3	0	0	0	0
6	07:15-07:30	-	-	-	-	153	47	1	1	0	0	0	0
7	07:30-07:45	-	-	-	-	156	38	0	2	0	0	0	0
8	07:45-08:00	-	-	-	-	186	35	1	4	0	0	0	0

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Kembang Lebar Lajur : 5,7 m & 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Angge 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	165	5	7	30	52	20	0	4	-	-	-	-
2	06:15-06:30	142	41	5	27	70	18	0	2	-	-	-	-
3	06:30-06:45	145	45	3	0	83	23	1	1	-	-	-	-
4	06:45-07:00	151	48	5	46	110	28	1	3	-	-	-	-
5	07:00-07:15	160	50	4	33	134	29	1	5	-	-	-	-
6	07:15-07:30	182	56	7	34	151	45	1	2	-	-	-	-
7	07:30-07:45	194	50	9	28	125	36	1	2	-	-	-	-
8	07:45-08:00	218	78	4	27	187	48	0	7	-	-	-	-

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	19	3	0	5	85	18	3	51	6	1	0	0
2	06:15-06:30	24	3	0	1	92	23	6	20	6	3	0	0
3	06:30-06:45	36	4	0	0	102	24	3	21	22	4	0	6
4	06:45-07:00	37	3	0	3	123	25	5	23	21	1	0	1
5	07:00-07:15	57	5	0	3	142	40	3	19	24	2	0	1
6	07:15-07:30	60	17	0	3	182	30	4	11	10	6	0	3
7	07:30-07:45	56	9	0	0	221	33	8	11	12	4	0	4
8	07:45-08:00	75	14	0	4	211	47	3	16	14	3	0	2

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	7	0	0	2	13	0	0	4	-	-	-	-
2	06:15-06:30	7	0	0	2	10	0	0	5	-	-	-	-
3	06:30-06:45	17	0	0	1	9	0	0	2	-	-	-	-
4	06:45-07:00	6	0	0	3	13	0	0	6	-	-	-	-
5	07:00-07:15	1	0	0	3	4	0	0	1	-	-	-	-
6	07:15-07:30	4	0	0	1	12	0	0	1	-	-	-	-
7	07:30-07:45	12	0	0	4	4	0	0	1	-	-	-	-
8	07:45-08:00	8	0	0	0	7	0	0	2	-	-	-	-

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	-	-	-	-	10	0	0	1	3	0	0	1
2	06:15-06:30	-	-	-	-	29	0	0	1	7	0	0	2
3	06:30-06:45	-	-	-	-	19	1	0	1	16	0	0	4
4	06:45-07:00	-	-	-	-	11	1	0	2	15	0	0	3
5	07:00-07:15	-	-	-	-	23	1	0	4	10	0	0	2
6	07:15-07:30	-	-	-	-	31	3	0	5	10	0	0	3
7	07:30-07:45	-	-	-	-	30	2	0	2	13	0	0	0
8	07:45-08:00	-	-	-	-	15	2	0	2	10	1	0	0

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade dan Mukti 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	-	-	-	-	-	-	-	-	24	3	0	3
2	06:15-06:30	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0	0	6
3	06:30-06:45	-	-	-	-	-	-	-	-	22	7	0	2
4	06:45-07:00	-	-	-	-	-	-	-	-	35	2	0	5
5	07:00-07:15	-	-	-	-	-	-	-	-	26	2	0	2
6	07:15-07:30	-	-	-	-	-	-	-	-	30	4	0	0
7	07:30-07:45	-	-	-	-	-	-	-	-	40	5	0	0
8	07:45-08:00	-	-	-	-	-	-	-	-	33	1	0	0

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade dan Mukti 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	-	-	-	-	209	21	5	11	15	2	0	3
2	06:15-06:30	-	-	-	-	255	23	5	6	23	0	0	0
3	06:30-06:45	-	-	-	-	278	29	2	6	19	1	1	0
4	06:45-07:00	-	-	-	-	363	64	2	7	12	1	1	1
5	07:00-07:15	-	-	-	-	373	55	3	8	14	2	0	1
6	07:15-07:30	-	-	-	-	402	55	3	8	25	1	0	2
7	07:30-07:45	-	-	-	-	428	71	3	5	17	2	0	2
8	07:45-08:00	-	-	-	-	304	74	4	3	25	0	1	1

Keterangan:

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



**Lampiran 2 Data Survey Simpang
Hari Kerja Siang (11:00 – 13:00)**

الجمعة الإسلامية الأندونيسية

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : 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	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 2 Data Survey Simpang 3 Pasar Kembang Hari Kerja Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Kembang Lebar Lajur : 5,7 m & 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Angge 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	209	102	7	7	159	57	1	4	-	-	-	-
2	11:15-11:30	225	114	7	12	174	56	0	2	-	-	-	-
3	11:30-11:45	215	118	6	10	179	58	2	2	-	-	-	-
4	11:45-12:00	223	115	7	14	142	43	2	6	-	-	-	-
5	12:00-12:15	180	123	9	11	132	41	2	0	-	-	-	-
6	12:15-12:30	203	124	8	12	157	55	1	0	-	-	-	-
7	12:30-12:45	216	112	6	9	154	56	3	3	-	-	-	-
8	12:45-13:00	228	117	8	7	172	58	2	0	-	-	-	-

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	49	23	0	6	137	59	3	7	31	9	0	1
2	11:15-11:30	55	14	0	4	156	50	5	7	29	9	0	2
3	11:30-11:45	47	14	0	3	191	52	6	8	39	14	0	0
4	11:45-12:00	46	10	1	2	158	58	3	4	27	9	0	1
5	12:00-12:15	53	15	0	4	144	51	4	10	24	11	0	2
6	12:15-12:30	63	19	0	1	172	61	6	11	19	3	0	3
7	12:30-12:45	37	14	1	9	153	49	3	7	19	12	0	1
8	12:45-13:00	66	18	0	3	138	46	2	5	21	4	0	0

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	21	0	0	0	13	0	0	2	-	-	-	-
2	11:15-11:30	9	0	0	0	9	0	0	2	-	-	-	-
3	11:30-11:45	14	0	0	1	18	0	0	2	-	-	-	-
4	11:45-12:00	13	0	0	2	4	0	0	1	-	-	-	-
5	12:00-12:15	14	0	0	2	10	0	0	1	-	-	-	-
6	12:15-12:30	21	2	1	0	12	0	0	0	-	-	-	-
7	12:30-12:45	7	0	0	1	13	0	0	0	-	-	-	-
8	12:45-13:00	5	0	0	0	13	0	0	1	-	-	-	-

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	-	-	-	-	30	1	0	2	9	0	0	5
2	11:15-11:30	-	-	-	-	22	0	0	4	14	0	0	4
3	11:30-11:45	-	-	-	-	32	0	0	3	38	1	0	0
4	11:45-12:00	-	-	-	-	16	0	0	5	31	2	0	3
5	12:00-12:15	-	-	-	-	22	1	0	1	18	0	0	0
6	12:15-12:30	-	-	-	-	25	0	0	1	11	1	0	3
7	12:30-12:45	-	-	-	-	18	0	0	0	20	0	0	5
8	12:45-13:00	-	-	-	-	13	1	0	1	12	0	0	1

Keterangan:

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

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

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade dan Mukti 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	-	-	-	-	-	-	-	-	53	12	0	1
2	11:15-11:30	-	-	-	-	-	-	-	-	51	9	0	4
3	11:30-11:45	-	-	-	-	-	-	-	-	53	8	1	1
4	11:45-12:00	-	-	-	-	-	-	-	-	36	14	0	0
5	12:00-12:15	-	-	-	-	-	-	-	-	38	8	1	0
6	12:15-12:30	-	-	-	-	-	-	-	-	41	8	1	2
7	12:30-12:45	-	-	-	-	-	-	-	-	49	8	1	1
8	12:45-13:00	-	-	-	-	-	-	-	-	50	13	0	3

Keterangan:

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

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

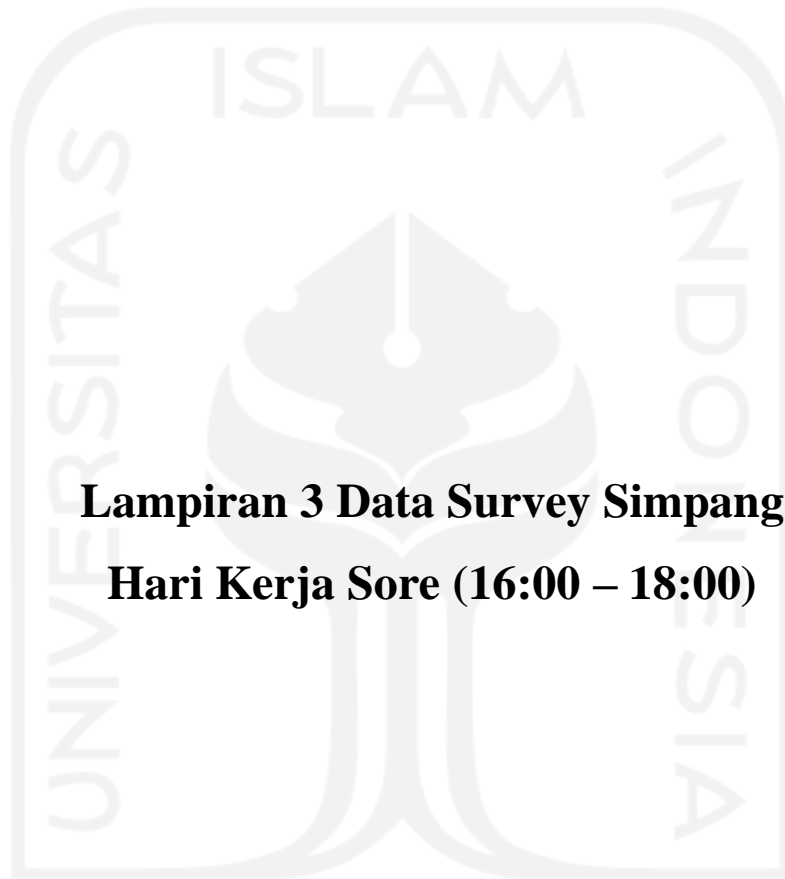
DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade dan Mukti 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	-	-	-	-	301	51	8	6	25	0	0	4
2	11:15-11:30	-	-	-	-	318	58	4	7	17	1	0	6
3	11:30-11:45	-	-	-	-	295	49	10	7	29	3	0	1
4	11:45-12:00	-	-	-	-	309	59	9	7	20	0	0	3
5	12:00-12:15	-	-	-	-	315	56	7	11	21	0	0	4
6	12:15-12:30	-	-	-	-	185	69	5	5	30	0	0	2
7	12:30-12:45	-	-	-	-	317	78	8	10	15	0	0	3
8	12:45-13:00	-	-	-	-	259	58	6	8	32	2	0	5

Keterangan:

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



**Lampiran 3 Data Survey Simpang
Hari Kerja Sore (16:00 – 18:00)**

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

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

DATA 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	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 3 Data Survey Simpang 3 Gandekan Hari Kerja Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : 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	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 3 Data Survey Simpang 3 Pasar Kembang Hari Kerja Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Kembang Lebar Lajur : 5,7 m & 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Angge 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	274	63	5	17	210	65	0	4	-	-	-	-
2	16:15-16:30	296	104	4	30	229	60	0	3	-	-	-	-
3	16:30-16:45	288	100	5	27	195	65	3	3	-	-	-	-
4	16:45-17:00	280	89	6	32	205	68	1	2	-	-	-	-
5	17:00-17:15	272	85	4	33	230	69	0	4	-	-	-	-
6	17:15-17:30	275	97	6	35	227	46	1	5	-	-	-	-
7	17:30-17:45	286	98	6	41	229	47	1	1	-	-	-	-
8	17:45-18:00	276	96	7	42	210	66	1	1	-	-	-	-

Keterangan:

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

Lampiran 3 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Hari Kerja Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	75	8	0	2	235	66	4	26	24	5	0	2
2	16:15-16:30	48	16	2	2	280	60	5	25	17	4	0	0
3	16:30-16:45	61	18	0	5	273	69	3	15	34	5	0	2
4	16:45-17:00	61	15	0	1	272	59	3	25	30	3	0	6
5	17:00-17:15	80	9	0	2	277	50	3	39	19	7	0	2
6	17:15-17:30	58	9	0	1	288	59	5	27	27	6	0	3
7	17:30-17:45	48	12	0	4	270	57	5	15	17	4	0	1
8	17:45-18:00	31	7	2	18	230	56	2	18	19	4	0	4

Keterangan:

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

Lampiran 3 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Hari Kerja Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	17	1	0	1	13	0	0	1	-	-	-	-
2	16:15-16:30	14	0	0	2	8	0	0	0	-	-	-	-
3	16:30-16:45	25	0	0	3	13	0	0	2	-	-	-	-
4	16:45-17:00	16	0	0	4	24	0	0	1	-	-	-	-
5	17:00-17:15	34	0	0	6	19	0	0	2	-	-	-	-
6	17:15-17:30	19	0	0	2	14	0	0	0	-	-	-	-
7	17:30-17:45	11	1	0	0	15	0	0	0	-	-	-	-
8	17:45-18:00	11	1	0	3	15	0	0	0	-	-	-	-

Keterangan:

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

Lampiran 3 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Hari Kerja Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	-	-	-	-	22	0	0	3	21	1	0	6
2	16:15-16:30	-	-	-	-	30	1	0	2	11	4	0	3
3	16:30-16:45	-	-	-	-	11	0	0	3	23	0	0	3
4	16:45-17:00	-	-	-	-	11	0	0	4	14	0	0	5
5	17:00-17:15	-	-	-	-	27	0	0	8	22	0	0	3
6	17:15-17:30	-	-	-	-	20	0	0	6	17	1	0	3
7	17:30-17:45	-	-	-	-	29	0	0	1	12	1	0	9
8	17:45-18:00	-	-	-	-	21	0	0	3	13	1	0	4

Keterangan:

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

Lampiran 3 Data Survey Simpang 3 Pasar Patuk Hari Kerja Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade dan Mukti 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	-	-	-	-	-	-	-	-	50	6	0	1
2	16:15-16:30	-	-	-	-	-	-	-	-	40	5	0	1
3	16:30-16:45	-	-	-	-	-	-	-	-	44	5	0	5
4	16:45-17:00	-	-	-	-	-	-	-	-	47	2	0	1
5	17:00-17:15	-	-	-	-	-	-	-	-	62	4	0	4
6	17:15-17:30	-	-	-	-	-	-	-	-	51	5	0	2
7	17:30-17:45	-	-	-	-	-	-	-	-	39	5	0	1
8	17:45-18:00	-	-	-	-	-	-	-	-	33	8	0	1

Keterangan:

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

Lampiran 3 Data Survey Simpang 3 Pasar Patuk Hari Kerja Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade dan Mukti 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	-	-	-	-	308	49	0	12	29	1	0	2
2	16:15-16:30	-	-	-	-	319	75	4	12	22	1	0	5
3	16:30-16:45	-	-	-	-	288	60	4	9	17	0	0	6
4	16:45-17:00	-	-	-	-	279	48	8	9	15	1	0	6
5	17:00-17:15	-	-	-	-	263	71	1	5	23	0	0	3
6	17:15-17:30	-	-	-	-	294	78	5	13	22	0	0	2
7	17:30-17:45	-	-	-	-	282	61	4	10	12	4	0	1
8	17:45-18:00	-	-	-	-	279	49	3	6	34	0	0	2

Keterangan:

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



**Lampiran 4 Data Survey Simping
Akhir Pekan Pagi (06:00 – 08:00)**

الجمعة الإسلامية الأندونيسية

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 Gandekan Akhir Pekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

DATA 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 4 Data Survey Simpang 3 Gandekan Akhir Pekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : 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	-	-	-	-	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 4 Data Survey Simpang 3 Pasar Kembang Akhir Pekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Kembang Lebar Lajur : 5,7 m & 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Angge 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	3	0	0	0	11	0	0	1	-	-	-	-
2	06:15-06:30	3	0	0	1	10	0	0	2	-	-	-	-
3	06:30-06:45	3	0	0	2	8	0	0	4	-	-	-	-
4	06:45-07:00	6	0	0	2	13	0	1	3	-	-	-	-
5	07:00-07:15	11	1	0	3	8	0	0	1	-	-	-	-
6	07:15-07:30	11	0	0	0	9	0	1	4	-	-	-	-
7	07:30-07:45	5	0	0	2	10	0	0	3	-	-	-	-
8	07:45-08:00	8	0	0	0	13	0	0	5	-	-	-	-

Keterangan:

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

Lampiran 4 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	9	5	1	15	101	18	8	75	5	1	0	2
2	06:15-06:30	17	2	0	25	108	28	5	74	11	1	0	3
3	06:30-06:45	46	6	0	12	132	96	19	132	16	2	0	4
4	06:45-07:00	40	6	0	10	123	20	7	105	18	2	0	4
5	07:00-07:15	38	7	0	30	119	31	6	105	13	5	0	4
6	07:15-07:30	36	7	0	10	135	38	5	95	13	3	0	3
7	07:30-07:45	37	7	0	25	165	37	3	66	12	4	0	4
8	07:45-08:00	60	10	1	12	140	33	3	40	24	3	0	2

Keterangan:

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

Lampiran 4 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	3	0	0	0	11	0	0	1	-	-	-	-
2	06:15-06:30	3	0	0	1	10	0	0	2	-	-	-	-
3	06:30-06:45	3	0	0	2	8	0	0	4	-	-	-	-
4	06:45-07:00	6	0	0	2	13	0	1	3	-	-	-	-
5	07:00-07:15	11	1	0	3	8	0	0	1	-	-	-	-
6	07:15-07:30	11	0	0	0	9	0	1	4	-	-	-	-
7	07:30-07:45	5	0	0	2	10	0	0	3	-	-	-	-
8	07:45-08:00	8	0	0	0	13	0	0	5	-	-	-	-

Keterangan:

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

Lampiran 4 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	-	-	-	-	13	0	0	1	2	1	0	1
2	06:15-06:30	-	-	-	-	13	0	0	4	9	0	0	0
3	06:30-06:45	-	-	-	-	13	0	0	2	5	0	0	3
4	06:45-07:00	-	-	-	-	16	0	0	2	10	0	0	1
5	07:00-07:15	-	-	-	-	17	1	0	1	12	1	0	1
6	07:15-07:30	-	-	-	-	19	2	0	6	18	0	0	0
7	07:30-07:45	-	-	-	-	20	0	0	5	9	1	0	1
8	07:45-08:00	-	-	-	-	33	0	0	3	16	1	0	2

Keterangan:

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

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 Pasar Patuk Akhir Pekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade 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	-	-	-	-	-	-	-	-	18	0	0	3
2	06:15-06:30	-	-	-	-	-	-	-	-	21	1	0	2
3	06:30-06:45	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0	0	0
4	06:45-07:00	-	-	-	-	-	-	-	-	26	2	0	4
5	07:00-07:15	-	-	-	-	-	-	-	-	19	0	0	3
6	07:15-07:30	-	-	-	-	-	-	-	-	23	1	0	2
7	07:30-07:45	-	-	-	-	-	-	-	-	20	2	0	1
8	07:45-08:00	-	-	-	-	-	-	-	-	25	1	0	3

Keterangan:

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

Lampiran 4 Data Survey Simpang 3 Pasar Patuk Akhir Pekan Sesi 1 (06:00 – 08:00 WIB)

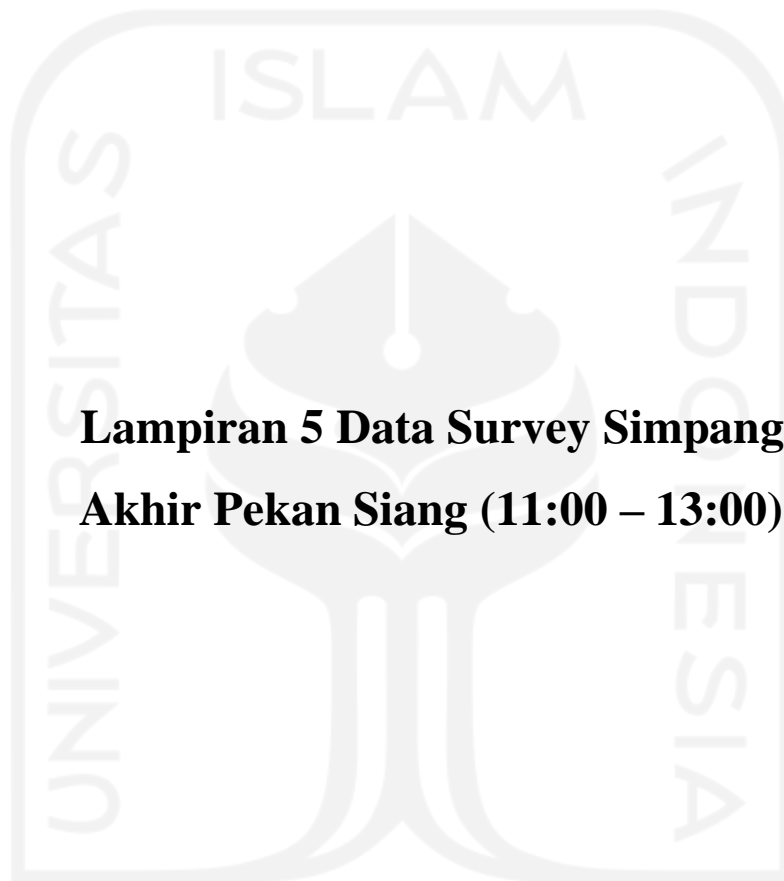
DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade 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	-	-	-	-	102	10	2	18	5	0	0	1
2	06:15-06:30	-	-	-	-	96	15	2	22	9	0	0	2
3	06:30-06:45	-	-	-	-	119	18	2	12	12	1	0	6
4	06:45-07:00	-	-	-	-	142	15	2	18	12	0	0	0
5	07:00-07:15	-	-	-	-	130	13	4	17	9	1	0	0
6	07:15-07:30	-	-	-	-	115	12	2	11	8	1	0	2
7	07:30-07:45	-	-	-	-	100	10	2	17	10	0	0	5
8	07:45-08:00	-	-	-	-	107	14	3	17	11	1	0	4

Keterangan:

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



**Lampiran 5 Data Survey Simpang
Akhir Pekan Siang (11:00 – 13:00)**

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 Gandekan Akhir Pekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

DATA 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	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 5 Data Survey Simpang 3 Gandekan Akhir Pekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : 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	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 5 Data Survey Simpang 3 Pasar Kembang Akhir Pekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Kembang Lebar Lajur : 5,7 m & 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Angge 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	230	150	6	18	138	78	2	2	-	-	-	-
2	11:15-11:30	246	162	10	21	135	59	2	4	-	-	-	-
3	11:30-11:45	240	170	6	8	160	51	0	4	-	-	-	-
4	11:45-12:00	269	201	9	11	155	65	6	1	-	-	-	-
5	12:00-12:15	206	179	4	9	113	62	5	0	-	-	-	-
6	12:15-12:30	230	163	5	8	151	80	2	2	-	-	-	-
7	12:30-12:45	237	162	5	8	152	89	3	0	-	-	-	-
8	12:45-13:00	243	168	4	9	131	69	1	1	-	-	-	-

Keterangan:

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

Lampiran 5 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	59	13	1	3	226	122	5	42	15	8	0	1
2	11:15-11:30	77	25	1	7	295	126	5	43	25	5	1	1
3	11:30-11:45	71	19	0	1	263	121	6	29	15	10	0	1
4	11:45-12:00	68	17	0	8	248	147	6	19	25	12	0	2
5	12:00-12:15	49	15	1	6	237	125	4	26	26	11	0	0
6	12:15-12:30	49	17	0	2	251	119	5	26	22	11	0	0
7	12:30-12:45	63	14	0	2	246	134	1	22	22	9	0	1
8	12:45-13:00	14	10	0	16	175	85	2	26	19	11	0	2

Keterangan:

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

Lampiran 5 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	13	0	0	2	17	0	0	5	-	-	-	-
2	11:15-11:30	16	0	0	1	4	0	0	1	-	-	-	-
3	11:30-11:45	20	1	0	1	7	1	0	2	-	-	-	-
4	11:45-12:00	14	0	0	2	11	0	0	4	-	-	-	-
5	12:00-12:15	14	0	0	1	13	0	0	0	-	-	-	-
6	12:15-12:30	8	0	1	1	10	0	0	1	-	-	-	-
7	12:30-12:45	18	1	0	3	11	0	0	0	-	-	-	-
8	12:45-13:00	7	0	0	2	12	0	0	3	-	-	-	-

Keterangan:

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

Lampiran 5 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Adul 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	-	-	-	-	15	0	0	1	19	1	0	8
2	11:15-11:30	-	-	-	-	21	3	0	2	21	2	0	7
3	11:30-11:45	-	-	-	-	21	0	0	4	13	2	0	10
4	11:45-12:00	-	-	-	-	29	2	0	0	16	5	0	6
5	12:00-12:15	-	-	-	-	25	0	0	1	12	0	0	7
6	12:15-12:30	-	-	-	-	25	0	0	8	18	1	0	6
7	12:30-12:45	-	-	-	-	18	2	0	4	11	1	0	7
8	12:45-13:00	-	-	-	-	16	1	0	3	12	0	0	6

Keterangan:

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

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 Pasar Patuk Akhir Pekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade 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	-	-	-	-	-	-	-	-	50	14	1	5
2	11:15-11:30	-	-	-	-	-	-	-	-	34	5	2	7
3	11:30-11:45	-	-	-	-	-	-	-	-	31	10	0	2
4	11:45-12:00	-	-	-	-	-	-	-	-	51	13	0	0
5	12:00-12:15	-	-	-	-	-	-	-	-	46	12	1	1
6	12:15-12:30	-	-	-	-	-	-	-	-	36	8	1	0
7	12:30-12:45	-	-	-	-	-	-	-	-	42	7	0	1
8	12:45-13:00	-	-	-	-	-	-	-	-	35	12	0	2

Keterangan:

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

Lampiran 5 Data Survey Simpang 3 Pasar Patuk Akhir Pekan Sesi 2 (11:00 – 13:00 WIB)

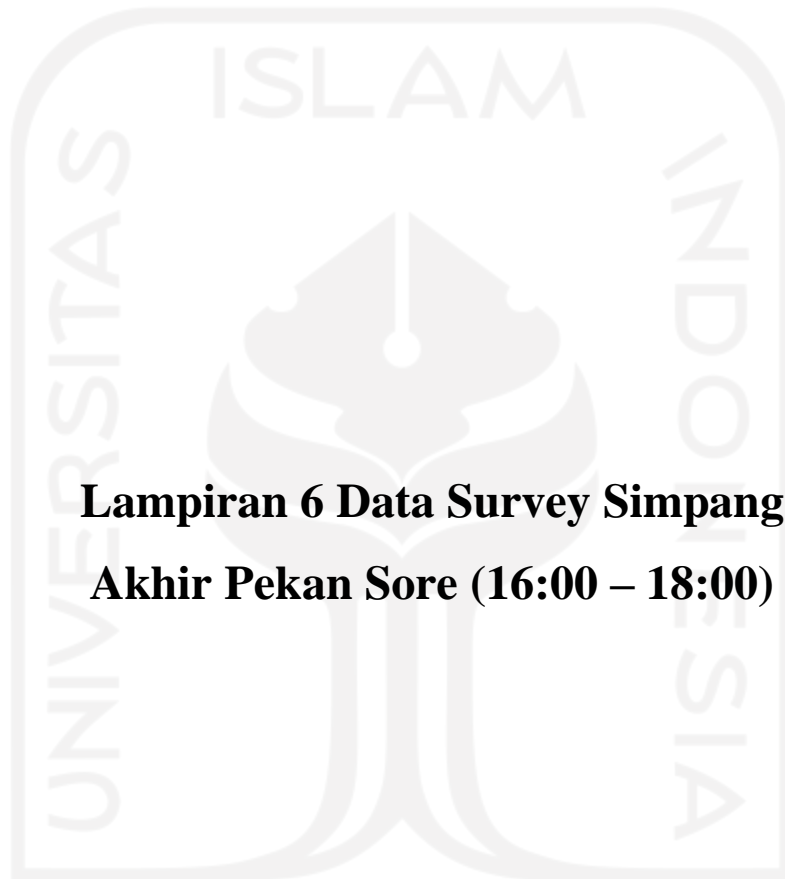
DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ade 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	-	-	-	-	358	122	4	23	13	1	0	4
2	11:15-11:30	-	-	-	-	283	78	6	21	32	2	0	4
3	11:30-11:45	-	-	-	-	319	115	6	28	19	2	0	8
4	11:45-12:00	-	-	-	-	301	111	3	25	26	2	0	0
5	12:00-12:15	-	-	-	-	313	103	6	18	29	2	0	4
6	12:15-12:30	-	-	-	-	246	102	7	20	21	0	0	4
7	12:30-12:45	-	-	-	-	274	83	4	20	12	2	0	7
8	12:45-13:00	-	-	-	-	238	79	3	13	14	0	0	3

Keterangan:

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



**Lampiran 6 Data Survey Simpang
Akhir Pekan Sore (16:00 – 18:00)**

الجمعة الإسلامية الأندونيسية

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 Gandekan Akhir Pekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA 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 6 Data Survey Simpang 3 Gandekan Akhir Pekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Gandekan Lebar Lajur : 5,7 m & 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: UnMotorized

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 Pasar Kembang Akhir Pekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Kembang Lebar Lajur : 5,7 m & 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Aldi 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	355	229	5	21	283	112	3	5	-	-	-	-
2	16:15-16:30	234	182	15	25	304	133	3	3	-	-	-	-
3	16:30-16:45	230	172	4	14	336	141	4	4	-	-	-	-
4	16:45-17:00	255	172	1	23	320	146	4	3	-	-	-	-
5	17:00-17:15	237	148	5	33	379	145	4	2	-	-	-	-
6	17:15-17:30	338	196	8	38	342	152	5	5	-	-	-	-
7	17:30-17:45	257	154	4	32	275	139	2	3	-	-	-	-
8	17:45-18:00	162	123	2	28	265	140	6	5	-	-	-	-

Keterangan:

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

Lampiran 6 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Utara Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Afird 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	75	25	1	9	420	120	6	40	26	21	0	8
2	16:15-16:30	69	17	1	6	415	138	7	54	23	25	0	5
3	16:30-16:45	48	26	0	10	393	117	8	65	28	20	0	9
4	16:45-17:00	66	34	0	8	415	108	2	54	40	11	0	7
5	17:00-17:15	58	13	0	2	284	120	2	46	28	18	0	11
6	17:15-17:30	61	15	0	8	389	98	5	71	26	13	0	11
7	17:30-17:45	52	29	0	3	382	107	5	43	26	12	0	10
8	17:45-18:00	55	13	0	7	210	89	2	32	11	14	0	9

Keterangan:

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

Lampiran 6 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Afird 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	11	1	0	9	21	0	0	0	-	-	-	-
2	16:15-16:30	16	2	0	6	17	0	0	1	-	-	-	-
3	16:30-16:45	12	0	0	7	13	0	0	1	-	-	-	-
4	16:45-17:00	23	0	0	1	13	0	0	3	-	-	-	-
5	17:00-17:15	19	1	0	5	13	0	0	0	-	-	-	-
6	17:15-17:30	16	0	0	3	19	0	0	6	-	-	-	-
7	17:30-17:45	14	0	0	1	14	0	0	1	-	-	-	-
8	17:45-18:00	7	0	0	2	14	0	0	0	-	-	-	-

Keterangan:

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

Lampiran 6 Data Survey Simpang 4 Suryatmajan Akhir Pekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Barat Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 4 Suryatmajan Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Afird 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	-	-	-	-	26	0	0	6	15	2	0	8
2	16:15-16:30	-	-	-	-	28	1	0	12	16	0	0	6
3	16:30-16:45	-	-	-	-	26	1	0	8	15	0	0	6
4	16:45-17:00	-	-	-	-	20	1	0	13	7	0	0	7
5	17:00-17:15	-	-	-	-	39	0	0	7	23	1	0	4
6	17:15-17:30	-	-	-	-	14	0	0	4	22	0	0	5
7	17:30-17:45	-	-	-	-	31	2	0	3	15	3	0	4
8	17:45-18:00	-	-	-	-	19	0	0	3	9	3	0	7

Keterangan:

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

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 Pasar Patuk Akhir Pekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

Lengan Simpang : Timur Jumlah Lajur : 1 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ilman 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	-	-	-	-	-	-	-	-	49	12	0	5
2	16:15-16:30	-	-	-	-	-	-	-	-	50	17	2	9
3	16:30-16:45	-	-	-	-	-	-	-	-	53	23	0	3
4	16:45-17:00	-	-	-	-	-	-	-	-	57	9	0	6
5	17:00-17:15	-	-	-	-	-	-	-	-	75	20	0	7
6	17:15-17:30	-	-	-	-	-	-	-	-	41	16	0	4
7	17:30-17:45	-	-	-	-	-	-	-	-	36	16	0	10
8	17:45-18:00	-	-	-	-	-	-	-	-	32	11	0	7

Keterangan:

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

Lampiran 6 Data Survey Simpang 3 Pasar Patuk Akhir Pekan Sesi 3 (16:00 – 18:00 WIB)

DATA SURVEY SIMPANG

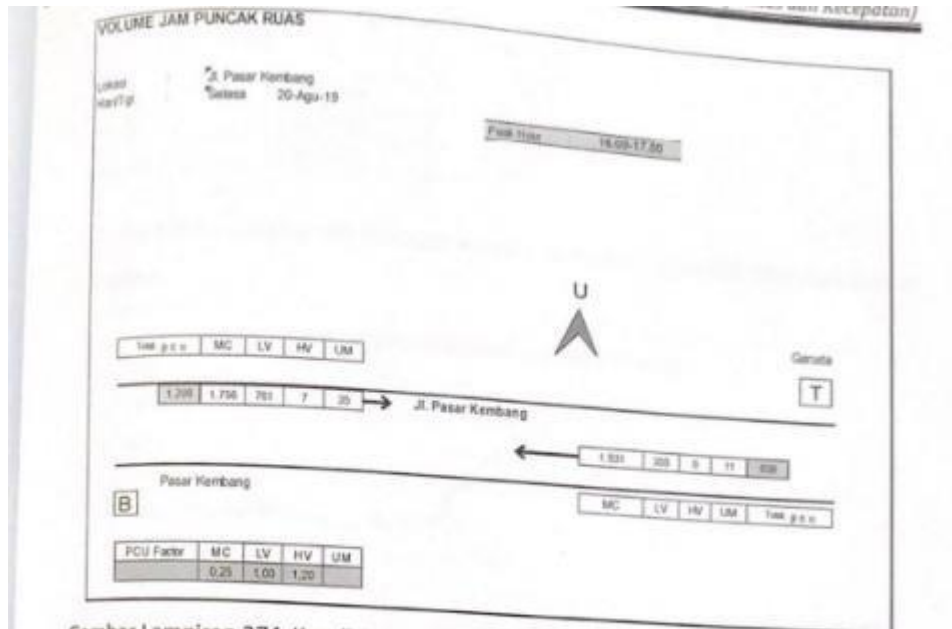
Lengan Simpang : Selatan Jumlah Lajur : 2 Belok Kiri : Langsung
 Lokasi Survei : Simpang 3 Pasar Patuk Lebar Lajur : 3,5 m Waktu/Cuaca : Cerah
 Surveyor : Ilman Median : Tidak ada

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	-	-	-	-	399	97	4	42	33	1	0	9
2	16:15-16:30	-	-	-	-	435	77	2	27	21	1	0	9
3	16:30-16:45	-	-	-	-	431	118	2	42	31	2	0	10
4	16:45-17:00	-	-	-	-	428	79	4	32	22	3	0	17
5	17:00-17:15	-	-	-	-	447	82	0	47	35	1	0	9
6	17:15-17:30	-	-	-	-	414	98	3	47	35	1	0	6
7	17:30-17:45	-	-	-	-	356	86	3	39	18	1	0	7
8	17:45-18:00	-	-	-	-	279	86	0	32	17	1	0	13

Keterangan:

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

Lampiran 7 Data Volume Lalu Lintas Sekunder



Gambar Lampiran 274. Kondisi Arus Lalulintas Ruas Jalan Pasar Kembang Perjam Pada Jam Puncak Sore

- Hari Sabtu

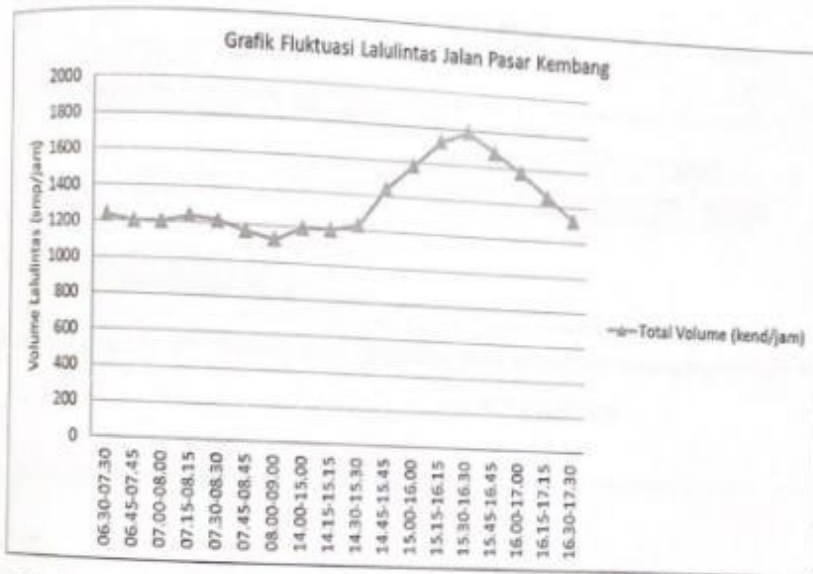
Tabel Lampiran 111. Volume Arus Lalulintas Pada Ruas Jalan Pasar Kembang di Hari Sabtu

Interval		Total Volume (Kend/Jam)
PAGI	06.30-07.30	1234,25
	06.45-07.45	1204
	07.00-08.00	1204
	07.15-08.15	1240,95
	07.30-08.30	1217,05
	07.45-08.45	1166,2
	08.00-09.00	1129,3
SORE	14.00-15.00	1198,95
	14.15-15.15	1199,6
	14.30-15.30	1230,45
	14.45-15.45	1440,35
	15.00-16.00	1580,5
	15.15-16.15	1723,3
	15.30-16.30	1786,05
15.45-16.45	1682,95	

Survei Updating Kinerja Lalu Lintas (Volume per Kapasitas dan Kecepatan)

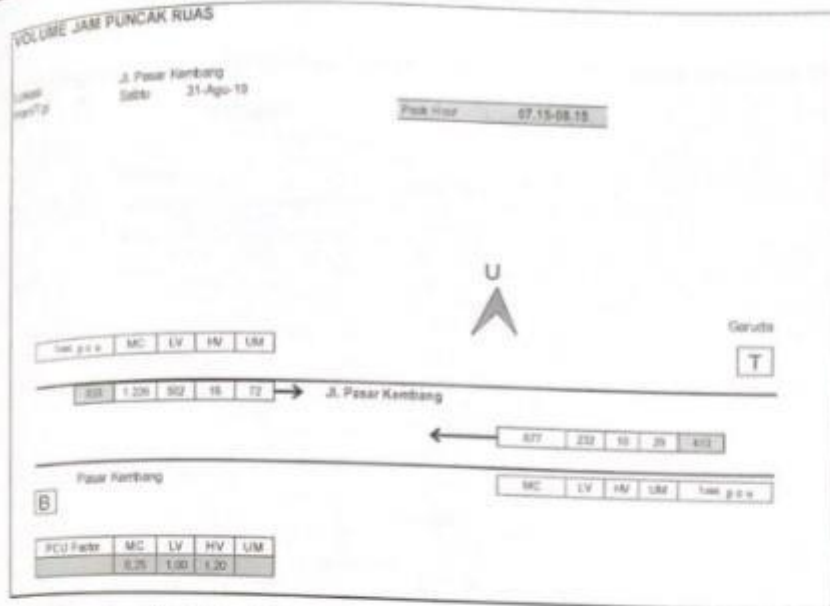
Interval	Total Volume (Kend/jam)
16.00-17.00	1579,75
16.15-17.15	1450,8
16.30-17.30	1325,2

Berikut ini adalah grafik fluktuasi volume lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan di hari Sabtu:

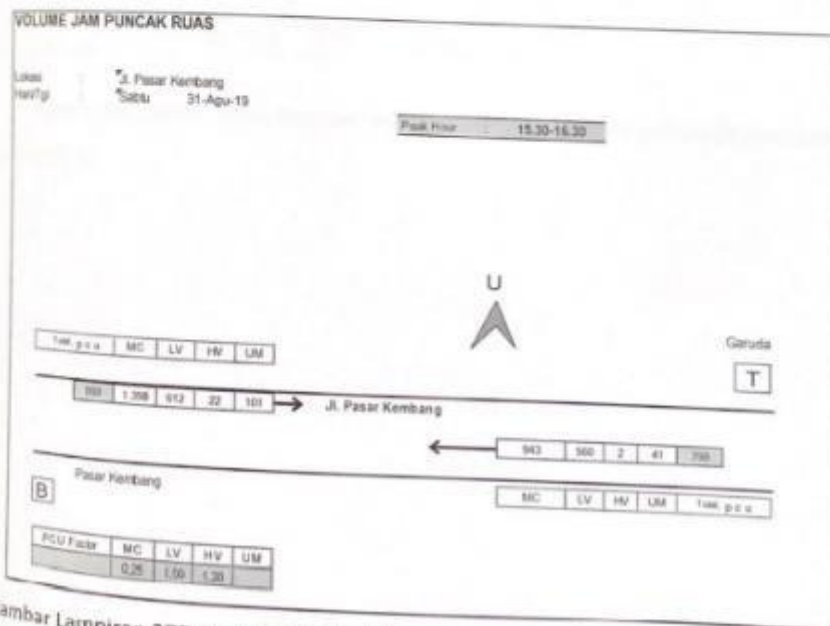


Gambar Lampiran 275. Grafik Jumlah Kendaraan/ jam Pada Ruas Jalan Pasar Kembang

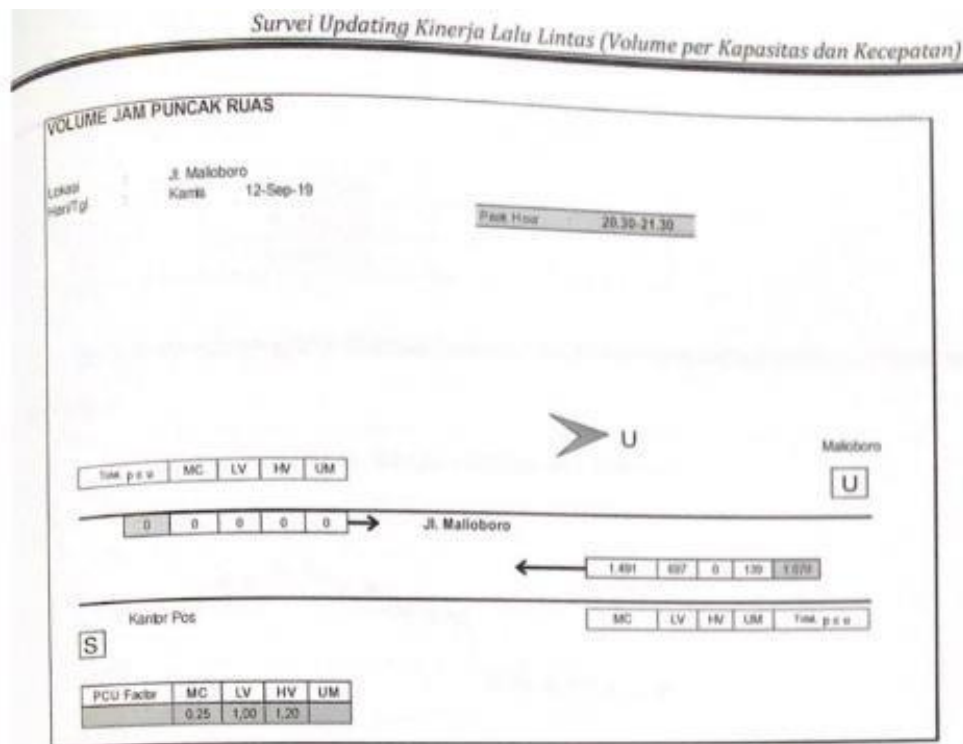
Survei Updating Kinerja Lalu Lintas (Volume per Kapasitas dan Kecepatan)



Gambar Lampiran 276. Kondisi Arus Lalulintas Ruas Jalan Pasar Kembang Perjam Pada Jam Puncak Pagi



Gambar Lampiran 277. Kondisi Arus Lalulintas Ruas Jalan Pasar Kembang Perjam Pada Jam Puncak Sore



Gambar Lampiran 304. Kondisi Arus Lalulintas Ruas Jalan Malioboro Perjam Pada Jam Puncak Malam

- Hari Sabtu

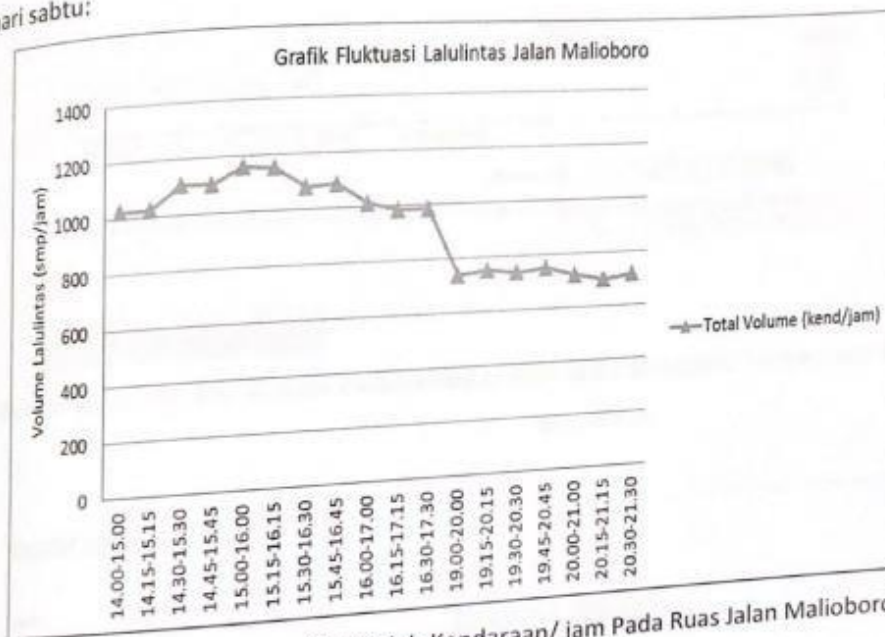
Tabel Lampiran 123. Volume Arus Lalulintas Pada Ruas Jalan Malioboro di Hari Sabtu

Interval		Total Volume (Kend/Jam)
SORE	14.00-15.00	1023,7
	14.15-15.15	1023,2
	14.30-15.30	1107,2
	14.45-15.45	1103,5
	15.00-16.00	1161,5
	15.15-16.15	1152,5
	15.30-16.30	1080,5
	15.45-16.45	1086
	16.00-17.00	1012
	16.15-17.15	985,25
MALAM	16.30-17.30	984,75
	19.00-20.00	737,95
	19.15-20.15	751,7
	19.30-20.30	738,95
	19.45-20.45	751

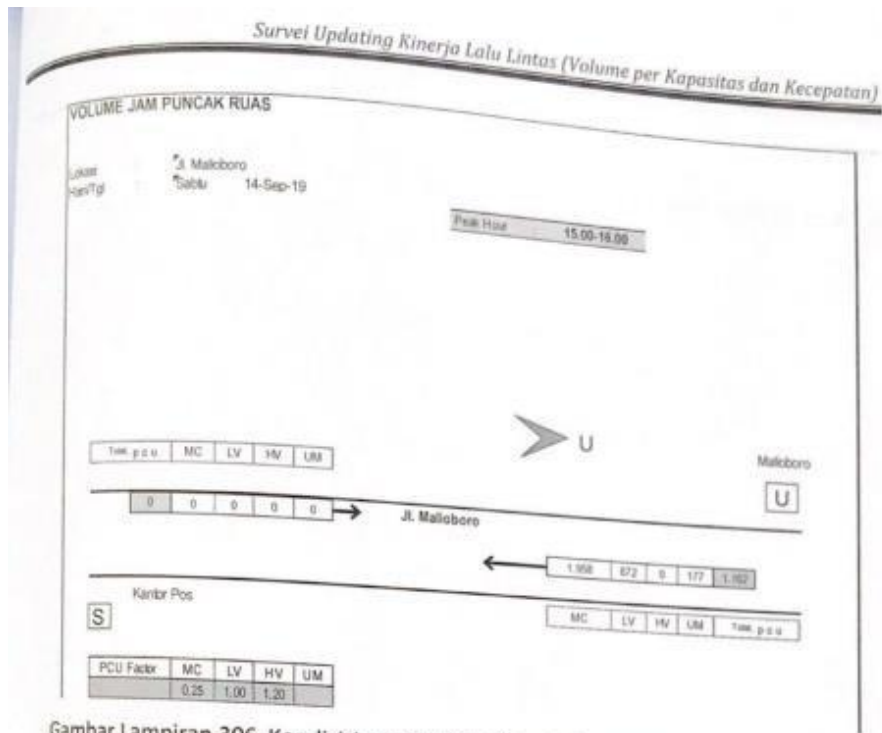
Survei Updating Kinerja Lalu Lintas (Volume per Kapasitas dan Kecepatan)

Interval	Total Volume (Kend/Jam)
20.00-21.00	719,75
20.15-21.15	701
20.30-21.30	715

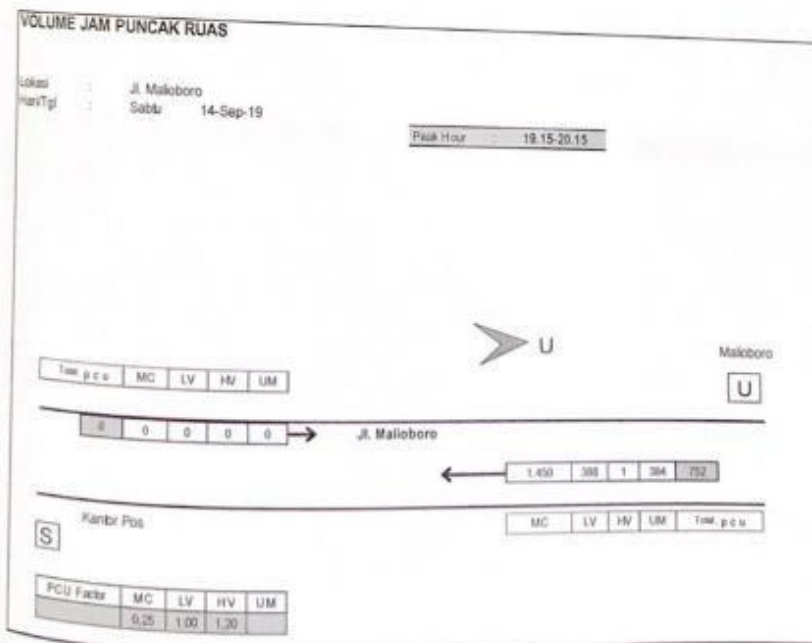
Berikut ini adalah grafik fluktuasi volume lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan di hari sabtu:



Gambar Lampiran 305. Grafik Jumlah Kendaraan/ jam Pada Ruas Jalan Malioboro



Gambar Lampiran 306. Kondisi Arus Lalulintas Ruas Jalan Malioboro Perjam Pada Jam Puncak Sore



Gambar Lampiran 307. Kondisi Arus Lalulintas Ruas Jalan Malioboro Perjam Pada Jam Puncak Malam

Tabel 3-21. Volume Jam Puncak Ruas Jalan Kawasan Malioboro Kondisi Eksisting (smp/jam)

No	Nama Ruas Jalan	Volume (smp/jam)
1	Jalan Malioboro	2053
2	Jalan Margo Mulyo (Ahmad Yani)	1877
3	Jalan Margo Utomo (Mangkubumi)	1725
4	Jalan Pangurakan (Trihora)	1393
5	Jalan KH Ahmad Dahlan	2381
6	Jalan Bhayangkara	2366
7	Jalan Gandekan	2344
8	Jalan Pasar Kembang	1753
9	Jalan Mataram	1247
10	Jalan Mayor Suryotomo	1784

III - 40 | LAPORAN AKHIR

Perencanaan Penataan Transportasi Kawasan Malioboro

11	Jalan Sosrowijayan	427
12	Jalan Dagen	430
13	Jalan Perwakilan	441
14	Jalan Pajeksan	408
15	Jalan Suryatmajan	424
16	Jalan Reksobayan	374
17	Jalan Pabringan	472
18	Jalan Letjen Suprpto	2558
19	Jalan Tentara Pelajar	1794
20	Jalan P. Diponegoro	2524
21	Jalan Abu Bakar Ali	3838
22	Jalan Jenderal Sudirman	3078
23	Jalan Sultan Agung	2827
24	Jalan Brigjen Katamso	2699
25	Jalan P. Senopati	2556

Sumber : Analisis Studio, 2014

Lampiran 8 Data Kecepatan Ruas Pasar Kembang

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

Hari / Tanggal : Sabtu, 11 September 2021

Waktu : 16.00 - 18.00

Lokasi : Pasar Kembang

Arah : Timur ke Barat

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	16.34 - 16.39	50	5.07	9.86	35.50
2			5.58	8.96	32.26
3			5.44	9.19	33.09
4			5.67	8.82	31.75
5			6.47	7.73	27.82
6			6.10	8.20	29.51
7			4.67	10.71	38.54
8			4.33	11.55	41.57
9			5.58	8.96	32.26
10			5.12	9.77	35.16
11	16.39 - 16.44		4.70	10.64	38.30
12			4.46	11.21	40.36
13			5.20	9.62	34.62
14			5.51	9.07	32.67
15			6.20	8.06	29.03
16			5.95	8.40	30.25
17			5.87	8.52	30.66
18			5.27	9.49	34.16
19			5.27	9.49	34.16
20			6.10	8.20	29.51
21	16.44 - 16.49		5.24	9.54	34.35
22			5.83	8.58	30.87
23			5.16	9.69	34.88
24			5.75	8.70	31.30
25			4.23	11.82	42.55
26			4.16	12.02	43.27
27			6.22	8.04	28.94
28			6.68	7.49	26.95
29			6.00	8.33	30.00
30			6.30	7.94	28.57

Lampiran 9 Data Kecepatan Ruas Malioboro

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

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

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	16.22 - 16.27	50	3.45	14.49	52.17
2			4.89	10.22	36.81
3			5.01	9.98	35.93
4			6.20	8.06	29.03
5			5.57	8.98	32.32
6			5.60	8.93	32.14
7			5.98	8.36	30.10
8			6.63	7.54	27.15
9			6.47	7.73	27.82
10			6.42	7.79	28.04
11			7.23	6.92	24.90
12	16.27 - 16.32		7.72	6.48	23.32
13			8.23	6.08	21.87
14			5.60	8.93	32.14
15			4.87	10.27	36.96
16			5.89	8.49	30.56
17			4.53	11.04	39.74
18			6.12	8.17	29.41
19			5.60	8.93	32.14
20			6.20	8.06	29.03
21			5.69	8.79	31.63
22	16.32 - 16.37		5.64	8.87	31.91
23			4.23	11.82	42.55
24			4.10	12.20	43.90
25			4.50	11.11	40.00
26			7.12	7.02	25.28
27			4.55	10.99	39.56
28			6.40	7.81	28.13
29			7.89	6.34	22.81
30			4.99	10.02	36.07

Lampiran 10 Data Kecepatan Ruas Pajeksan

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

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

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	17.05 - 17.10	50	5.17	9.67	34.82
2			5.23	9.56	34.42
3	07.30 - 07.35		5.20	9.62	34.62
4			5.33	9.38	33.77
5	07.35 - 07.40		5.03	9.94	35.79

FORMULIR SURVEY KECEPATAN KENDARAAN

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

No.	Waktu Pengamatan	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (det)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)
1	17.05 - 17.10	50	5.13	9.75	35.09
2					
3	07.30 - 07.35				
4					
5	07.35 - 07.40				

Lampiran 11 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	16.22 - 16.27	50	7.24	6.91	24.86
2			4.69	10.66	38.38
3			5.69	8.79	31.63
4			5.68	8.80	31.69
5			6.02	8.31	29.90
6			5.07	9.86	35.50
7			4.01	12.47	44.89
8			4.65	10.75	38.71
9			5.98	8.36	30.10
10			5.67	8.82	31.75
11			5.45	9.17	33.03
12	16.27 - 16.32		6.88	7.27	26.16
13			4.73	10.57	38.05
14			4.92	10.16	36.59
15			6.14	8.14	29.32
16			4.73	10.57	38.05
17			4.67	10.71	38.54
18			4.59	10.89	39.22
19			4.79	10.44	37.58
20			6.27	7.97	28.71
21			4.81	10.40	37.42
22	16.32 - 16.37		6.94	7.20	25.94
23			4.83	10.35	37.27
24			4.69	10.66	38.38
25			4.49	11.14	40.09
26			5.39	9.28	33.40
27			5.35	9.35	33.64
28			4.63	10.80	38.88
29			5.51	9.07	32.67
30			5.56	8.99	32.37

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)
Pasar Kembang	1	0.5	0.4
	2	0.2	0.5
	3	0.5	0.4
	4	0.2	0.6
	5	0.3	0.3
	6	0.2	0.4
	7	0.5	0.5
	8	0.6	0.3
	9	0.2	0.4
	10	0.5	0.4
Malioboro	11	0.4	0.3
	12	0.3	0.3
	13	0.4	0.4
	14	0.5	0.4
	15	0.5	1
	16	0.3	0.3
	17	0.5	0.4
	18	0.3	0.3
	19	0.4	0.5
	20	0.6	0.4
Gandekan	21	-	-
	22	-	-
	23	-	-
	24	-	-
	25	-	-
	26	-	-
	27	-	-
	28	-	-
	29	-	-
	30	-	-
Pajeksan	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)
Pasar Kembang	1	0.5	0.5
	2	0.7	0.7
	3	0.6	0.6
	4	0.8	0.8
	5	1	0.5
	6	1.1	0.7
	7	0.8	0.5
	8	0.5	0.6
	9	1	0.8
	10	0.8	0.7
Malioboro	11	0.7	0.8
	12	0.6	0.5
	13	0.8	0.7
	14	0.7	0.6
	15	0.9	0.6
	16	0.8	0.7
	17	0.5	0.6
	18	0.6	0.7
	19	0.8	0.6
	20	0.7	0.8
Gandekan	21	0.5	0.5
	22	0.6	0.7
	23	0.8	0.8
	24	0.5	0.5
	25	0.6	0.9
	26	0.6	0.5
	27	0.5	0.5
	28	0.6	0.6
	29	0.3	0.7
	30	0.5	0.6
Pajeksan	31	2.5	0.8
	32	2	1
	33	2	0.7
	34	2.5	0.6
	35	2	0.7
	36	2.5	0.8
	37	2.5	0.5
	38	2	0.7
	39	3	0.5
	40	3	0.5

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 Malioboro	-0.1484	240.73	2407	2407	0.02	34.42
1	0-3600	2: Jalan Gandekan	0.0042	269.39	2093	2093	4.91	35.18
1	0-3600	3: Jalan Pasar Kembang	-0.1108	264.47	1981	1981	0.01	35.41
1	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timur	0.0114	389.35	290	290	0.00	35.20
1	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke barat	-0.0129	596.93	187	187	22.75	34.74

Random seed = 45

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
2	0-3600	1: Jalan Malioboro	- 0.2086	245.50	2495	2495	0.03	34.14
2	0-3600	2: Jalan Gandekan	0.0130	272.40	2088	2088	5.88	35.17
2	0-3600	3: Jalan Pasar Kembang	- 0.0899	264.49	1893	1893	0.01	35.57
2	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timur	0.0093	389.34	303	303	-	35.18
2	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke barat	- 0.0383	612.50	191	191	30.43	34.69

Random seed = 50

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
3	0-3600	1: Jalan Malioboro	- 0.1552	245.54	2499	2499	0.02	34.30
3	0-3600	2: Jalan Gandekan	0.0103	266.56	2074	2074	6.34	35.15
3	0-3600	3: Jalan Pasar Kembang	- 0.0868	264.47	1898	1898	0.01	35.57
3	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timur	0.0040	389.29	308	308	0.00	35.28
3	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke barat	- 0.0156	579.29	182	182	27.17	34.71

Random seed = 55

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
4	0-3600	1: Jalan Malioboro	- 0.2092	243.59	2461	2461	0.02	34.26
4	0-3600	2: Jalan Gandekan	0.0092	268.06	2093	2093	6.80	35.15
4	0-3600	3: Jalan Pasar Kembang	- 0.0923	264.49	1939	1939	0.01	35.60
4	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timur	0.0152	389.40	308	308	0.00	35.12
4	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke barat	- 0.0115	562.20	191	191	35.64	34.71

Random seed = 60

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
5	0-3600	1: Jalan Malioboro	- 0.1956	246.68	2522	2522	0.02	34.04
5	0-3600	2: Jalan Gandekan	0.0043	261.72	2044	2044	5.61	35.21
5	0-3600	3: Jalan Pasar Kembang	- 0.0894	264.48	1866	1866	0.01	35.53
5	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timur	0.0246	389.35	329	329	0.00	35.04
5	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke barat	- 0.0353	560.91	167	167	42.38	34.88

Rata-rata simulasi

SimRun	TimeInt	DataCollectionMeasurement	Acceleration	Dist(All)	Vehs (All)	Pers (All)	Queue Delay (All)	SpeedAvgArith(All)
average	0-3600	1: Jalan Malioboro	-0.1834	244.41	2477	2477	0.02	34.23
average	0-3600	2: Jalan Gandekan	0.0082	267.62	2078	2078	5.91	35.17
average	0-3600	3: Jalan Pasar Kembang	-0.0938	264.48	1915	1915	0.01	35.54
average	0-3600	4: Jalan Pajeksan barat ke timur	0.0129	389.35	308	308	0.00	35.17
average	0-3600	5: Jalan Pajeksan timur ke barat	-0.0227	582.37	184	184	31.67	34.74

Lampiran 15 Dokumentasi Survei Penelitian



Gambar L-15.1 Kamera CCTV Pada Simpang Empat Pasar Kembang



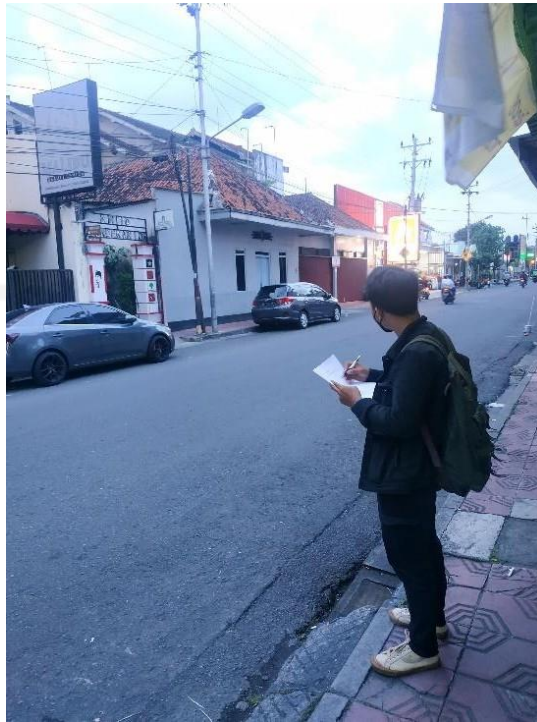
Gambar L-15.2 Kamera CCTV Pada Simpang Tiga Gandekan



Gambar L-15.3 Kamera CCTV Pada Simpang Tiga Pasar Patuk



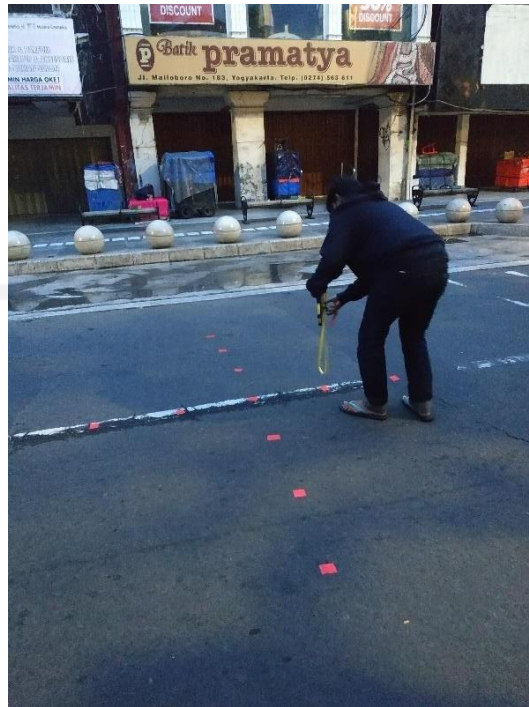
Gambar L-15.4 Kamera CCTV pada Simpang Empat Suryatmajan



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*)