

TUGAS AKHIR

**PENGARUH GERAKAN *U-TURN* PADA BUKAAN
MEDIAN TERHADAP KINERJA LALU LINTAS RUAS
JALAN LAKSDA ADISUTJIPTO KM. 5 – KM. 6,5
(*THE EFFECTS OF U-TURN MOVEMENTS AT
MEDIAN OPENING TOWARDS TRAFFIC
PERFORMANCE AT LAKSDA ADISUTJIPTO ROAD
KM. 5 – KM. 6,5*)**

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



Zulian Nafi' Gundawastratmaja
15 511 061

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

TUGAS AKHIR

PENGARUH GERAKAN *U-TURN* PADA BUKAAN MEDIAN TERHADAP KINERJA LALU LINTAS RUAS JALAN LAKSDA ADISUTJIPTO KM. 5 – KM. 6,5 (*THE EFFECTS OF U-TURN MOVEMENTS AT MEDIAN OPENING TOWARDS TRAFFIC PERFORMANCE AT LAKSDA ADISUTJIPTO ROAD KM. 5 – KM. 6,5*)

Disusun oleh

Zulian Nafi' Gundawastratmaja
15 511 061

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


Diuji pada tanggal


Oleh Dewan Penguji :


Pembimbing

Penguji I

Penguji II


Prima Juanita R., ST., M.Sc.
NIK: 135111103


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


Rizki Budi Utomo, S.T., M.T.
NIK: 045110406



Mengesahkan,


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

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 11 Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



Zulian Nur Gunawan
(15511061)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul *Pengaruh Gerakan U-turn Pada Bukaian Median Terhadap Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 – Km. 6.5*. Tugas Akhir ini menjadi salah satu syarat akademik menyelesaikan pendidikan tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir hingga terselesainya semua proses mendapatkan gelar sarjana ini secara tidak langsung mendapat dukungan seperti saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Prima Juanita R.,S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah memberikan banyak ilmu, pengarahan dan dukungan demi terselesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Rizki Budi Utomo, S.T., M.T. dan Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan, kritik maupun saran, dan memberikan evaluasi agar lebih baik.
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
4. Seluruh pihak yang telah mendukung terselesainya tugas akhir.

Akhirnya kata Penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 11 Januari 2022



Zulian Nafi' G.

15 511 061

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Lokasi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Rekapitulasi Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	10
BAB III LANDASAN TEORI	19
3.1 Median dan Fasilitas <i>U-turn</i>	19
3.2 Gerakan <i>U-Turn</i>	19
3.3 Pengaruh Fasilitas <i>U-turn</i>	20
3.4 Kontrol Geometri <i>U-turn</i> menggunakan Pedoman Perencanaan Putaran Balik (<i>U-turn</i>) 06/BM/2005	20
3.5 Simulasi	22
3.6 <i>Software VISSIM</i>	23

3.7	Kalibrasi dan Validasi Data <i>Software VISSIM</i>	24
3.8	Analisis Kinerja Ruas Jalan	27
3.8.1	Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015	27
3.8.2	Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997	30
BAB IV METODE PENELITIAN		41
4.1	Tinjauan Umum	41
4.2	Waktu dan Lokasi Penelitian	41
4.2.1	Waktu Penelitian	41
4.2.2	Lokasi Penelitian	42
4.3	Pengumpulan Data	42
4.4	Alat yang Digunakan	43
4.5	Teknik Pengambilan Data	43
4.5.1	Geometri Ruas Jalan	44
4.5.2	Survei Lalu Lintas Menerus	44
4.5.3	Survei Kecepatan Kendaraan	45
4.5.4	Survei Volume Lalu Lintas pada Bukaan Median	47
4.5.6	Survei Panjang Antrean dan Waktu Tundaan	49
4.5.7	Survei <i>Driving Behavior</i>	51
4.6	Metode Analisis Data	51
4.7	Bagan Alir Penelitian	52
BAB V DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN		56
5.1	Data Hasil Penelitian	56
5.1.1	Data Geometri Ruas Jalan	56
5.1.2	Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan	58
5.1.3	Data Kecepatan Kendaraan	64
5.1.4	Data Volume Kendaraan Putar Balik pada Bukaan Median	72
5.1.5	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan	76
5.2	Analisis Putaran Balik	83
5.2.1	Karakteristik Lalu Lintas	83

5.2.2 Kontrol Geometri <i>U-turn</i> pada Lapangan menggunakan Metode Perencanaan Putaran Balik Bina Marga No. 06/BM/2005	84
5.2.3 Membuat Pemodelan Putaran Balik menggunakan <i>Software PTV Vissim</i>	87
5.2.4 Hasil Evaluasi <i>Running Software VISSIM</i>	101
5.2.5 Perbandingan Analisis Putaran Balik Antara Kondisi Eksisting dengan <i>Software VISSIM</i>	102
5.3 Analisis Kinerja Ruas Jalan Kondisi Eksisting	105
5.3.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut Permenhub 96/2015	105
5.3.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut MKJI 1997	106
5.4 Alternatif Pemecahan Masalah menggunakan <i>Software VISSIM</i>	112
5.4.1 Alternatif I	113
5.4.2 Alternatif II	116
5.4.3 Rekapitulasi Hasil Alternatif Perbaikan Kinerja Ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 Sampai Dengan 6.5	119
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	118
6.1 Kesimpulan	118
6.2 Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2.2	Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1	Persyaratan Lebar Buka Median	21
Tabel 3.2	Lebar Median Ideal	22
Tabel 3.3	Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Rumus Statistik <i>Geoffrey E. Havers</i>	25
Tabel 3.4	Tabel Uji T	26
Tabel 3.5	Tingkat Pelayanan Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor Sekunder	29
Tabel 3.6	Ekivalensi Kendaraan untuk Jalan Satu Arah dan Terbagi	31
Tabel 3.7	Kecepatan Arus Bebas Dasar	33
Tabel 3.8	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas	33
Tabel 3.9	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping	34
Tabel 3.10	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota	35
Tabel 3.11	Kapasitas Dasar	36
Tabel 3.12	Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)	37
Tabel 3.13	Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah (FCSP)	38
Tabel 3.14	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCSF)	38
Tabel 3.15	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCCS)	39
Tabel 4.1	Data yang Diperlukan	43
Tabel 5.1	Data Arus Lalu Lintas pada U1 B-T dan U1 T-B	59
Tabel 5.2	Data Arus Lalu Lintas U2	61
Tabel 5.3	Arus Lalu Lintas U3	62
Tabel 5.4	Rekapitulasi Jumlah Kendaraan pada Jam Puncak Hari Kamis	64
Tabel 5.5	Rekapitulasi Jumlah Kendaraan pada Jam Puncak Hari Minggu	64
Tabel 5.6	Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Kamis Pagi	66
Tabel 5.7	Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Kamis Siang	66
Tabel 5.8	Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Kamis Sore	67

Tabel 5.9	Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Minggu Pagi	67
Tabel 5.10	Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Minggu Siang	68
Tabel 5.11	Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Minggu Sore	68
Tabel 5.12	Volume Kendaraan pada Bukaan Median U1 B-T dan U1 T-B	72
Tabel 5.13	Volume Kendaraan pada Bukaan Median U2 dan U3	73
Tabel 5.14	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 T-B Kamis	76
Tabel 5.15	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 B-T Kamis	76
Tabel 5.16	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U2 Kamis	77
Tabel 5.17	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U3 Kamis	78
Tabel 5.18	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 T-B Minggu	79
Tabel 5.19	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 B-T Minggu	80
Tabel 5.20	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U2 Minggu	81
Tabel 5.21	Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U3 Minggu	82
Tabel 5.22	Lebar Bukaan Median pada Lokasi Eksisting	84
Tabel 5.23	Lebar Median pada Lokasi Eksisting	85
Tabel 5.24	Input Range Kecepatan Kendaraan pada <i>Software VISSIM</i>	92
Tabel 5.25	Input <i>Driving Behavior</i>	97
Tabel 5.26	Hasil Validasi <i>Running</i> Pemodelan <i>Software VISSIM</i>	99
Tabel 5.27	Hasil Evaluasi Panjang Antrean <i>Running</i> Pemodelan <i>Vissim</i>	101
Tabel 5.28	Hasil Evaluasi Waktu Tundaan <i>Running</i> Pemodelan <i>Vissim</i>	101
Tabel 5.29	Hasil Validasi Panjang Antrean Pemodelan <i>Software VISSIM</i>	102
Tabel 5.30	Hasil Validasi Waktu Tundaan Pemodelan <i>Software VISSIM</i>	102
Tabel 5.31	Perbandingan Panjang Antrean Eksisting dengan <i>Software VISSIM</i>	103
Tabel 5.32	Perbandingan Waktu Tundaan Eksisting dan <i>Software VISSIM</i>	104
Tabel 5.33	Hasil Analisis Kecepatan Kendaraan Eksisting pada <i>Software VISSIM</i>	105
Tabel 5.34	Kinerja Ruas Jalan Kondisi Eksisting	106
Tabel 5.35	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan	110
Tabel 5.36	Hasil Analisis Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Alternatif I	114
Tabel 5.37	Nilai Kecepatan Kendaraan Alternatif I	115

Tabel 5.38	Data Hasil Analisis Kinerja Ruas Jalan Alternatif I	115
Tabel 5.39	Data Arus Lalu Lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Alternatif I	115
Tabel 5.40	Hasil Analisis Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Alternatif II	117
Tabel 5.41	Nilai Kecepatan Kendaraan Alternatif II	118
Tabel 5.42	Data Hasil Analisis Kinerja Ruas Jalan Alternatif II	118
Tabel 5.43	Data Arus Lalu Lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Alternatif II	118
Tabel 5.44	Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Eksisting, Alternatif I dan Alternatif II	119
Tabel 5.45	Rekapitulasi Analisis Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Eksisting, Alternatif I dan Alternatif II	120
Tabel 5.46	Rekapitulasi Analisis Kinerja Ruas Jalan	121



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Penelitian	4
Gambar 3.1	Bukaan Median	21
Gambar 3.2	Grafik Hubungan Kecapatan dan Derajat Kejenuhan untuk Jalan Banyak Lajur dan Satu Arah	40
Gambar 4.1	Sketsa Lokasi Penelitian	42
Gambar 4.2	Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada U1	44
Gambar 4.3	Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada U2	45
Gambar 4.4	Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada U3	45
Gambar 4.5	Sketsa Pengamatan Kecepatan Kendaraan pada U1	46
Gambar 4.6	Sketsa Pengamatan Kecepatan Kendaraan pada U2	46
Gambar 4.7	Sketsa Pengamatan Kecepatan Kendaraan pada U3	47
Gambar 4.8	Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada Bukaan Median pada U1	48
Gambar 4.9	Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada Bukaan Median pada U2	48
Gambar 4.10	Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada Bukaan Median pada U3	49
Gambar 4.11	Pengamatan Panjang Antrean dan Waktu Tundaan pada U1	50
Gambar 4.12	Pengamatan Panjang Antrean dan Waktu Tundaan pada U2	50
Gambar 4.13	Pengamatan Panjang Antrean dan Waktu Tundaan pada U3	51
Gambar 4.14	Bagan Alir Penelitian (1 dari 4)	52
Gambar 4.15	Bagan Alir Penelitian (2 dari 4)	53
Gambar 4.16	Bagan Alir Penelitian (3 dari 4)	54
Gambar 4.17	Bagan Alir Penelitian (4 dari 4)	55
Gambar 5.1	Tampak Atas Geometri U1 T-B dan U1 B-T	57
Gambar 5.2	Tampak Atas Geometri U2	57
Gambar 5.3	Tampak Atas Geometri U3	58
Gambar 5.4	Ruwasja, Rumija dan Rumaja Ruas Jalan Laksda Adisutjipto	58
Gambar 5.5	Grafik Arah Lalu Lintas U1 Barat ke Timur	60

Gambar 5.6	Grafik Arus Lalu Lintas U1 Timur ke Barat	60
Gambar 5.7	Grafik Arus Lalu Lintas U2	62
Gambar 5.8	Grafik Arus Lalu Lintas U3	63
Gambar 5.9	Grafik Kecepatan Hari Kamis Pukul 06.00 WIB – 09.00 WIB	69
Gambar 5.10	Grafik Kecepatan Hari Kamis Pukul 11.00 WIB – 14.00 WIB	69
Gambar 5.11	Grafik Kecepatan Hari Kamis Pukul 15.00 WIB – 18.00 WIB	70
Gambar 5.12	Grafik Kecepatan Hari Minggu Pukul 06.00 WIB – 09.00 WIB	70
Gambar 5.13	Grafik Kecepatan Hari Minggu Pukul 11.00 WIB – 14.00 WIB	71
Gambar 5.14	Grafik Kecepatan Hari Minggu Pukul 15.00 WIB – 18.00 WIB	71
Gambar 5.15	Pola Arus Kendaraan yang Melakukan Gerakan <i>U-turn</i>	75
Gambar 5.16	Komposisi Kendaraan di Jalan Laksda Adisutjipto pada Jam Puncak	83
Gambar 5.17	Sketsa Tampak Atas Geometri U1 T-B dan U1 B-T Menurut Peraturan BM 06/2005	86
Gambar 5.18	Sketsa Tampak Atas Geometri U2 Menurut Peraturan BM 06/2005	86
Gambar 5.19	Sketsa Tampak Atas Geometri U3 Menurut Peraturan BM 06/2005	87
Gambar 5.20	Pengaturan Vehicle Behavior pada <i>Software VISSIM</i>	88
Gambar 5.21	Pengaturan <i>Units</i> pada <i>Software VISSIM</i>	88
Gambar 5.22	Input New Background Image pada <i>Software VISSIM</i>	89
Gambar 5.23	Pengaturan Skala pada <i>Software VISSIM</i>	90
Gambar 5.24	Pengaturan <i>Links</i> pada <i>Software VISSIM</i>	91
Gambar 5.25	Pengaturan <i>Connectors</i> pada <i>Software VISSIM</i>	91
Gambar 5.26	Pengaturan Vehicle Composition pada <i>Software VISSIM</i>	93
Gambar 5.27	Pengaturan Vehicle Input pada <i>Software VISSIM</i>	93
Gambar 5.28	Pengaturan Vehicle Routes pada <i>Software VISSIM</i>	94
Gambar 5.29	Pembuatan Vehicle Routes pada <i>Software VISSIM</i>	94
Gambar 5.30	Pengaturan Conflict Area pada <i>Software VISSIM</i>	95
Gambar 5.31	Pengaturan Reduced Speed Areas pada <i>Software VISSIM</i>	96
Gambar 5.32	Pengaturan Driving Behavior pada <i>Software VISSIM</i>	97

Gambar 5.33	Pengaturan <i>Evaluation</i> pada <i>Software VISSIM</i>	98
Gambar 5.34	Pengaturan Random Seed pada <i>Software VISSIM</i>	99
Gambar 5.35	Perletakan Gang Pemecahan Kendaraan Arah Barat ke Timur	100
Gambar 5.36	Perletakan Gang Pemecahan Kendaraan Arah Timur ke Barat	100
Gambar 5.37	Perbandingan Panjang Antrean Eksisting dengan <i>Software VISSIM</i>	103
Gambar 5.38	Perbandingan Tundaan Eksisting dan <i>Software VISSIM</i>	104
Gambar 5.39	Derajat Kejenuhan Lokasi Penelitian	109
Gambar 5.40	Derajat Kejenuhan Lokasi Penelitian	112
Gambar 5.41	Gambaran Geometri Eksisting (Gambar Atas) dan Alternatif I (Gambar Bawah)	113
Gambar 5.42	Gambaran Geometri Eksisting (Gambar Atas) dan Alternatif II (Gambar Bawah)	116
Gambar 5.43	Grafik Perbandingan Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan	122

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Survei Volume Lalu Lintas	124
Lampiran 2 Data Survei Kecepatan Kendaraan	141
Lampiran 3 Data Survei Volume Kendaraan Memutar pada Bukaan Median	166
Lampiran 4 Data Waktu Tunggu Kendaraan Putar Balik pada Bukaan Median	183
Lampiran 5 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan	192
Lampiran 6 Hasil Analisis Menggunakan <i>Software VISSIM</i>	201



ABSTRAK

Ruas Jalan Laksda Adisutjipto merupakan salah satu jalan penghubung Kota Yogyakarta dan Kota Solo. Ruas jalan tersebut merupakan kawasan komersial terutama pada Km. 5 sampai Km. 6,5. Di sekitar ruas jalan ini terdapat beberapa titik bukaan median yang memfasilitasi kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*. Tingginya aktivitas lalu lintas di ruas jalan ini menimbulkan kemacetan pada jam-jam puncak yang terjadi karena kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kinerja eksisting jalan dan kemudian dilakukan solusi untuk meningkatkan kinerja ruas jalan dengan cara menggeser posisi bukaan median.

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan cara survei di lapangan. Data diambil pada hari Kamis dan Minggu pada pukul 06.00-09.00 WIB, 11.00-15.00 WIB dan 11.00-15.00 WIB. Kontrol geometri pada *u-turn* yang ditinjau seperti lebar *u-turn* dan lebar median dilakukan menggunakan Pedoman Putaran Balik Bina Marga (BM 06/2005). Analisis dilakukan menggunakan *Software VISSIM* dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997). Untuk menentukan standar kinerja tingkat pelayanan jalan menggunakan Permenhub No. PM 96 Tahun 2015 (Permenhub 96/2015)

Hasil kontrol geometri menurut BM 06/2006 menunjukkan bahwa kondisi eksisting ruas jalan tidak memenuhi persyaratan geometri BM 06/2006, kemudian untuk analisis MKJI 1997 menghasilkan derajat kejenuhan untuk *u-turn* di depan Social Agency Ambarukmo bagian Barat sebesar 0,82, *u-turn* di depan Social Agency Ambarukmo bagian Timur sebesar 0,59, *u-turn* di depan Hotel Sriwedari sebesar 0,76 dan *u-turn* di depan McDonalds Ambarukmo sebesar 0,64, dan untuk analisis *Software VISSIM* menunjukkan kecepatan rata-rata pada kondisi eksisting sebesar 31,42 km/jam untuk ruas jalan Barat – Timur dan 36,08 km/jam untuk ruas jalan Timur – Barat, menurut Permenhub 96/2015 tingkat pelayanan untuk kedua ruas jalan eksisting adalah E. Usulan Alternatif I yaitu dilakukan penggeseran *u-turn* di depan Hotel Sriwedari sejauh 200 meter ke arah Timur sehingga menjadi satu dengan *u-turn* di depan McDonalds Ambarukmo, hasil yang didapatkan adalah terjadi penurunan kecepatan kendaraan sebesar sebesar 13,81% untuk ruas jalan Barat – Timur dan 14,73% untuk ruas jalan Timur – Barat. Dan usulan Alternatif II yaitu dilakukan penggeseran *u-turn* di depan Social Agency Ambarukmo bagian Timur ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk *u-turn* di depan Hotel Sriwedari digeser ke arah Barat sejauh 200 meter, sehingga menghasilkan peningkatan kecepatan kendaraan sebesar 21,23% untuk ruas jalan Barat – Timur dan 10,93% untuk ruas jalan Timur – Barat. Dari penelitian ini direkomendasikan menggunakan Alternatif II karena menunjukkan peningkatan kinerja lalu lintas pada ruas jalan.

Kata kunci : *U-turn*, *VISSIM*, Kinerja Lalu Lintas

ABSTRACT

Laksda Adisutjipto road were road that connecting Yogyakarta and Solo. At this road there is a commercial area, especially at Km. 5 to Km. 6,5. Around these road section there are several median opening that facilitate vehicles to make u-turn movement, because there is a heavy traffic activities on this road cause a congestion at peak hours that occurs due vehicles to make u-turn movement. This research conducted by analyze the performance of the existing road and then make a solution to improve traffic performance of the road by shifting the position of the median opening.

The research data was collected by a field survey. Data collection is taken on Thursday and Sunday at 06.00-09.00 WIB, 11.00-15.00 WIB and 11.00-15.00 WIB. Geometry control on the u-turn such as u-turn width and median width is carried out using Bina Marga U-turn Guidelines (BM 06/2005). The analysis was carried out using VISSIM Software and Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM 1997). To determine the road level of service is using Permenhub No. PM 96 year 2015 (Permenhub 96/2015).

The analysis results of BM 06/2006 show that the existing conditions for these road doesn't fulfill the geometric requirements of BM 06/2006. Then for the IHCM 1997 analysis, the degree of saturation for the u-turn in front of Ambarukmo Social Agency West section was 0.82, u-turn in front of Ambarukmo Social Agency East section was 0.59, u-turn in front of the Sriwedari Hotel was 0.76 and then u-turn in front of McDonalds Ambarukmo is 0.64. And for the VISSIM Software analysis, the average speed at existing conditions had an average speed of 31.42 km / hour for the West - East section and 36.08 km / hour for the East - West section, according to Permenhub 96/2015 the level of service for both section is E. Alternative I suggestion is to shifted u-turn in front of the Sriwedari Hotel 200 meters to the east so that it becomes one with u-turn in front of McDonalds Ambarukmo, which resulted a decreased vehicle speed by 13.81% for West - East section and 14.73% for East - West section. For Alternative II suggestion is shifted u-turn in front of Ambarukmo Social Agency West section 420 meter to the east and shifted u-turn in front of the Sriwedari Hotel 200 meter the west, which resulted an increased vehicle speed by 21.23% for West - East roads and 10.93% for East - West roads. From this research result, it is recommended to use Alternative II because the traffic performance is increased.

Keywords : U-turn, VISSIM, Traffic Performance

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yogyakarta merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang memiliki tingkat pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi setiap tahunnya. Pertumbuhan ini diikuti dengan meningkatnya pertumbuhan pada sektor ekonomi, sektor pendidikan dan sektor pariwisata. Dampak negatif dari meningkatnya pertumbuhan penduduk ini adalah semakin banyak kendaraan yang dimiliki oleh penduduk tersebut, sehingga muncul beberapa permasalahan salah satunya adalah kemacetan.

Kemacetan terjadi karena tidak seimbangnya kapasitas jalan dengan banyaknya jumlah kendaraan yang ada. Kemacetan sering terjadi pada ruas jalan utama terutama pada jam-jam puncak. Hal ini disebabkan oleh pergerakan arus lalu lintas yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan tingkat pelayanan dari ruas jalan yang ada. Salah satu jalan di Yogyakarta yang sering mengalami kemacetan pada jam-jam puncak adalah Jalan Laksda Adisutjipto.

Ruas Jalan Laksda Adisutjipto merupakan salah satu jalan penghubung Kota Yogyakarta dan Kota Solo. Di sekitar jalan tersebut merupakan kawasan perekonomian di mana terdapat pasar, hotel, rumah makan dan *mall* terutama pada ruas jalan di Km. 5 sampai dengan Km. 6,5. Jalan Laksda Adisutjipto merupakan jalan arteri dengan tipe jalan empat lajur dua arah dan terbagi (4/2 D). Pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto di Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 terdapat beberapa titik bukaan median yang memfasilitasi kendaraan yang ingin melakukan gerakan *u-turn*. Salah satu pengaruh dari kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* adalah kendaraan yang hendak melakukan gerakan *u-turn* akan melambatkan atau memberhentikan kendaraannya, sehingga menimbulkan antrean kendaraan yang menyebabkan kemacetan yang sulit untuk dihindari. Banyaknya pusat kegiatan ekonomi dan hiburan di ruas Jalan Laksda Adisutjipto ini mengakibatkan kemacetan pada jam-jam puncak dan menimbulkan konflik-konflik yang terjadi akibat kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*.

Penelitian dilakukan untuk mengkaji pengaruh bukaan median terhadap kinerja lalu lintas di ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto pada Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 dengan adanya bukaan median?
2. Bagaimana solusi untuk meningkatkan kinerja di ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengevaluasi kinerja ruas jalan akibat bukaan median pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 menggunakan program *VISSIM*.
2. Membuat alternatif perbaikan guna meningkatkan kinerja di ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 akibat bukaan median menggunakan program *VISSIM*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 sebelum dan setelah dilakukan rekayasa lalu lintas.
2. Memberikan referensi dan bahan masukan untuk melakukan studi mengenai kemacetan lalu lintas pada area bukaan median jalan.

1.5 Batasan Masalah

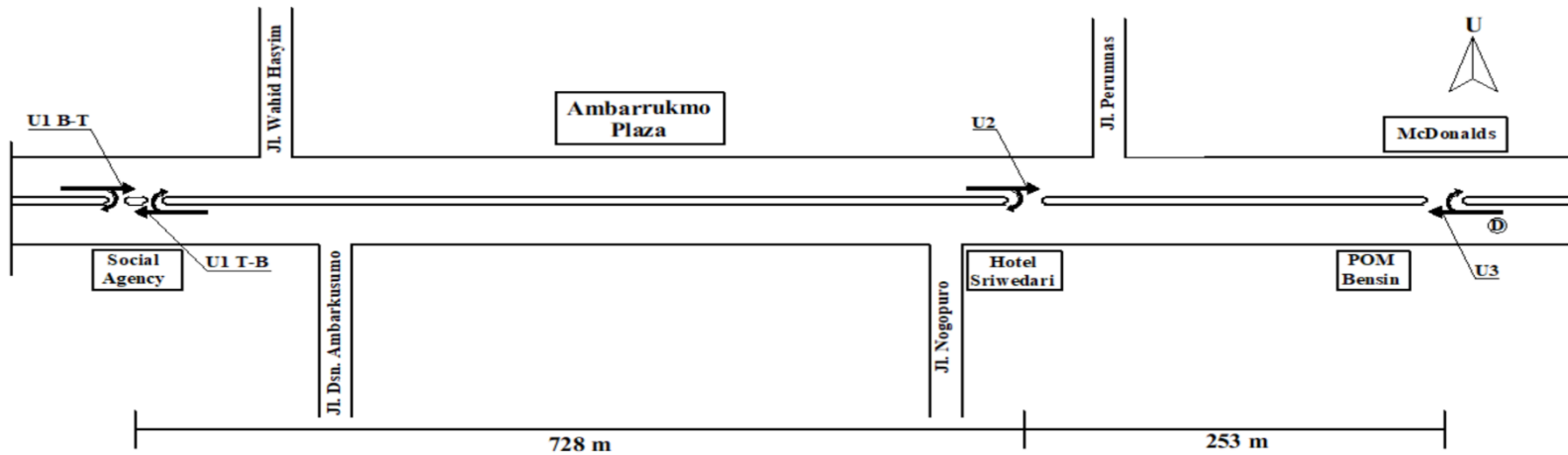
Batasan penelitian diperlukan agar penulisan dapat terarah dan terfokus pada tujuan yang telah ditentukan. Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada bukaan median pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto mulai dari Km. 5 sampai dengan Km. 6,5.

2. Lokasi penelitian diambil 3 titik fasilitas bukaan median yang ditandai dengan adanya rambu lalu lintas putar arah yang berada di ruas Jalan Laksda Adisutjipto.
3. Waktu penelitian yang dilakukan adalah pada jam-jam sibuk (*peak hour*) pada 1 hari kerja dan 1 hari libur.
4. Pengambilan data geometri ruas jalan dilakukan secara langsung pada saat penelitian.
5. Hambatan samping pada ruas jalan seperti parkir *on the street* dan gang yang berada di sekitar lokasi tidak di survei dan tidak dimasukkan ke dalam pemodelan.
6. Analisis data dilakukan menggunakan program pemodelan *VISSIM*, dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia.
7. Kontrol geometri pada *u-turn* dilakukan menggunakan Pedoman Perencanaan Putaran Balik BM/06/2005.
8. Standar kinerja tingkat pelayanan jalan menggunakan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015.

1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi untuk penelitian terdapat pada 4 titik lokasi *u-turn* yang berada pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5. Untuk *u-turn* pertama berada di depan Social Agency Ambbarukmo pada lokasi ini terdapat dua *u-turn*, selanjutnya *u-turn* kedua berada di depan Hotel Sriwedari dan *u-turn* ketiga berada di depan McDonalds Ambarrukmo. Untuk lebih jelasnya lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut ini.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Penelitian Terdahulu

Dharamawan dan Oktarina (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh gerakan putar balik (*u-turn*) terhadap kemacetan di ruas Jalan Teuku Umar dan Jalan Za Pagar Alam Bandar Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pelayanan (*Level of Service*) pada ruas Jalan Teuku Umar dan Jalan Za Pagar Alam Bandar Lampung yang dilengkapi dengan bukaan median untuk gerakan *u-turn* dan menganalisis dampak lalu lintas yang terjadi. Data yang digunakan adalah data volume lalu lintas jalan, data kecepatan kendaraan dan data lalu lintas pergerakan kendaraan saat melakukan gerakan *u-turn*. Analisis dan perhitungan untuk penelitian ini menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil yang didapatkan adalah nilai perbandingan volume per kapasitas jalan pada ruas Jalan Teuku Umar dan Jalan ZA Pagar Alam Bandar Lampung untuk pagi dan sore hari adalah 0,75 dan 1 dengan tingkat pelayanan jalan D dan E untuk pagi dan sore hari. Kecepatan rata-rata pada saat jam sibuk adalah < 27,02 km/jam dan sudah mencapai kondisi jenuh. Tingkat pelayanan kendaraan dalam melakukan gerakan *u-turn* pada lokasi penelitian adalah E. Solusi yang disarankan oleh peneliti adalah menerapkan sistem buka tutup jalan apabila kondisi arus lalu lintas sudah terlalu macet atau dengan menempatkan petugas lalu lintas di sekitar ruas jalan. Untuk perubahan geometri jalan belum dapat diterapkan dikarenakan lahan di sekitar jalan yang cukup kecil dan membutuhkan pembiayaan yang besar.

Mardinata (2014) melakukan penelitian mengenai pengaruh gerakan *u-turn* terhadap kinerja ruas Jalan Raden Eddy Martadinata Samarinda. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik lalu lintas ruas Jalan Raden Eddy Martadinata Samarinda akibat *u-turn* dan menganalisis waktu tempuh rata-rata serta waktu tundaan yang diakibatkan oleh aktivitas *u-turn* pada ruas jalan tersebut. Data yang diambil dalam penelitiannya adalah data geometri jalan dan data kinerja jalan

(data volume lalu lintas, data kecepatan kendaraan, data waktu tempuh dan waktu tundaan). Metode analisis yang dipergunakan adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan Model Analisis *Greenshields*. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa tingkat pelayanan pada ruas Jalan Raden Eddy Martadinata Samarinda pada tingkat pelayanan level A di mana arus kendaraan dapat berjalan dengan lancar namun pada jam puncak tingkat pelayanan menurun pada level B sehingga terjadi kemacetan pada ruas jalan tersebut yang diakibatkan oleh aktivitas hambatan samping yang cukup tinggi dan kondisi geometri jalan yang kurang memadai. Dari hasil analisis regresi linier model *Greenshields* yang dilakukan didapatkan volume maksimum rata-rata paling tinggi terjadi di Jalan Pangeran Antasari. Pada lokasi penelitian ini tundaan yang terjadi masih dapat diterima dan tidak mengakibatkan kemacetan yang berarti.

Purba dan Harianto (2014) meneliti tentang pengaruh gerakan *u-turn* pada bukaan median terhadap arus lalu lintas di ruas Jalan Sisingamangaraja Medan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis waktu tempuh rata-rata dari gerakan *u-turn*, kendaraan yang terganggu akibat gerakan *u-turn* dan kendaraan yang tidak terganggu akibat gerakan *u-turn* serta menganalisis waktu tundaan yang diakibatkan oleh kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*. Data yang digunakan berupa volume lalu lintas, waktu tempuh kendaraan pada saat melakukan gerakan *u-turn*, waktu tempuh kendaraan yang terganggu oleh adanya gerakan *u-turn* dan yang tidak terganggu oleh gerakan *u-turn*. Metode analisis penelitian yang dipakai adalah *Greenshields*, *Greenberg*, dan *Underwood*. Hasil dari penelitian ini adalah waktu tempuh terbesar kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* sebesar 12,76 detik, kendaraan terganggu oleh gerakan *u-turn* sebesar 35,31 detik, dan pada posisi tidak terganggu oleh gerakan *u-turn* 26,15 detik. Untuk tundaan terbesar pada kendaraan saat kondisi terganggu gerakan *u-turn* sebesar 21,04 detik dan tidak terganggu gerakan *u-turn* sebesar 11,88 detik. Waktu tempuh dan tundaan dipengaruhi beberapa kondisi seperti akibat jumlah lajur, akibat lebar bukaan median, dan akibat jenis kendaraan. Berdasarkan pola waktu tempuh pada penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi terganggu gerakan *u-turn* lebih tinggi dibandingkan kondisi tidak terganggu gerakan *u-turn*.

Utari (2014) melakukan penelitian tentang gerakan *u-turn* pada bukaan median pada arus lalu lintas di ruas Jalan T. Amir Hamzah Medan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*, panjang antrean saat melakukan ada kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*, waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terganggu dan tidak terganggu akibat bukaan median untuk gerakan *u-turn* dan mengetahui tingkat pelayanan ruas jalan T. Amir Hamzah Medan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah volume arus lalu lintas kendaraan, jumlah kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*, waktu tempuh kendaraan, kecepatan kendaraan, panjang antrean dan data geometri jalan. Metode analisis yang digunakan untuk penelitian ini adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Hasil dari penelitian ini adalah waktu tempuh rata-rata terbesar pada saat melakukan gerakan *u-turn* adalah 21,1 detik, panjang antrean kendaraan pada saat melakukan gerakan *u-turn* adalah 19 m, waktu tempuh rata-rata arus terganggu oleh gerakan *u-turn* adalah 20,8 detik dan waktu tempuh rata-rata arus yang tidak terganggu oleh gerakan *u-turn* adalah 19,3 detik. Untuk tingkat pelayanan ruas Jalan T. Amir Hamzah Medan adalah D.

Bura (2016) menganalisis mengenai pengaruh fasilitas *u-turn* yang berlokasi di depan Hotel Sriwedari terhadap kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas jalan, kinerja fasilitas *u-turn* di depan Hotel Sriwedari dan menganalisis pengaruh fasilitas *u-turn* terhadap kinerja jalan. Data yang dipergunakan adalah data geometri jalan, data kinerja jalan (hambatan samping, volume lalu lintas, waktu dan kecepatan tempuh kendaraan) dan data kinerja *u-turn* (volume memutar, panjang antrean, waktu tundaan dan waktu memutar). Analisis data dilakukan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik Tahun 2005. Hasil analisis menunjukkan pengaruh fasilitas *u-turn* terhadap ruas jalan meliputi perubahan arus lalu lintas sesudah *u-turn* untuk ke arah Timur sebesar 2876 skr/jam dan 3343 skr/jam untuk arah Barat yang diakibatkan oleh adanya arus memutar. Perubahan derajat kejenuhan untuk ke arah Timur sesudah *u-turn* sebesar 0,78 dan 0,90 untuk arah Barat karena adanya perubahan arus kendaraan. Perubahan

kecepatan tempuh untuk arah Timur sebesar 45,4% dan arah Barat sebesar 49,8% yang dipengaruhi oleh panjang antrean, waktu tundaan, radius putar kendaraan dan waktu memutar kendaraan.

Reskyanto (2017) melakukan penelitian mengenai pengaruh fasilitas putaran arah (*u-turn*) terhadap kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto untuk fasilitas *u-turn* yang berlokasi di depan Jogja One Park dan di depan Social Agency Baru Ambarrukmo. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja ruas jalan di sekitar lokasi *u-turn*, menganalisis kinerja fasilitas *u-turn* serta pengaruh fasilitas *u-turn* terhadap kinerja jalan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah geometri jalan, volume lalu lintas, volume kendaraan yang memutar, hambatan samping, kecepatan kendaraan, panjang antrean kendaraan yang memutar, waktu tundaan dan waktu memutar kendaraan. Metode analisis yang digunakan adalah Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik tahun 2005. Hasil dari penelitian ini adalah kedua lokasi penelitian memiliki masuk ke dalam kategori tingkat pelayanan D. Pada *u-turn* di depan Jogja One Park dari arah Timur ke Barat terjadi penurunan untuk derajat kejenuhan dari 0,75 menjadi 0,74 dan kecepatan tempuh sebesar 18,8%, sedangkan dari arah Barat terjadi penurunan derajat kejenuhan dari 0,72 menjadi 0,73 dan kecepatan tempuh sebesar 18,1%. Untuk *u-turn* di depan Social Agency Baru Ambarrukmo dari arah Timur mengalami penurunan derajat kejenuhan dari 0,79 menjadi 0,84 dan kecepatan tempuh sebesar 27,9%, sedangkan dari arah Barat mengalami penurunan derajat kejenuhan dari 0,75 menjadi 0,69 dan kecepatan tempuh sebesar 21,5%. Kapasitas ruas jalan Laksda Adisutjipto yang semula 3780,69 skr/jam mengalami perubahan menjadi 3157,44 skr/jam yang diakibatkan oleh adanya panjang antrean.

Romadhona, dkk (2018) melakukan penelitian mengenai gerakan *u-turn* di 4 bukaan median pada ruas Jalan Gejayan Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas Jalan Gejayan Yogyakarta akibat pengaruh gerakan *u-turn* serta memberikan solusi untuk meningkatkan kinerja jalan di ruas jalan tersebut. Data yang dipergunakan untuk penelitian ini adalah data geometri jalan, data volume lalu lintas (jumlah kendaraan dan waktu tempuh kendaraan) dan data volume lalu lintas *u-turn* (jumlah kendaraan yang melakukan *u-turn* dan waktu

tempuhnya) yang dilakukan pada jam sibuk. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *Software Vissim* dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005. Hasil dari penelitian ini adalah panjang antrean pada lokasi U1-A menggunakan metode Pedoman Perencanaan Putar Balik 06/BM/2006 dan *Software Vissim* menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan, hal yang sama juga terjadi pada lokasi U2-B dan U4-B. Terjadi ketimpangan terhadap kedua metode yang dipakai untuk parameter panjang antrean sedangkan untuk parameter tundaan tidak terlalu menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting yang berdasarkan parameter kecepatan cenderung lebih rendah dari spesifikasi Permenhub PM 96 Tahun 2015. Solusi peningkatan kinerja ruas Jalan Gejayan Yogyakarta yang disarankan adalah dengan cara menutup bukaan median (U2) dan menggesernya sejauh 60 m ke utara atau dengan menutup bukaan median 2 (U2) dan bukaan median (U3) dikarenakan arusnya yang lebih rendah dibandingkan dengan bukaan median lainnya.

Caroline dan Winaya (2019) melakukan penelitian tentang gerakan putaran balik (*u-turn*) terhadap tingkat pelayanan ruas Jalan raya Waru Sidoarjo. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji mengenai tingkat pelayanan pada ruas Jalan raya Waru Sidoarjo dan mengidentifikasi pengaruh gerakan *u-turn* pada bukaan median terhadap tingkat pelayanan jalan. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah kondisi geometri jalan, kecepatan arus bebas pada ruas jalan, kecepatan waktu tempuh kendaraan dan derajat kejenuhan. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Hasil dari penelitian ini antara lain tingkat pelayanan pada ruas Jalan raya Waru Sidoarjo masuk dalam kategori E untuk arah dari Sidoarjo dengan nilai DS sebesar 0,855 sedangkan dari arah Surabaya tingkat pelayanannya masuk dalam kategori D dengan DS sebesar 0,840. Nilai rata-rata volume kendaraan yang terganggu akibat gerakan *u-turn* sebesar 1242 kendaraan/jam untuk sepeda motor dan 1193,68 kendaraan/jam untuk kendaraan ringan. Rasio rata-rata tingkat pelayanan bukaan median untuk gerakan *u-turn* adalah 0,65 untuk sepeda dan 10,38 untuk kendaraan ringan.

2.2 Rekapitulasi Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

Perbedaan penelitian yang penulis lakukan dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan untuk perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut ini.



Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tujuan	Lokasi	Metode Analisis	Hasil Penelitian
Dharamawan dan Oktarina (2013)	Kajian Putar Balik (<i>u-turn</i>) Terhadap Kemacetan Ruas Jalan di Perkotaan (Studi Kasus Ruas Jalan Teuku Umar Dan Jalan Za. Pagar Alam Kota Bandar Lampung).	Menganalisis tingkat pelayanan pada lokasi penelitian dengan bukaan median untuk gerakan <i>u-turn</i> dan menganalisis dampak lalu lintas yang terjadi.	Jalan Teuku Umar dan Jalan Za. Pagar Alam Bandar Lampung.	Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat pelayanan jalan D dan E untuk pagi dan sore hari. 2. Kecepatan rata-rata ruas jalan pada saat jam sibuk sudah mencapai arus jenuh. 3. Tingkat pelayanan kendaraan dalam melakukan gerakan <i>u-turn</i> pada lokasi penelitian adalah E.
Mardinata (2014)	Pengaruh U–turn (Putar Balik Arah) Terhadap Kinerja Arus Lalu – Lintas Ruas Jalan Raden Eddy Martadinata Kota Samarinda.	Mengetahui karakteristik lalu lintas ruas jalan akibat <i>u-turn</i> dan menganalisis waktu tempuh rata-rata serta waktu tundaan	Jalan Raden Eddy Martadinata Samarinda.	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan Model Analisis <i>Greenshield</i> .	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat pelayanan pada ruas jalan masuk pada kategori A namun pada jam puncak tingkat pelayanan menurun pada level B sehingga terjadi kemacetan.

Sumber: Dharamawan dan Oktarina (2013), Mardinata (2014)

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tujuan	Lokasi	Metode Analisis	Hasil Penelitian
		yang diakibatkan oleh aktivitas <i>u-turn</i> pada ruas jalan tersebut.			2. Dari hasil analisis regresi linier model Greenshield yang dilakukan didapatkan volume maksimum rata-rata paling tinggi terjadi di Jalan Pangeran Antasari.
Purba dan Harianto (2014)	Pengaruh Gerakan <i>U-turn</i> pada Bukaannya Median terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota (Studi Kasus: Jl. Sisingamangaraja Medan).	Menganalisis waktu tempuh rata-rata dari gerakan <i>u-turn</i> , kendaraan yang terganggu akibat gerakan <i>u-turn</i> dan kendaraan yang tidak terganggu akibat gerakan <i>u-turn</i> serta menganalisis waktu tundaan terjadi.	Jalan Sisingamangaraja Medan.	<i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i> .	1. Waktu tempuh dan tundaan dipengaruhi beberapa kondisi seperti akibat jumlah lajur, akibat lebar bukaannya median, dan akibat jenis kendaraan. 2. Kondisi terganggu oleh gerakan <i>u-turn</i> lebih tinggi dibandingkan kondisi tidak terganggu oleh gerakan <i>u-turn</i> .

Sumber: Mardinata (2014), Purba dan Harianto (2014)

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tujuan	Lokasi	Metode Analisis	Hasil Penelitian
Utari (2014)	Pengaruh Gerakan <i>U-turn</i> Pada Bukaannya Median terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota Medan (Studi Kasus).	Menganalisis waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melakukan gerakan <i>u-turn</i> , panjang antrean saat melakukan ada kendaraan yang melakukan gerakan <i>u-turn</i> , waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terganggu dan tidak terganggu akibat gerakan <i>u-turn</i> dan mengetahui tingkat pelayanan ruas jalan.	Jalan T. Amir Hamzah Medan.	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Waktu tempuh rata-rata kendaraan pada saat melakukan gerakan <i>u-turn</i> adalah 21,1 detik. 2. Panjang antrean kendaraan pada saat melakukan gerakan <i>u-turn</i> adalah 19 m. 3. Waktu tempuh rata-rata arus terganggu oleh gerakan <i>u-turn</i> adalah 20,8 detik dan waktu tempuh rata-rata arus yang tidak terganggu oleh gerakan <i>u-turn</i> adalah 19,3 detik. 4. Tingkat pelayanan ruas jalan adalah D.

Sumber: Utari (2014)

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tujuan	Lokasi	Metode Analisis	Hasil Penelitian
Bura (2016)	Analisis Pengaruh Fasilitas <i>U-turn</i> terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus <i>U-turn</i> Jl. Laksda Adisutjipto – Depan Hotel Sriwedari).	Mengetahui kinerja ruas jalan, mengetahui kinerja fasilitas <i>u-turn</i> di depan Hotel Sriwedari dan menganalisis pengaruh fasilitas <i>u-turn</i> terhadap kinerja jalan.	Jalan Laksda Adisutjipto	Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik Tahun 2005.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan arus lalu lintas arah Timur sebesar 2876 skr/jam dan 3343 skr/jam untuk arah Barat yang diakibatkan oleh adanya arus memutar. 2. Perubahan derajat kejenuhan untuk ke arah Timur sebesar 0,78 dan 0,90 untuk arah Barat karena adanya perubahan arus kendaraan. 3. Perubahan kecepatan tempuh untuk arah Timur sebesar 45,4% dan arah Barat sebesar 49,8% yang dipengaruhi oleh panjang antrean, waktu tundaan, radius putar kendaraan dan waktu memutar kendaraan.

Sumber: Bura (2016)

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tujuan	Lokasi	Metode Analisis	Hasil Penelitian
Reskyanto (2017)	Analisis Pengaruh Fasilitas <i>U-turn</i> terhadap Kinerja Ruas Jalan Laksda Adisutjipto (Studi Kasus <i>U-turn</i> Depan Jogja One Park dan <i>U-turn</i> Depan Social Agency).	Menganalisis kinerja ruas jalan di sekitar lokasi <i>u-turn</i> , menganalisis kinerja fasilitas <i>u-turn</i> serta pengaruh fasilitas <i>u-turn</i> terhadap kinerja jalan.	Jalan Laksda Adisutjipto.	Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan Pedoman Perencanaan Putar Balik Tahun 2005.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kedua lokasi penelitian memiliki masuk ke dalam kategori tingkat pelayanan D. 2. Pada <i>u-turn</i> di depan Jogja One Park dari arah Timur dan dari arah Barat terjadi penurunan untuk derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh yang diakibatkan oleh fasilitas <i>u-turn</i>. 3. Untuk <i>u-turn</i> di depan Social Agency Baru Ambarrukmo dari arah Timur dan dari arah Barat mengalami penurunan derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh yang diakibatkan oleh fasilitas <i>u-turn</i>.

Sumber: Reskyanto (2017)

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tujuan	Lokasi	Metode Analisis	Hasil Penelitian
					3. Kapasitas ruas Jalan Laksda Adisutjipto yang semula 3780,69 skr/jam mengalami perubahan menjadi 3157,44 skr/jam yang diakibatkan oleh adanya panjang antrean.
Romadhona, dkk (2018)	Pengaruh Gerakan <i>U-turn</i> pada Bukaannya Median terhadap Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus: Jalan Gejayan Yogyakarta).	Mengetahui kinerja ruas jalan akibat pengaruh gerakan <i>u-turn</i> serta memberikan solusi untuk meningkatkan kinerja jalan di ruas jalan tersebut.	Jalan Gejayan Yogyakarta.	<i>Software Vissim</i> dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005.	1. Panjang antrean pada lokasi U1-A, U2-B dan U4-B menggunakan kedua metode menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. 2. Pada parameter panjang antrean terjadi ketimpangan yang signifikan sedangkan untuk parameter tundaan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Sumber: Reskyanto (2017), Romadhona, dkk (2018)

Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tujuan	Lokasi	Metode Analisis	Hasil Penelitian
					3. Kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting berdasarkan parameter kecepatan cenderung lebih rendah dari Permenhub96/2015.
Caroline dan Winaya (2019)	Analisis Putaran Balik (<i>u-turn</i>) terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo.	Mengkaji tingkat pelayanan pada ruas jalan dan mengidentifikasi pengaruh gerakan <i>u-turn</i> pada bukaan median terhadap tingkat pelayanan jalan.	Jalan raya Waru Sidoarjo.	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.	1. Tingkat pelayanan jalan dari arah Sidoarjo adalah E dari arah Surabaya masuk adalah D. 2. Nilai rata-rata volume kendaraan yang terganggu akibat gerakan <i>u-turn</i> sebesar 1242 kend/jam untuk motor dan 1193,68 kend/jam untuk kendaraan ringan. 3. Rasio tingkat pelayanan bukaan median untuk gerakan <i>u-turn</i> adalah 0,65 untuk motor dan 10,38 untuk kendaraan ringan.

Sumber: Romadhona, dkk (2018), Caroline dan Winaya (2019)

Tabel 2.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

Uraian	Dharamawan dan Oktarina (2013)	Mardinata (2014)	Purba dan Harianto (2014)	Utari (2014)Utari (2014)	Bura (2016)	Reskyanto (2017)	Romadhona, dkk (2018)	Caroline dan Winaya (2019)	Zulian (2020)
Lokasi Penelitian	Jalan Teuku Umar dan Jalan Za Pagar Alam Bandar Lampung.	Jalan Raden Eddy Martadinata Samarinda.	Jalan Sisinga-mangaraja Medan.	Jalan T. Amir Hamzah Medan.	Jalan Laksda Adisutjipto (Depan Hotel Sriwedari).	Jalan Laksda Adisutjipto (Depan <i>Jogja One Park</i> dan Social Agency Baru).	Jalan Gejayan Yogyakarta.	Jalan Raya Waru Sidoarjo.	Jalan Laksda Adisutjipto.
Jumlah <i>u-turn</i> yang diteliti	1	1	1	1	1	2	4	1	4
Metode Analisis	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan Analisis <i>Greenshield</i>	Analisis <i>Greenshield</i> , <i>Greenberg</i> , dan <i>Underwood</i>	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.	Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005	Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005	<i>Vissim</i> dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005.	Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.	<i>Vissim</i> , Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan Pedoman Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Median dan Fasilitas *U-turn*

Menurut Tata Cara Perencanaan Pemisah (1990) median merupakan suatu jalur yang terletak di bagian tengah jalan yang tidak dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi sebagai pemisah arus lalu lintas yang berlawanan arah. Median terdiri dari jalur tepian dan bangunan pemisah.

Menurut Munawar (2005) fasilitas putaran (*u-turn*) adalah suatu tempat khusus untuk berputarnya kendaraan, baik kendaraan bermotor maupun tidak bermotor yang digunakan pada ruas jalan dengan pemisah.

3.2 Gerakan *U-Turn*

Menurut Kasan dkk (2005) dalam Purba dan Harianto (2014) *u-turn* adalah salah satu cara pemecahan masalah dalam manajemen lalu lintas jalan arteri kota. *U-turn* diperbolehkan pada setiap bukaan median, kecuali jika ada larangan dengan tanda rambu lalu lintas yang dilengkapi dengan alat bantu seperti patok besi berantai, seperti pada jalan bebas hambatan yang fungsinya hanya untuk petugas dan pada saat keadaan darurat.

Menurut Dharamawan dan Oktarina (2013) terdapat tiga tahap pergerakan *u-turn* yang memengaruhi kondisi lalu lintas yaitu sebagai berikut.

1. Tahap Pertama, pengemudi yang melakukan gerakan *u-turn* akan mengurangi kecepatan kendaraannya dan akan memosisikan kendaraannya pada jalur paling kanan, sehingga mengakibatkan terjadinya antrean kendaraan yang ditandai dengan panjang antrean dan waktu tundaan.
2. Tahap Kedua, saat kendaraan akan melakukan gerakan *u-turn* menuju ke jalur yang berlawanan akan dipengaruhi oleh jenis kendaraannya seperti radius putar dan kemampuan manuver. Manuver kendaraan akan berpengaruh terhadap lebar median dan gangguan terhadap dua arah (searah dan berlawanan arah). Lebar jalur akan berpengaruh terhadap kapasitas jalan.

3. Tahap Ketiga, ketika kendaraan melakukan gerakan balik arah, sehingga perlu diperhatikan kondisi arus lalu lintas pada arah yang berlawanan. Terjadi interaksi antara kendaraan yang melakukan gerakan balik arah dan kendaraan yang ada pada arah yang berlawanan, sehingga terjadi penyatuan dengan arus lawan arah untuk memasuki jalur yang sama. Pada kondisi ini yang terpenting adalah pengendara yang melakukan gerakan *u-turn* harus dapat mempertimbangkan adanya perbedaan jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama yang tersedia.

3.3 Pengaruh Fasilitas *U-turn*

Menurut Ahsan (2003) terdapat beberapa pengaruh dari fasilitas *u-turn* yaitu sebagai berikut.

1. Pada umumnya kendaraan tidak dapat melakukan gerakan *u-turn* secara langsung dan akan menunggu jarak yang memungkinkan dalam arus lalu lintas yang berlawanan arah. Pada bukaan median yang kecil kendaraan yang akan melakukan gerakan *u-turn* akan mengakibatkan kendaraan lain dalam arus yang sama berhenti dan membentuk antrean.
2. Kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* dipengaruhi oleh kemampuan pengendara, ukuran fasilitas *u-turn* yang tersedia dan karakteristik kendaraan. Bukaan median yang kecil akan mengakibatkan pengendara yang melakukan gerakan *u-turn* menghambat lebih dari 2 lajur dalam 2 arah dengan melakukan gerakan *u-turn* dari lajur luar pada arus yang searah atau masuk menuju ke lajur luar pada arus yang berlawanan arah.
3. Fasilitas *u-turn* sering ditemukan pada ruas jalan yang kondisinya mendekati kapasitas. Dalam kondisi ini lalu lintas yang terhambat disebabkan oleh *u-turn* relatif mempunyai dampak yang besar dalam bentuk tundaan.

3.4 Kontrol Geometri *U-turn* menggunakan Pedoman Perencanaan Putaran Balik (*U-turn*) 06/BM/2005

Pedoman perencanaan putaran balik (*u-turn*) 06/BM/2005 yang selanjutnya dapat disingkat menjadi BM 06/2005 merupakan pedoman untuk digunakan

sebagai acuan untuk merencanakan *u-turn* yang memenuhi persyaratan yang mengacu pada peraturan pemerintah yang berkaitan dengan lalu lintas dan jalan.

3.4.1 Bukaannya Median

Bukaan median dirancang untuk memfasilitasi pengguna jalan agar dapat melakukan gerak *u-turn* pada tipe jalan terbagi serta dapat memfasilitasi gerakan memotong dan belok kanan. Bukaannya median memiliki persyaratan tentang ketentuan lebar dari bukaan median itu sendiri. Persyaratan tersebut mencakup kendaraan kecil, kendaraan sedang dan kendaraan berat. Bentuk dari bukaan median dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Bukaannya Median

Sumber : Bina Marga (2005)

Persyaratan lebar bukaan median dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Persyaratan Lebar Bukaannya Median

Kendaraan Rencana	Lebar (m)
Kendaraan Kecil	4,5
Kendaraan Sedang (untuk jalan perkotaan)	5,5
Kendaraan Berat	12

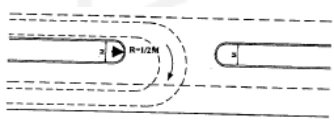
Sumber: Bina Marga (2005)

3.4.2 Kebutuhan Lebar Median Ideal

Lebar median ideal adalah lebar dari median yang dibutuhkan oleh kendaraan ketika melakukan gerak *u-turn* dari lajur yang paling dalam pada lajur searah menuju lajur paling dalam yang berada pada lajur yang berlawanan arah. Persyaratan lebar median ideal berdasarkan radius putar kendaraan rencana untuk

tipe jalan 4/2D dan kendaraan memutar balik dari lajur dalam ke lajur kedua lajur lawan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Lebar Median Ideal

Jenis Putaran	Lebar	Kendaraan Kecil	Kendaraan Sedang	Kendaraan Besar
	Lajur (m)	Panjang Kendaraan Rencana (m)		
		5,8	12,1	21
		Lebar Median Ideal (m)		
	3,5	4,0	14,5	15,5
	3	4,5	15,0	17,0
	2,75	5	16,0	18,0

Sumber: Bina Marga (2005)

3.5 Simulasi

Menurut Noviyasari (2015) simulasi adalah suatu sistem untuk memecahkan atau menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidakpastian dengan tidak atau menggunakan metode tertentu dan lebih menggunakan pemakaian komputer untuk mendapatkan penyelesaian atau solusi dari permasalahan yang ada. Keuntungan yang didapatkan dari simulasi adalah sebagai berikut.

1. Menghemat waktu (*Compress Time*)

Kemampuan di dalam menghemat waktu dapat dilihat ketika pekerjaan yang dikerjakan memakan waktu yang panjang, tetapi dapat disimulasikan hanya dalam waktu yang singkat.

2. Melebar luaskan waktu (*Expand Time*)

Simulasi dapat digunakan untuk memperlihatkan perubahan struktur dari suatu sistem nyata (*real system*), yang sebenarnya tidak dapat diteliti pada waktu yang sebenarnya (*real time*).

3. Dihentikan dan diulang kembali (*Stop and Restart Simulation*)

Simulasi pada komputer dapat dihentikan atau di ulang kembali untuk keperluan pengamatan atau mencatat semua keadaan yang relevan tanpa menyebabkan

kemungkinan yang tidak diinginkan. Secara umum pada simulasi terdapat tahap-tahap yang harus dilakukan secara berurutan.

3.6 *Software VISSIM*

Verkehr in Stadten Simulation Model atau yang biasanya disebut *VISSIM* merupakan suatu program simulasi mikroskopik jangka waktu dan tingkah laku yang dirancang untuk pemodelan lalu lintas perkotaan, transportasi umum dan pejalan kaki (*pedestrian*). Program ini didesain mampu untuk menganalisis konfigurasi jalur, komposisi kendaraan, lalu lintas bersinyal dan lain-lain untuk kendaraan pribadi maupun untuk transportasi umum, oleh karena itu *VISSIM* dapat digunakan untuk mengevaluasi perencanaan transportasi yang lebih efektif dibandingkan dengan metode-metode lainnya.

VISSIM dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai macam masalah transportasi yang terjadi. Macam-macam kegunaan *Software VISSIM* ini adalah sebagai berikut ini.

1. Simulasi Arterial
 - a. Memodelkan jaringan jalan.
 - b. Simulasi model persimpangan.
 - c. Analisis karakteristik antrean.
 - d. Desain waktu lampu sinyal pada persimpangan.
2. Simulasi Transportasi Umum
 - a. Memodelkan semua detail dari bus, trem, *Light Rail Transit* (LRT), *Mass Rapid Transit* (MRT), *Bus Rapid Transit* (BRT).
 - b. Analisis peningkatan operasional pada transportasi umum.
3. Simulasi Pejalan Kaki (*Pedestrian*)
 - a. Memodelkan kawasan pejalan kaki pada kawasan multimoda.
 - b. Merencanakan jalur evakuasi pada bangunan dan keadaan tertentu.
4. Simulasi Jalan Tol
 - a. Simulasi manajemen lalu lintas aktif dan *intelligent transport system* (ITS).
 - b. Analisis dan uji kawasan kerja strategis.

Software VISSIM dapat menampilkan video animasi dengan visual 3D sehingga penggunaannya dapat menampilkan dan memanipulasi berbagai macam jenis rekayasa lalu lintas yang diperlukan tanpa perlu mengubahnya langsung di lapangan.

3.7 Kalibrasi dan Validasi Data *Software VISSIM*

Kalibrasi yaitu proses untuk menyesuaikan parameter untuk mendapatkan kesesuaian nilai simulasi dan data yang diamati di lapangan, sedangkan validasi adalah sesuatu yang berhubungan dengan penentuan apakah model simulasi yang didesain sudah sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan secara akurat. Sebuah model simulasi dapat dikatakan valid apabila data yang dihasilkan mendekati dengan hasil kejadian yang terjadi di lapangan, sehingga proses kalibrasi dan validasi penting untuk dilakukan agar hasil dari model simulasi yang dilakukan mendekati dengan hasil yang didapatkan di lapangan.

Proses kalibrasi dapat dilakukan dengan mengubah parameter *driving behavior* dengan metode *trial and error* sehingga nantinya didapatkan perilaku pengemudi yang sesuai dengan kejadian yang terjadi di lapangan secara akurat. Proses kalibrasi pada menu *driving behavior* dilakukan secara bertahap mulai dari *trial* pertama yang selanjutnya dibandingkan dengan *trial* selanjutnya hingga volume lalu lintas dan kecepatan yang dihasilkan dari simulasi mendekati dengan kondisi di lapangan. Sedangkan untuk parameter validasi berupa volume, panjang antrian, dan tundaan.

Proses validasi dilakukan berdasarkan jumlah volume arus lalu lintas. Menurut Gustavson (2007) metode terbaik untuk membandingkan *input* dan *output* simulasi adalah dengan menggunakan rumus statistik *Geoffrey E. Havers (GEH)*. *GEH* adalah rumus statistik yang didapatkan dari hasil modifikasi *Chi-squared* dengan menggabungkan perbedaan antara nilai relatif dan nilai mutlak. Rumus *GEH* dan ketentuan khusus dari nilai *GEH* dapat dilihat pada Persamaan 3.1 dan Tabel 3.3 berikut ini.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observed})^2}{0,5 \times (q_{simulated} + q_{observed})}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

q simulated = Hasil simulasi

q observed = Hasil observasi

Tabel 3.3 Kesimpulan dari Hasil Perhitungan Rumus Statistik *Geoffrey E. Havers*

Nilai	Status
$GEH < 5,0$	Diterima
$5,0 < GEH < 10,0$	Peringatan: Kemungkinan model error atau data buruk
$GEH > 10,0$	Ditolak

Sumber: Gustavson (2007)

Apabila hasil dari validasi volume menggunakan rumus GEH sudah dapat diterima, maka langkah selanjutnya adalah melakukan validasi untuk panjang antrean dan tundaan menggunakan analisis statistik uji T. Menurut Soeprajogo dan Ratnaningsih (2020), uji T atau *T Test* adalah salah satu uji statistik untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan dalam membedakan rata-rata pada dua variabel yang diteliti. Analisis statistik Uji T yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji T dua sampel independen dengan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 3.2 dan Persamaan 3.3 sebagai berikut.

$$T \text{ hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.2)$$

Dengan,

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.3)$$

Keterangan :

\bar{x}_1 = Rata – rata kumpulan data pertama

\bar{x}_2 = Rata – rata kumpulan data kedua

n_1 = Jumlah data pertama

n_2 = Jumlah data kedua

S = Standar deviasi

Hasil dari T hitung yang telah didapatkan kemudian dibandingkan dengan T tabel, apabila T hitung kurang dari T tabel maka hasil analisis dapat diterima atau dengan kata lain tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua data. Untuk mencari T tabel dapat dilihat pada Tabel 3.4 di mana tingkat signifikasinya sebesar 5% atau 0,05 dan dengan derajat kebebasan (df) 4 yang didapatkan dari $n-1$.

Tabel 3.4 Tabel Uji T

df	Uji T Satu Sampel						
	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
	Uji T Dua Sampel						
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,002
1	1	3,07768	6,31375	12,7062	31,82052	63,65674	318,30884
2	0,8165	1,88562	2,91999	4,30265	6,96456	9,92484	22,32712
3	0,76489	1,63774	2,35336	3,18245	4,5407	5,84091	10,21453
4	0,7407	1,53321	2,13185	2,77645	3,74695	4,60409	7,17318
5	0,72669	1,47588	2,01505	2,57058	3,36493	4,03214	5,89343
6	0,71756	1,43976	1,94318	2,44691	3,14267	3,70743	5,20763
7	0,71114	1,41492	1,89458	2,36462	2,99795	3,49948	4,78529
8	0,70639	1,39682	1,85955	2,306	2,89646	3,35539	4,50079
9	0,70272	1,38303	1,83311	2,26216	2,82144	3,24984	4,29681
10	0,69981	1,37218	1,81246	2,22814	2,76377	3,16927	4,1437
11	0,69745	1,36343	1,79588	2,20099	2,71808	3,10581	4,0247
12	0,69548	1,35622	1,78229	2,17881	2,681	3,05454	3,92963
13	0,69383	1,35017	1,77093	2,16037	2,65031	3,01228	3,85198
14	0,69242	1,34503	1,76131	2,14479	2,62449	2,97684	3,78739
15	0,6912	1,34061	1,75305	2,13145	2,60248	2,94671	3,73283
16	0,69013	1,33676	1,74588	2,11991	2,58349	2,92078	3,68615
17	0,6892	1,33338	1,73961	2,10982	2,56693	2,89823	3,64577
18	0,68836	1,33039	1,73406	2,10092	2,55238	2,87844	3,61048
19	0,68762	1,32773	1,72913	2,09302	2,53948	2,86093	3,5794
20	0,68695	1,32534	1,72472	2,08596	2,52798	2,84534	3,55181
21	0,68635	1,32319	1,72074	2,07961	2,51765	2,83136	3,52715
22	0,68581	1,32124	1,71714	2,07387	2,50832	2,81876	3,50499
23	0,68531	1,31946	1,71387	2,06866	2,49987	2,80734	3,48496

Sumber: Soeprajogo dan Ratnaningsih (2020)

Lanjutan Tabel 3.4 Tabel Uji T

df	Uji T Satu Sampel						
	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
	Uji T Dua Sampel						
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,002
24	0,68485	1,31784	1,71088	2,0639	2,49216	2,79694	3,46678
25	0,68443	1,31635	1,70814	2,05954	2,48511	2,78744	3,45019
26	0,68404	1,31497	1,70562	2,05553	2,47863	2,77871	3,435
27	0,68368	1,3137	1,70329	2,05183	2,47266	2,77068	3,42103
28	0,68335	1,31253	1,70113	2,04841	2,46714	2,76326	3,40816
29	0,68304	1,31143	1,69913	2,04523	2,46202	2,75639	3,39624
30	0,68276	1,31042	1,69726	2,04227	2,45726	2,75	3,38518
31	0,68249	1,30946	1,69552	2,03951	2,45282	2,74404	3,3749
32	0,68223	1,30857	1,69389	2,03693	2,44868	2,73848	3,36531
33	0,682	1,30774	1,69236	2,03452	2,44479	2,73328	3,35634
34	0,68177	1,30695	1,69092	2,03224	2,44115	2,72839	3,34793
35	0,68156	1,30621	1,68957	2,03011	2,43772	2,72381	3,34005
36	0,68137	1,30551	1,6883	2,02809	2,43449	2,71948	3,33262
37	0,68118	1,30485	1,68709	2,02619	2,43145	2,71541	3,32563
38	0,681	1,30423	1,68595	2,02439	2,42857	2,71156	3,31903
39	0,68083	1,30364	1,68488	2,02269	2,42584	2,70791	3,31279
40	0,68067	1,30308	1,68385	2,02108	2,42326	2,70446	3,30688

Sumber: Soeprajogo dan Ratnaningsih (2020)

3.8 Analisis Kinerja Ruas Jalan

3.8.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 yang selanjutnya dapat disingkat menjadi Permenhub 96/2005 karakteristik operasi terkait tingkat pelayanan jalan adalah kecepatan rata-rata.

Beberapa parameter yang digunakan untuk analisis kinerja ruas jalan menurut Permenhub 96/2005 dapat dilihat sebagai berikut ini.

1. Parameter Kecepatan Rata-Rata

Kecepatan yang digunakan adalah kecepatan rata-rata perjalanan, di mana kecepatan perjalanan diambil dari perbandingan antara jarak tempuh

kendaraan dengan waktu tempuhnya. Rumus untuk mencari kecepatan rata-rata dapat dilihat pada Persamaan 3.4 berikut.

$$V = \frac{L}{T} \quad (3.4)$$

Keterangan:

V = Kecepatan perjalanan (km/jam).

L = Jarak/panjang segmen tinjauan (km).

T = Waktu perjalanan (jam).

2. Tingkat Pelayanan (*Level of Services*)

Permenhub 96/2015 menyatakan bahwa evaluasi tingkat pelayanan adalah kegiatan mengolah dan membandingkan data untuk mengetahui tingkat pelayanan dan indikasi penyebab permasalahan lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan atau persimpangan. Indikator tingkat pelayanan mencakup:

- a. Rasio antara volume dan kapasitas jalan,
- b. Waktu perjalanan,
- c. Kecepatan yang merupakan kecepatan batas atas dan batas bawah yang ditentukan berdasarkan kondisi daerah,
- d. Kebebasan bergerak,
- e. Keamanan,
- f. Keselamatan,
- g. Ketertiban,
- h. Kelancaran,
- i. Penilaian pengemudi terhadap kondisi arus lalu lintas.

Pada jalan arteri sekunder dan kolektor sekunder tingkat pelayanannya dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3.5 Tingkat Pelayanan Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor Sekunder

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ol style="list-style-type: none">1. Arus bebas dengan volume rendah.2. Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 80 km/jam.3. Kepadatan lalu lintas rendah.4. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa datu dengan sedikit tundaan.
B	<ol style="list-style-type: none">1. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang.2. Kecepatan perjalan rata-rata sekurang-kurangnya 70 km/jam.3. Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum memengaruhi kecepatan.4. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang diinginkan.
C	<ol style="list-style-type: none">1. Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi.2. Kecepatan perjalan rata-rata sekurang-kurangnya 60 km/jam.3. Kepadatan lalu lintas sedang hambatan internal lalu lintas meningkat.4. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
D	<ol style="list-style-type: none">1. Mendekati arus tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi.2. Kecepatan perjalan rata-rata sekurang-kurangnya 50 km/jam3. Kepadatan lalu sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.4. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.

Sumber: Permenhub 96/2005

**Lanjutan Tabel 3.5 Tingkat Pelayanan Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor
Sekunder**

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
E	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan. 2. Kecepatan perjalanan rata-rata sekurang-kurangnya 30 km/jam pada jalan antar kota dan 10 km/jam pada jalan perkotaan. 3. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi. 4. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
F	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus tertahan dan terjadi antrean kendaraan. 2. Kecepatan perjalanan rata-rata kurang dari 30 km/jam. 3. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang lama. 4. Dalam keadaan antrean, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (nol).

Sumber: Permenhub 96/2005

3.8.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997 yang selanjutnya dapat disingkat menjadi MKJI (1997) ukuran kinerja jalan dapat ditentukan berdasarkan beberapa hal seperti arus lalu lintas, kapasitas dan derajat kejenuhan.

Pada penelitian ini beberapa parameter yang digunakan untuk analisis kinerja ruas jalan menurut MKJI (1997) dapat dilihat sebagai berikut.

1. Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik jalan persatuan waktu yang dinyatakan dalam kendaraan/jam atau smp/jam.

Pada penelitian ini arus lalu lintas yang digunakan adalah arus lalu lintas yang

terjadi pada jam puncak, dan untuk komposisi kendaraannya dibagi berdasarkan jenis serta fungsi kendaraan tersebut yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV).

Menurut MKJI (1997) semua nilai arus lalu lintas harus diubah menjadi satuan mobil penumpang atau smp dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang atau emp yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan.

Tabel emp mobil penumpang dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3.6 Ekivalensi Kendaraan untuk Jalan Satu Arah dan Terbagi

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas per Lajur (Kendaraan/Jam)	emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1) dan Empat lajur terbagi (4/2D)	0	1,3	0,4
	≥ 1050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan Enam lajur terbagi (4/2D)	0	1,3	0,25
	≥ 1050	1,2	0,25

Sumber : MKJI (1997)

Pada lokasi penelitian ini yaitu ruas Jalan Laksda Adisutjipto tipe jalannya adalah empat lajur terbagi (4/2D) sehingga emp untuk MC adalah 0,25, LV adalah 1,0 dan untuk HV adalah 1,2.

Rumus untuk mencari arus lalu lintas total dapat dilihat pada Persamaan 3.5 berikut ini.

$$Q_{smp} = (emp_{MC} \times MC + emp_{LV} \times LV + emp_{HV} \times HV) \quad (3.5)$$

Keterangan :

Q : volume kendaraan bermotor (smp/jam)

emp_{MC} : nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor

MC : notasi untuk sepeda motor

Emp_{LV} : nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan

LV : notasi untuk kendaraan ringan

EmpHV : nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat

HV : notasi untuk kendaraan berat

2. Kecepatan Arus Bebas

Menurut MKJI 1997 kecepatan arus bebas adalah kecepatan pada tingkat arus nol, atau kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraannya tanpa dipengaruhi oleh pengendara lain. Rumus untuk mencari kecepatan arus bebas dapat dilihat pada Persamaa 3.6 sebagai berikut ini.

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_s \times FFV_{cs} \quad (3.6)$$

Keterangan :

Fv : Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam),

FV_o : Kecepatan arus bebas dasar (km/jam),

FV_w : Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)(penjumlahan),

FFV_s : Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping,

FFV_{cs} : Faktor penyesuaian ukuran kota.

Untuk lebih detailnya faktor-faktor yang berpengaruh pada rumus kapasitas adalah sebagai berikut.

a. Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_o)

Tabel untuk mendapatkan faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3.7 Kecepatan Arus Bebas Dasar

Tipe Jalan	Kecepatan Arus			
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan berat HV	Sepedar Motor MC	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (3/1)	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 : MKJI (1997)

b. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar (FV_w)

Tabel untuk mendapatkan penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu-lintas dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut ini.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalur

Lalu Lintas

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

Sumber : MKJI (1997)

Lanjutan Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas

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

Sumber : MKJI (1997)

- c. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping (FFV_{SF})

Tabel untuk mendapatkan penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut ini.

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu			
		Lebar Bahu Efektif W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	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

Sumber : MKJI (1997)

Lanjutan Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu			
		Lebar Bahu Efektif W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
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 : MKJI (1997)

- d. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FFV_{SF})
Tabel untuk mendapatkan penyesuaian kecepatan arus bebas ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut ini.

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota

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 : MKJI (1997)

3. Kapasitas

Menurut MKJI 1997 kapasitas adalah arus maksimum yang melewati suatu titik atau garis di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam dalam kondisi tertentu. Rumus untuk mencari kapasitas dapat dilihat pada Persamaan 3.7 sebagai berikut ini.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3.7)$$

Keterangan :

- C : Kapasitas (smp/jam),
- C_o : Kapasitas dasar (smp/jam),
- FC_w : Faktor penyesuaian lebar jalan,
- FC_{SP} : Faktor penyesuaian pemisah arah,
- FC_{SF} : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan,
- FC_{CS} : Faktor penyesuaian ukuran kota.

Untuk lebih detailnya faktor-faktor yang berpengaruh pada rumus kapasitas adalah sebagai berikut.

a. Kapasitas Dasar (C_o)

Kapasitas dasar adalah kemampuan ruas jalan menyalurkan kendaraan yang dinyatakan dalam smp/jam untuk kondisi jalan tertentu. Tabel untuk mendapatkan kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut ini

Tabel 3.11 Kapasitas Dasar

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

Sumber : MKJI (1997)

b. Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w)

Tabel untuk mendapatkan faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 3.12 berikut ini.

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
Dua lajur tak terbagi	9	1,25
	10	1,29
Dua lajur tak terbagi	11	1,34

Sumber : MKJI (1997)

c. Faktor Penyesuaian Pemisahan Arah (FC_{SP})

Tabel untuk mendapatkan faktor penyesuaian pemisahan arah dapat dilihat pada Tabel 3.13 berikut ini.

Tabel 3.13 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 : MKJI (1997)

d. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{SF})

Tabel untuk mendapatkan faktor penyesuaian hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.14 berikut ini.

Tabel 3.14 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu FC_{SF}			
		Lebar Bahu Efektif W_S			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
4/2 UD	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI (1997)

e. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{CS})

Tabel untuk mendapatkan faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 3.15 berikut ini.

Tabel 3.15 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{CS})

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : MKJI (1997)

4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan atau D_s adalah rasio arus terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja jalan maupun simpang. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan kualitas dari kinerja ruas arus lalu lintas, nilai derajat kejenuhan yang $\leq 0,75$ menunjukkan bahwa arus jalan tidak jenuh atau kondisi jalan tersebut masih dapat melayani kendaraan yang lewat dengan baik, sedangkan nilai yang $\geq 0,75$ menunjukkan bahwa arus jalan ada pada kondisi jenuh atau jalan tersebut sudah tidak mampu melayani banyaknya kendaraan yang melewatinya sehingga sebaiknya direncanakan alternatif pemecahannya. Rumus untuk mencari kapasitas dapat dilihat pada Persamaan 3.8 sebagai berikut ini.

$$D_s = \frac{Q}{C} \quad (3.8)$$

Keterangan :

D_s : Derajat kejenuhan

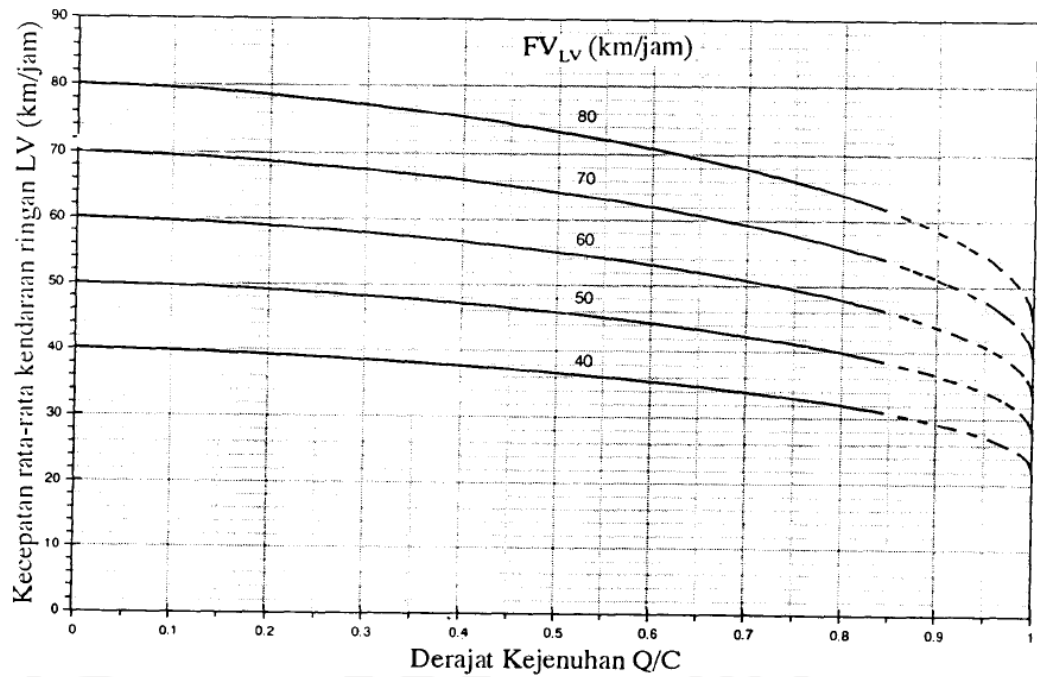
Q : Arus lalu lintas (smp/jam)

C : Kapasitas (smp/jam)

5. Kecepatan

Kecepatan merupakan ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Kecepatan dapat dicari menggunakan

grafik hubungan kecepatan dan derajat kejenuhan yang terdapat pada MKJI 1997. Grafik hubungan kecepatan dan derajat kejenuhan untuk jalan banyak lajur dan satu arah dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut ini.



Gambar 3.2 Grafik Hubungan Kecepatan dan Derajat Kejenuhan untuk Jalan Banyak Lajur dan Satu Arah



BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian adalah suatu urutan atau tata cara pelaksanaan penelitian yang dilakukan dalam rangka mencari jawaban atas permasalahan yang diteliti. Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah jenis penelitian yang berusaha untuk memecahkan masalah yang sekarang berdasarkan data-data yang berada langsung di lapangan.

Penelitian ini meninjau dampak dari bukaan median untuk gerakan *u-turn* yang berada di Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5. Data primer diperoleh langsung dari lapangan. Analisis data untuk penelitian ini dilakukan menggunakan *Software VISSIM*.

4.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Berikut ini adalah detail waktu dan lokasi pengambilan data untuk penelitian yang telah dilakukan.

4.2.1 Waktu Penelitian

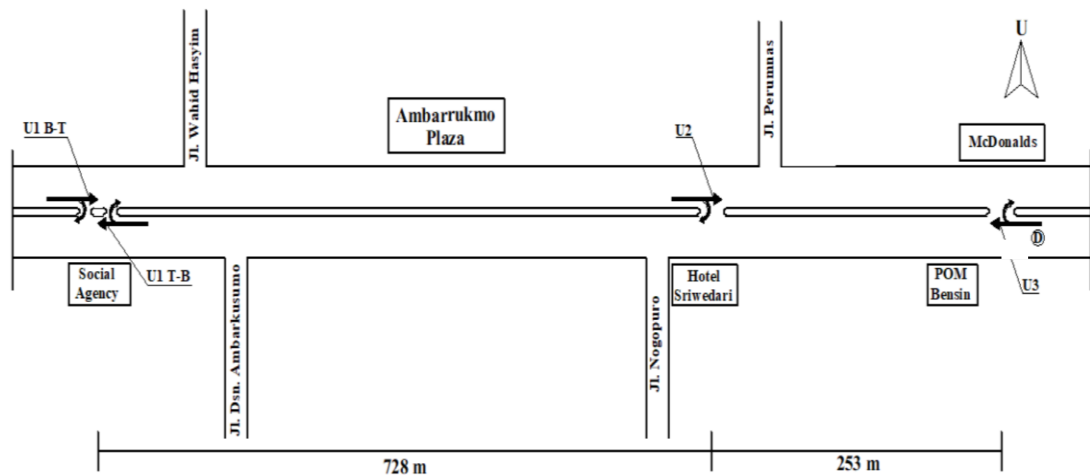
Penelitian ini dilakukan selama dua hari, yaitu pada hari kerja (*weekday*) yang dilakukan pada hari Kamis, 30 Januari 2020 dan akhir pekan (*weekend*) yang dilakukan pada hari Minggu, 2 Februari 2020. Waktu penelitian dilakukan selama 9 jam/hari yaitu sebagai berikut ini.

1. Pagi hari, pukul 06.00-09.00 WIB.
2. Siang hari, pukul 11.00-15.00 WIB.
3. Sore hari, pukul 16.00-18.00 WIB.

Penetapan waktu pelaksanaan survei berdasarkan pertimbangan bahwa hari dan jam survei yang dilaksanakan dapat mewakili hari kerja dan hari libur dalam satu minggu.

4.2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada 3 titik bukaan median yang berada pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Sketsa Lokasi Penelitian

Keterangan :

- U1 B-T : Bukaan median 1, Arah memutar dari Barat menuju Barat,
- U1 T-B : Bukaan median 1, Arah memutar dari Timur menuju Timur,
- U2 : Bukaan median 2, Arah memutar dari Barat menuju Barat,
- U3 : Bukaan median 3, Arah memutar dari Timur menuju Timur.

4.3 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini digunakan dua macam data yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dengan cara survei di lapangan guna mendapatkan data kondisi lapangan yang sebenarnya. Data primer pada penelitian ini terdiri dari data geometri jalan, data volume lalu lintas, data geometri bukaan median, waktu yang diperlukan kendaraan untuk melakukan gerakan *u-turn*, waktu tempuh kendaraan yang tidak melakukan gerakan *u-turn*, panjang antrian dan waktu tundaan kendaraan yang diakibatkan oleh bukaan median.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait penelitian ini data sekunder dari penelitian ini adalah peta lokasi dan hasil studi dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Dari kedua data di atas maka data-data yang diambil dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Data yang Diperlukan

Data Primer		Data Sekunder
Data Geometri	Data Lalu Lintas	
1. Lebar lajur.	1. Volume kendaraan.	1. Peta lokasi. 2. Tata guna lahan sekitar.
2. Lebar bukaan median.	2. Volume kendaraan yang melakukan gerakan <i>u-turn</i> .	
3. Lebar median.	3. Waktu tunggu kendaraan yang melakukan gerakan <i>u-turn</i> .	
	4. Panjang antrean dan waktu tundaan akibat bukaan median.	
	5. Kecepatan kendaraan.	
	6. <i>Driving behavior</i> .	

4.4 Alat yang Digunakan

Pada penelitian ini digunakan beberapa alat yang bertujuan untuk membantu proses pengambilan data yaitu sebagai berikut ini.

1. Formulir survei dan alat tulis, untuk pencatatan data.
2. Meteran, untuk mengukur geometri jalan yang diteliti.
3. *Counter*, untuk menghitung jumlah kendaraan.
4. *Stopwatch*, untuk mengukur waktu tempuh kendaraan.

4.5 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara sesuai dengan jenis data yang diambil. Pengambilan data

dilakukan oleh penyurvei yang telah diberi pengarahan mengenai cara pengambilan data dan tanggung jawab sebelumnya.

4.5.1 Geometri Ruas Jalan

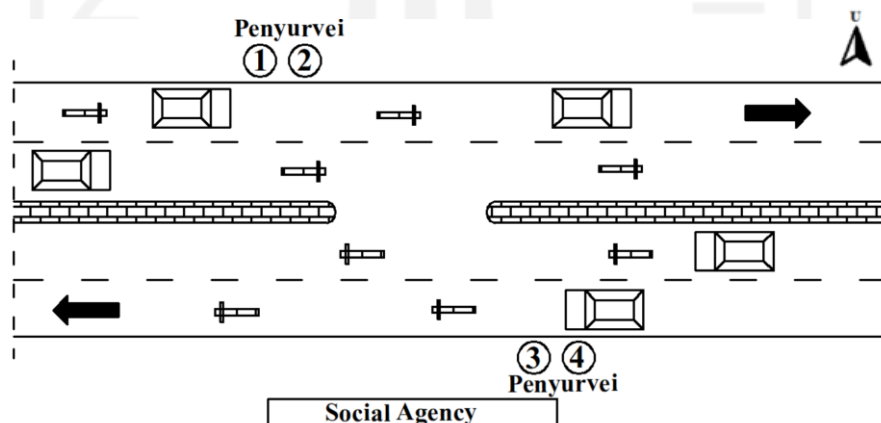
Pengambilan data geometri jalan dilakukan dengan melakukan pengukuran pada lebar tiap lajur jalan dari, lebar median, dan lebar bukaan median.

4.5.2 Survei Lalu Lintas Menerus

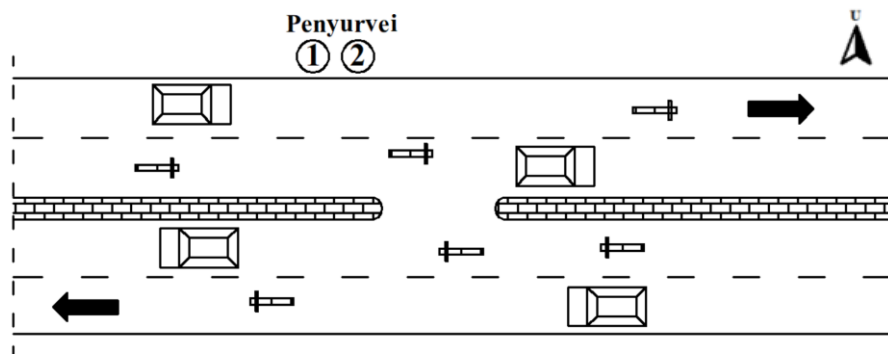
Survei lalu lintas menerus dibagi berdasarkan jenis kendaraan yang melintas yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). Untuk cara pelaksanaan survei adalah sebagai berikut ini.

1. Penyurvei diberi penjelasan mengenai tata cara pengambilan data dan diposisikan pada titik yang telah ditentukan untuk pengamatan.
2. Survei dilakukan oleh dua orang untuk satu arah jalan.
3. Pelaksanaan survei dilakukan dengan mengamati kendaraan yang melintas pada ruas jalan dan mencatat hasil pengamatan pada formulir yang telah disediakan setiap 15 menit.

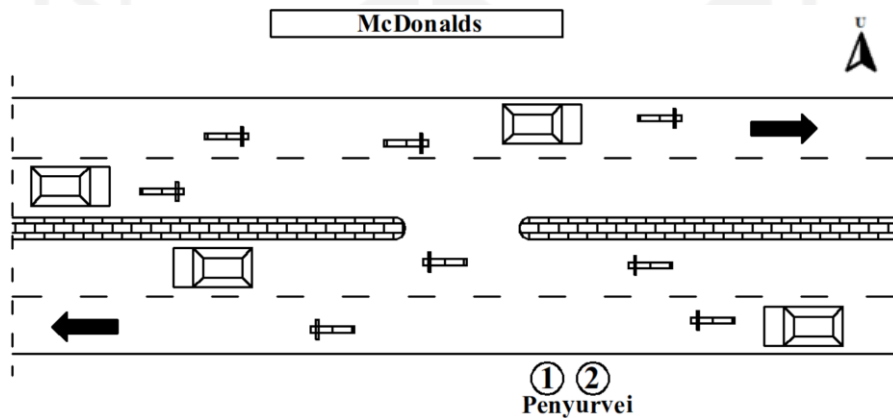
Sketsa pengamatan volume lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 4.2 sampai dengan Gambar 4.4 berikut ini.



Gambar 4.2 Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada U1



Hotel Sriwedari
Gambar 4.3 Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada U2



McDonalds
Gambar 4.4 Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada U3

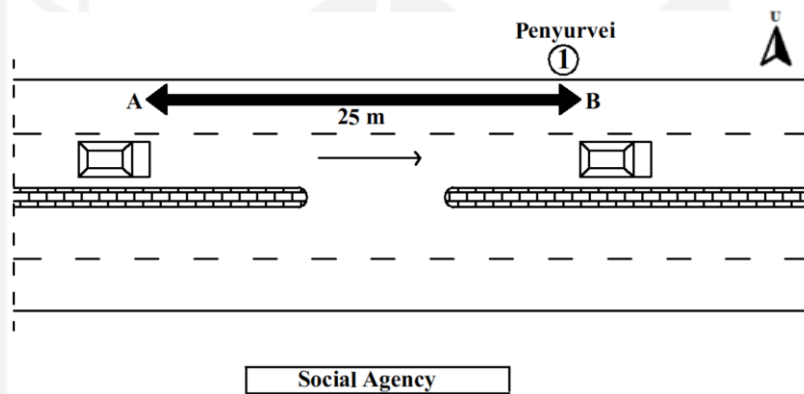
4.5.3 Survei Kecepatan Kendaraan

Perhitungan kecepatan kendaraan diperoleh langsung dari lapangan dengan cara mengamati secara langsung kendaraan yang melewati jarak yang sudah ditentukan. Adapun cara survei kecepatan kendaraan yaitu seperti berikut ini.

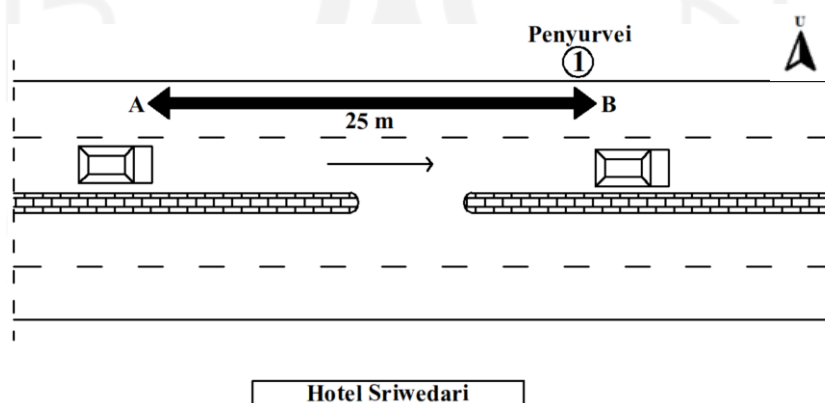
1. Pengamatan dilakukan secara visual dengan jarak yang sudah ditentukan sejauh 25 m pada setiap bukaan median.
2. Survei dilakukan oleh satu orang untuk satu arah jalan. Pengamatan dimulai ketika kendaraan melewati titik batas awal pengamatan (A), selanjutnya penyurvei mulai menyalakan *stopwatch* saat melewati batas A dan pada saat kendaraan melewati titik batas akhir (B) penyurvei selanjutnya mematikan *stopwatch* dan mencatat hasil pengamatan pada formulir yang telah diberikan.

3. Sampel kendaraan yang diambil pada survei kecepatan kendaraan adalah 35 untuk sepeda motor, 35 untuk kendaraan ringan dan 35 untuk kendaraan berat. Semua sampel diambil 35 berdasarkan metode sampel statistik dengan teknik sampling kuota di mana sampel diambil dengan memberikan jatah atau kuota tertentu terhadap kelompok yang telah ditentukan. Pengambilan data dilakukan langsung pada unit sampling. Setelah jatah terpenuhi, maka pengumpulan data dihentikan.

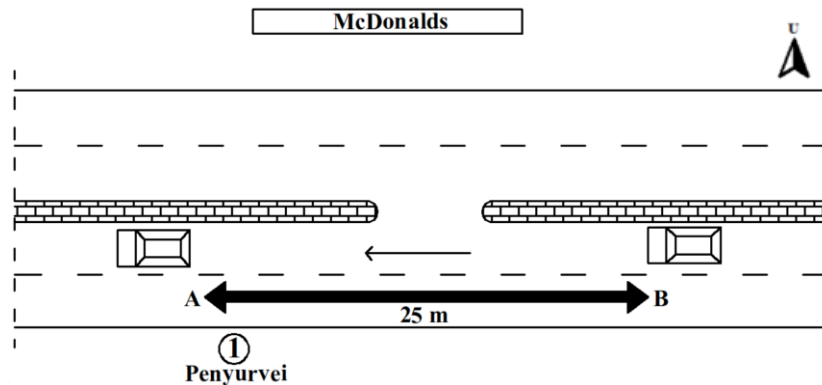
Sketsa pengamatan kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Gambar 4.5 sampai dengan 4.7 berikut ini.



Gambar 4.5 Sketsa Pengamatan Kecepatan Kendaraan pada U1



Gambar 4.6 Sketsa Pengamatan Kecepatan Kendaraan pada U2



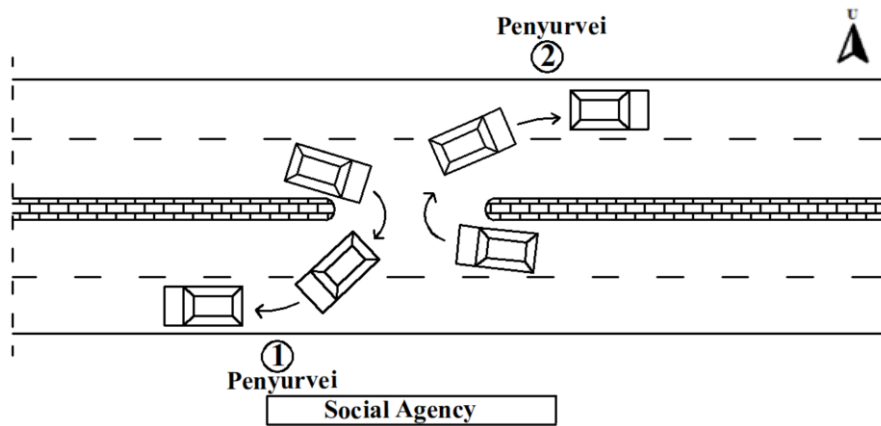
Gambar 4.7 Sketsa Pengamatan Kecepatan Kendaraan pada U3

4.5.4 Survei Volume Lalu Lintas pada Bukaannya Median

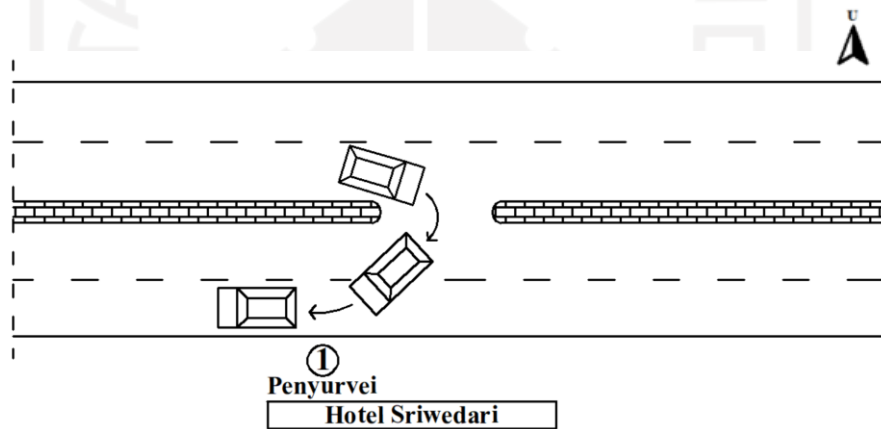
Survei lalu lintas pada bukaannya median dilakukan dengan cara melakukan perhitungan jumlah kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* pada bukaannya median dengan jenis kendaraan yang terbagi menjadi sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV). Untuk cara pelaksanaan survei adalah sebagai berikut ini.

1. Penyurvei diberi penjelasan mengenai tata cara pengambilan data dan diposisikan pada titik yang telah ditentukan untuk pengamatan.
2. Survei dilakukan oleh satu orang untuk satu bukaannya median. Penyurvei bertugas mencacah semua kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* pada bukaannya median.
3. Pelaksanaan survei dilakukan dengan mengamati kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* pada bukaannya median dan mencatat hasil pengamatan pada formulir yang telah disediakan setiap 15 menit.

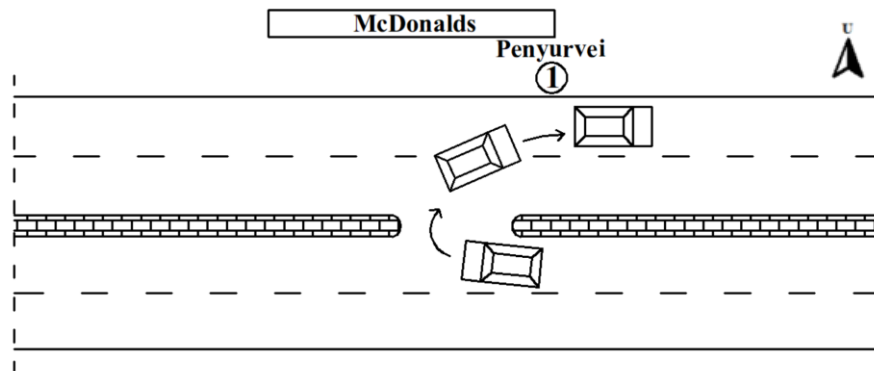
Sketsa pengamatan volume lalu lintas pada bukaannya median dapat dilihat pada Gambar 4.8 sampai dengan 4.10 berikut ini.



Gambar 4.8 Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada Bukaannya Median Pada U1



Gambar 4.9 Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada Bukaannya Median Pada U2



Gambar 4.10 Sketsa Pengamatan Volume Lalu Lintas pada Buka Median Pada U3

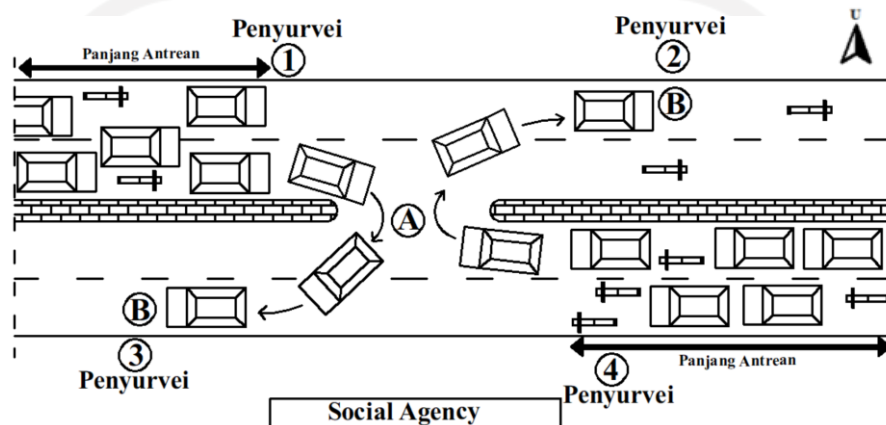
4.5.6 Survei Panjang Antrean dan Waktu Tundaan

Panjang antrean didapatkan secara langsung di lapangan dengan mengamati panjang antrean yang terjadi ketika ada kendaraan yang sedang melakukan gerakan *u-turn* sedangkan waktu tunda didapatkan dengan mengamati waktu saat panjang antrean terjadi akibat kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn*. Untuk cara pelaksanaan survei ini adalah sebagai berikut.

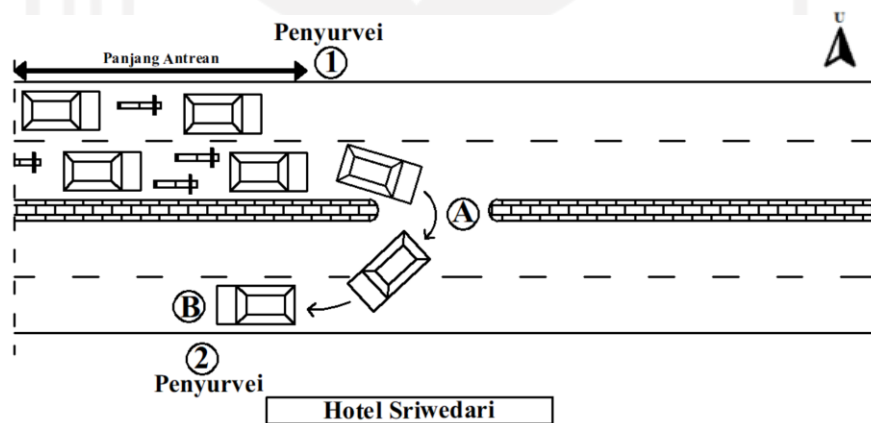
1. Survei ini dilakukan oleh dua orang penyurvei, satu orang penyurvei bertugas mengukur panjang antrean pada ruas jalan yang searah dengan kendaraan yang ingin melakukan gerakan *u-turn* dan penyurvei lainnya bertugas mencatat waktu tundaannya. Untuk memudahkan pengamatan panjang antrean pada bahu jalan atau pada trotoar yang diberi penanda ukuran jarak berupa *pilox* atau lakban yang sudah diukur menggunakan meteran.
2. Pengamatan dimulai ketika kendaraan ada pada posisi hendak melakukan gerakan *u-turn* dan membentuk antrean di belakangnya (A), kemudian penyurvei pertama mulai menyalakan *stopwatch*, sedangkan penyurvei kedua akan mengukur panjang antrean yang terjadi. Ketika kendaraan sudah selesai melakukan gerakan *u-turn* sepenuhnya (B) penyurvei pertama dan kedua selanjutnya mematikan *stopwatch* dan mencatat hasil pengamatan pada formulir yang telah diberikan. Apabila terdapat bukaan median yang memfasilitasi gerakan *u-turn* untuk kedua arah maka pengamatan dilakukan di kedua arah jalan

3. Pelaksanaan survei dilakukan dengan mengamati jarak antrean serta waktu tundaan dan mencatat hasil pengamatan pada formulir yang telah disediakan setiap 15 menit

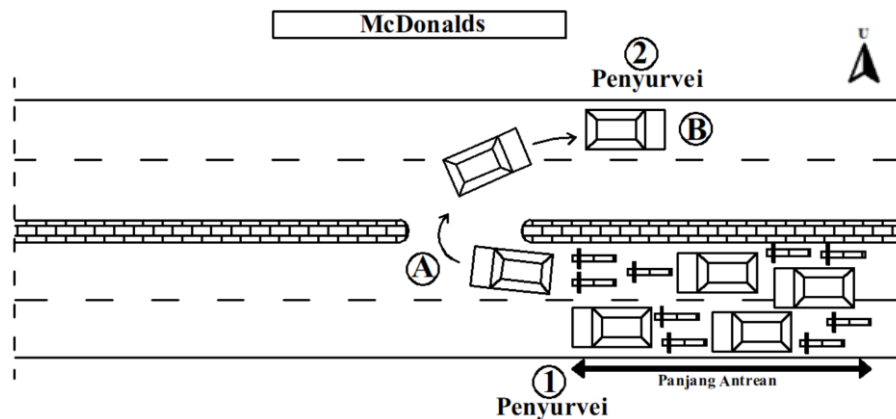
Sketsa pengamatan panjang antrean dan waktu tundaan dapat dilihat pada Gambar 4.11 sampai dengan 4.13 berikut ini.



Gambar 4.11 Pengamatan Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Pada U1



Gambar 4.12 Pengamatan Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Pada U2



Gambar 4.13 Pengamatan Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Pada U3

4.5.7 Survei *Driving Behavior*

Driving behavior adalah gambaran perilaku pengendara yang terjadi secara langsung saat berada di jalanan. *Driving behavior* digunakan sebagai parameter dalam penggunaan analisis *Software VISSIM* oleh karena itu *driving behavior* harus disesuaikan dengan kondisi eksisting di lapangan, atau dapat disebut dengan proses kalibrasi. Adapun cara survei *driving behavior* yaitu seperti berikut ini.

1. Survei *driving behavior* dilakukan secara visual yang dilakukan oleh satu orang penyurvei.
2. Pengamatan dilakukan dengan mengamati cara pengendara melewati kendaraan yang berada di depannya, jarak antar kendaraan seperti jarak depan-belakang dan jarak samping kanan-kiri. Untuk membantu dalam pengamatan pada aspal diberi tanda berupa lakban atau *pilox* yang telah diukur menggunakan meteran.
3. Sampel yang digunakan dalam survei ini berjumlah 80 sampel, yang terbagi menjadi 20 sampel jarak antar kendaraan depan-belakang dengan posisi kendaraan berjalan, 20 sampel jarak antar kendaraan depan-belakang dengan posisi kendaraan berhenti, 20 sampel jarak antar kendaraan kanan-kiri dengan posisi kendaraan berjalan, dan 20 sampel jarak antar kendaraan kanan-kiri dengan posisi kendaraan berhenti.

4.6 Metode Analisis Data

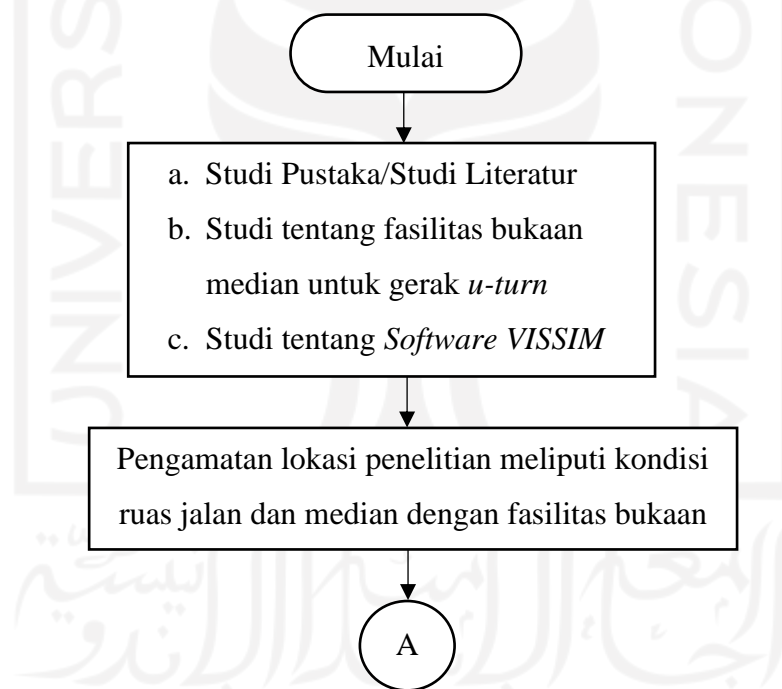
Analisis data pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Software Microsoft Excel* dan *Software VISSIM*. Data yang diperoleh dari hasil survei lapangan

dianalisis berdasarkan simulasi *Software Vissim* untuk menghitung panjang antrean dan tundaan pada ruas jalan yang diakibatkan adanya fasilitas bukaan median untuk gerakan *u-turn*. Hasil dari analisis menggunakan *Software VISSIM*.

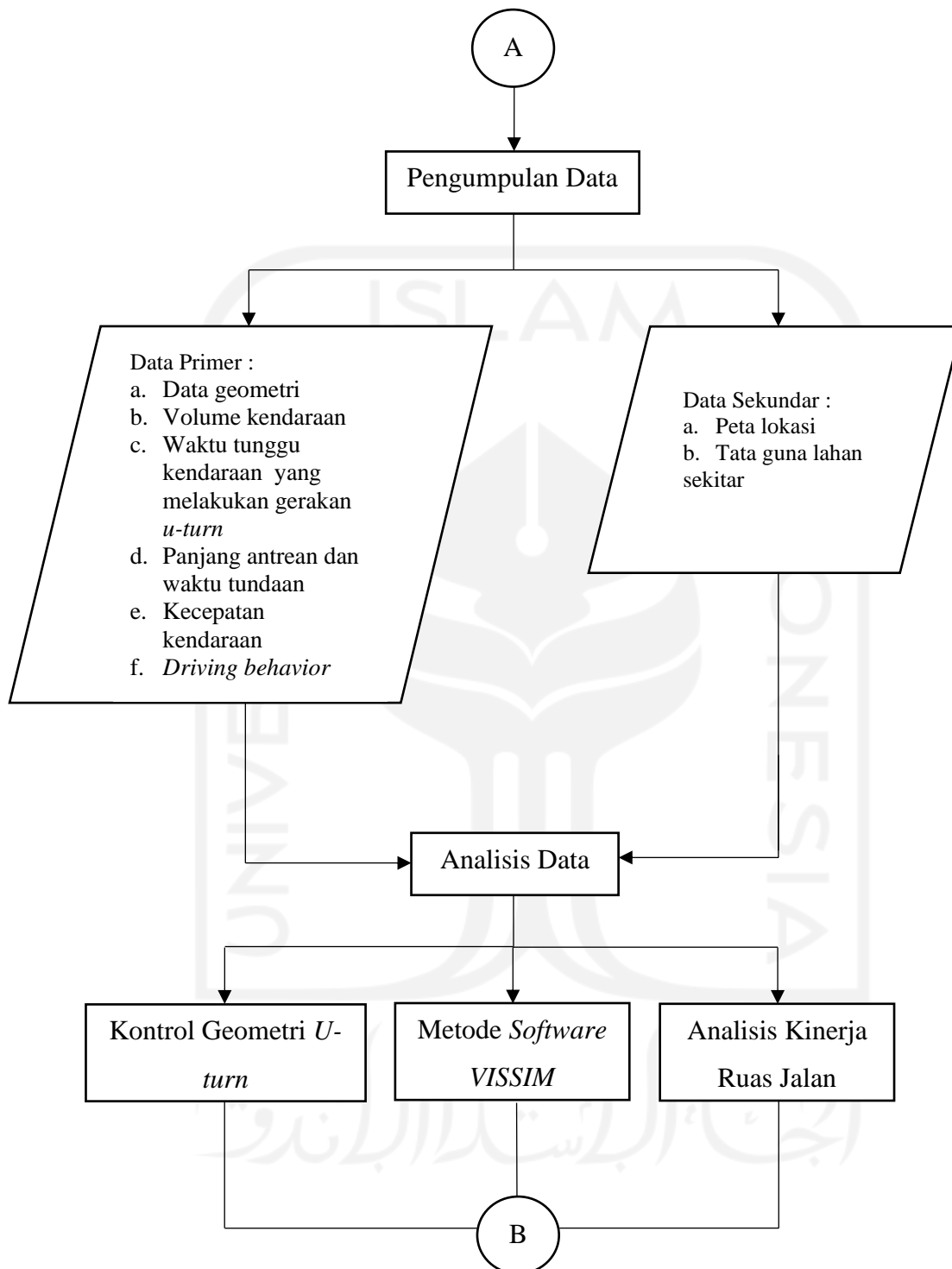
Setelah mendapatkan hasil dari analisis untuk ketiga *u-turn* pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5, selanjutnya dilakukan pemecahan masalah dan mencari solusi menggunakan *Software VISSIM* dengan cara merekayasa situasi yang terjadi di lapangan hingga menemukan kondisi yang lebih baik.

4.7 Bagan Alir Penelitian

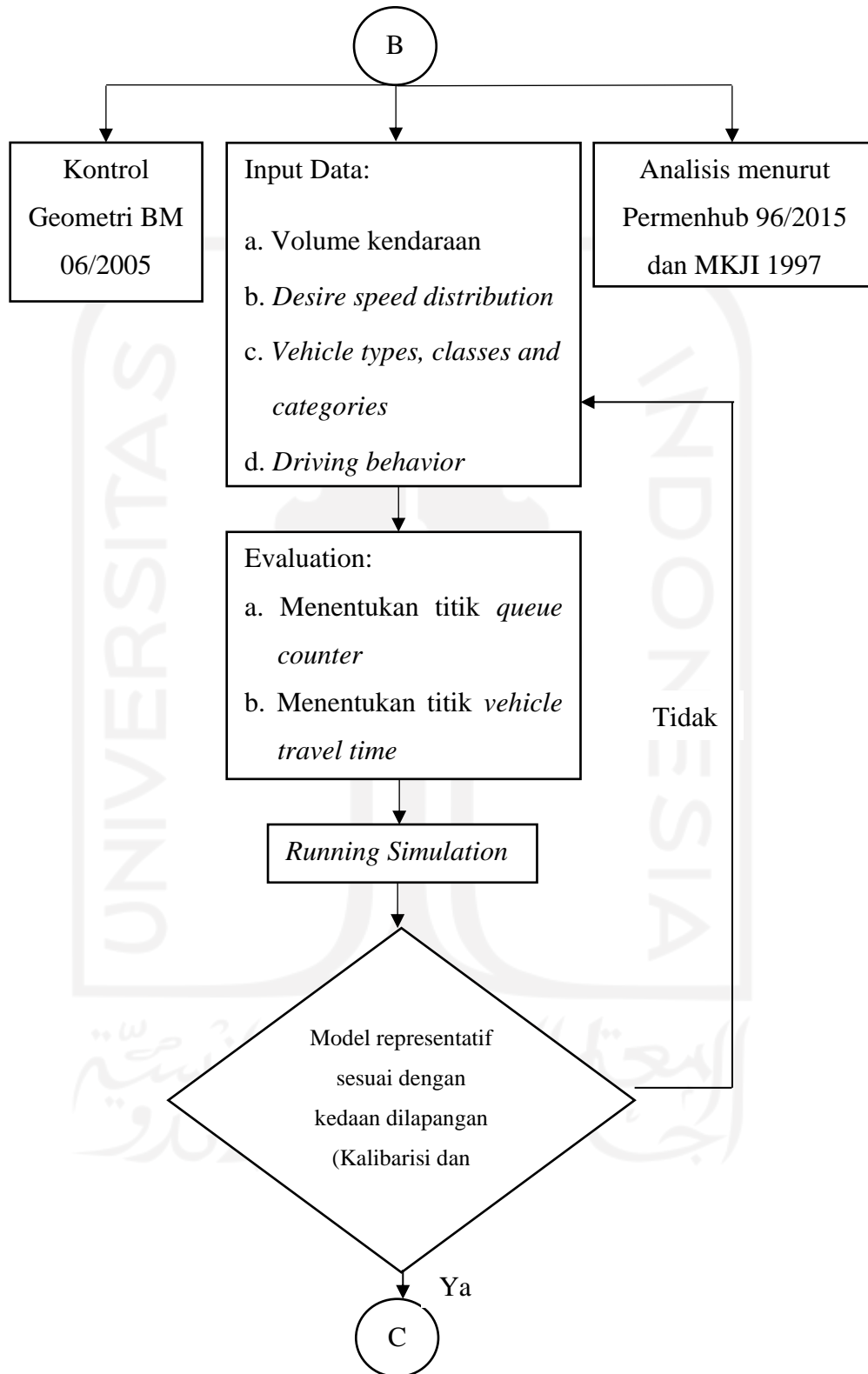
Bagan proses penelitian yang telah dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 4.14 Berikut ini.



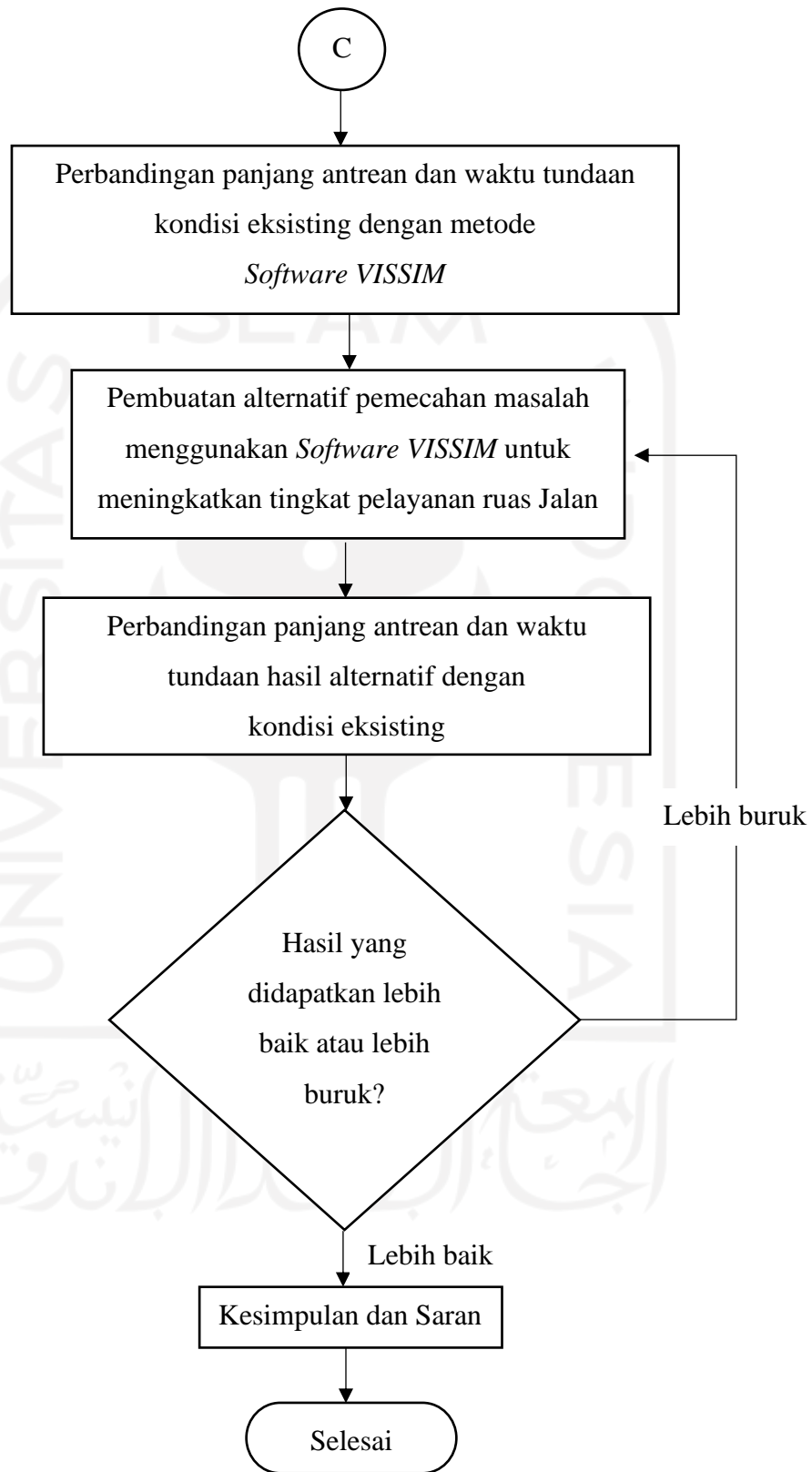
Gambar 4.14 Bagan Alir Penelitian (1 dari 4)



Gambar 4.15 Bagan Alir Penelitian (2 dari 4)



Gambar 4.16 Bagan Alir Penelitian (3 dari 4)



Gambar 4.17 Bagan Alir Penelitian (4 dari 4)

BAB V DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Hasil Penelitian

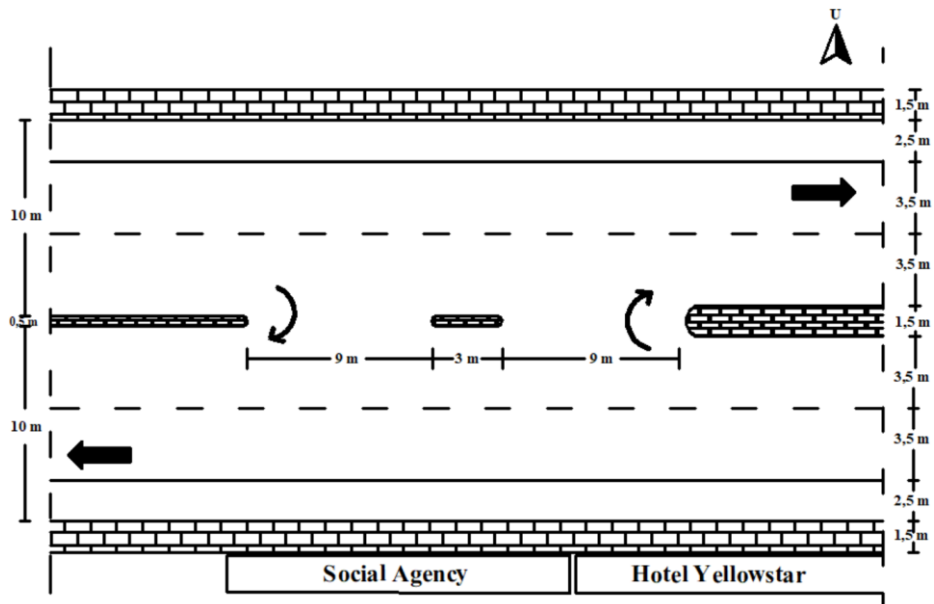
Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah geometri ruas jalan, volume lalu lintas pada ruas jalan, volume kendaraan yang melakukan putar balik pada bukaan median, panjang antrean, waktu tundaan, kecepatan kendaraan dan *driving behavior*. Data-data yang diperoleh tersebut adalah data primer yang diperoleh secara langsung di lapangan dengan cara survei menggunakan alat bantu seperti kamera, *counter*, meteran dan *stopwatch* yang dilakukan oleh penyurvei.

5.1.1 Data Geometri Ruas Jalan

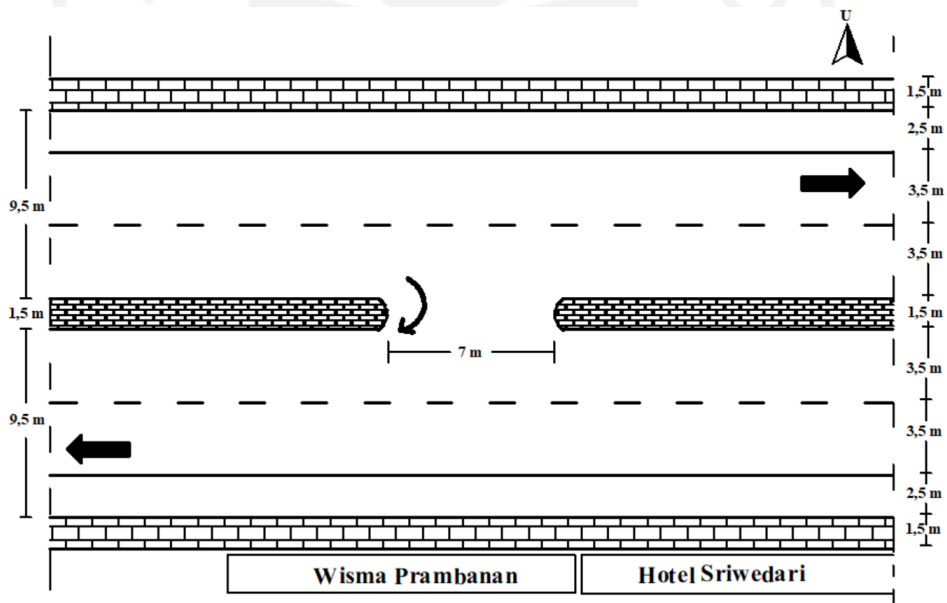
Data geometri ruas jalan merupakan data dimensi jalan yang diteliti pada penelitian ini. Data ini terdiri dari dimensi lebar ruas jalan, lebar lajur baik dalam maupun luar, lebar bukaan median dan lebar median jalan. Data diperoleh dengan cara pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan. Dari hasil pengamatan dan pengukuran, diperoleh hasil bahwa Jalan Laksda Adisutjipto terdiri dari 2 lajur yang memiliki bahu jalan pada tiap lajurnya dan dipisahkan oleh median. Hasil pengamatan dan pengukuran geometri ruas jalan adalah sebagai berikut:

1. Tipe Jalan : 4/2 D
2. Fungsi Jalan : Arteri
3. Kelas Jalan : I
4. Lebar Jalan : 20,5 m
5. Lebar Lajur : 3,5 m
6. Lebar Median : 1,5 m

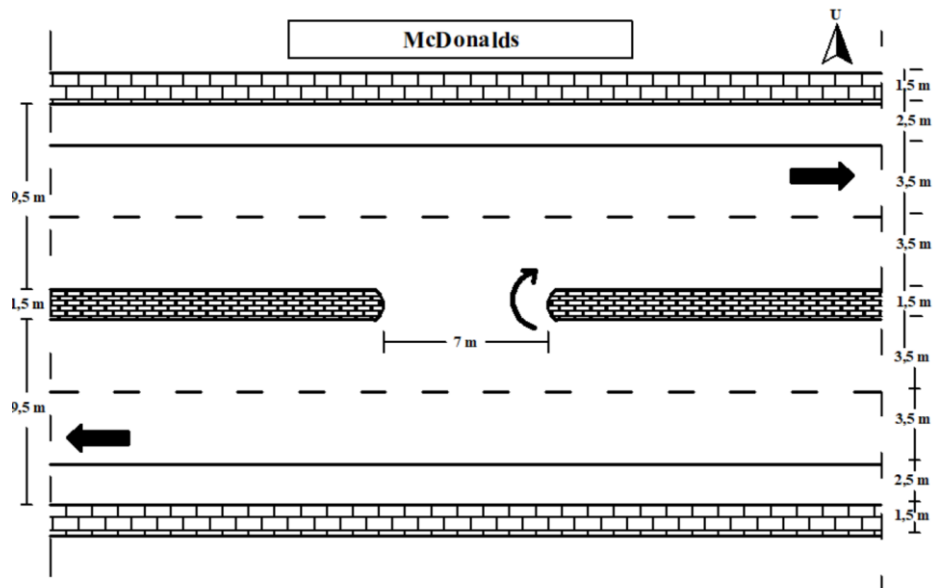
Data detail geometri ruas jalan, geometri *u-turn* dan data rumaja, rumija dan ruwasja Jalan Laksda Adisutjipto dapat dilihat pada Gambar 5.1 sampai dengan Gambar 5.4 berikut ini.



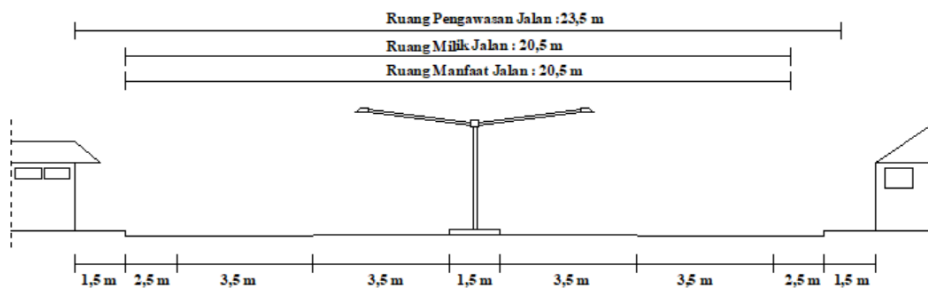
Gambar 5.1 Tampak Atas Geometri U1 T-B dan U1 B-T



Gambar 5.2 Tampak Atas Geometri U2



Gambar 5.3 Tampak Atas Geometri U3



Gambar 5.4 Ruwasja, Rumija dan Rumaja Ruas Jalan Laksda Adisutjipto

5.1.2 Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan

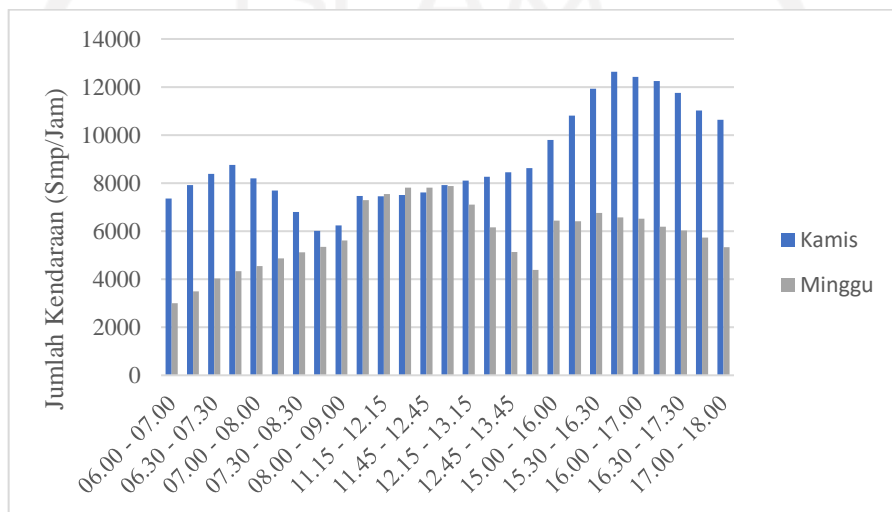
Data arus lalu lintas diperoleh dari survei pengamatan secara langsung di lapangan pada 2 hari yang sudah ditetapkan yaitu hari Kamis (*weekdays*) dan hari Minggu (*weekend*) pada jam 06.00-09.00 WIB, 11.00-14.00 WIB dan 16.00-18.00 WIB. Hasil dari penghitungan kendaraan selanjutnya dilakukan rekapitulasi dan kemudian dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Setelah data direkapitulasi kemudian data dianalisis menggunakan *Software VISSIM*. Data arus lalu lintas ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut ini.

Tabel 5.1 Data Arus Lalu Lintas pada U1 B-T dan U1 T-B

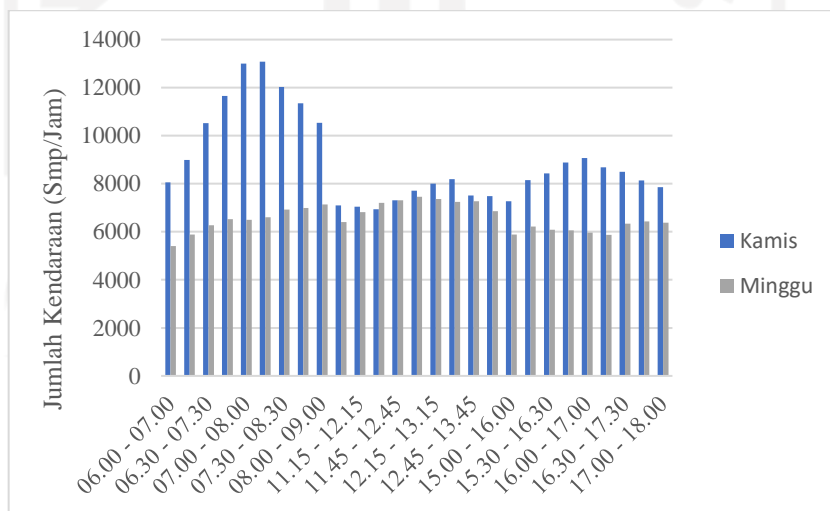
Total Kendaraan (Smp/Jam)				
Waktu	U1 B-T		U1 T-B	
	Kamis	Minggu	Kamis	Minggu
06.00 - 07.00	1605	709	1864	1212
06.15 - 07.15	1781	814	2037	1337
06.30 - 07.30	1854	899	2277	1366
06.45 - 07.45	1913	957	2300	1373
07.00 - 08.00	1868	996	2379	1342
07.15 - 08.15	1769	1097	2421	1378
07.30 - 08.30	1707	1166	2281	1451
07.45 - 08.45	1568	1257	2295	1502
08.00 - 09.00	1536	1368	2156	1564
11.00 - 12.00	1838	2025	1594	1925
11.15 - 12.15	1865	2083	1615	1920
11.30 - 12.30	1884	2180	1584	1840
11.45 - 12.45	1915	2160	1594	1785
12.00 - 13.00	1927	2186	1697	1762
12.15 - 13.15	1993	2016	1711	1710
12.30 - 13.30	2019	1796	1729	1671
12.45 - 13.45	2072	1642	1667	1640
13.00 - 14.00	2135	1406	1647	1545
15.00 - 16.00	2332	1735	1577	1587
15.15 - 16.15	2535	1776	1887	1680
15.30 - 16.30	2634	1790	1933	1757
15.45 - 16.45	2775	1740	1984	1802
16.00 - 17.00	2709	1637	1984	1777
16.15 - 17.15	2605	1614	1839	1778
16.30 - 17.30	2521	1645	1776	1792
16.45 - 17.45	2366	1680	1731	1729
17.00 - 18.00	2318	1727	1709	1661

Dari data kendaraan pada U1 B-T dan U1 T-B yang telah dihitung dan direkapitulasi didapatkan data seperti di atas. Dapat dilihat bahwa jam puncak terdapat pada hari Kamis diperoleh pada jam 15.45-16.45 WIB dengan total kendaraan yang lewat adalah 2775 smp/jam untuk U1 B-T sedangkan untuk U1 T-B diperoleh pada jam 07.15-08.15 WIB dengan total kendaraan yang lewat adalah

2421 smp/jam. Untuk hari Minggu jam puncak diperoleh pada jam 12.00-13.00 WIB dengan total kendaraan yang lewat adalah 2186 smp/jam untuk U1 B-T sedangkan untuk U1 T-B diperoleh pada jam 11.15-12.15 WIB dengan total kendaraan yang lewat adalah 1925 smp/jam. Grafik arus lalu lintas kendaraan pada *u-turn* 1 hari Kamis dan Minggu pada arah Barat ke Timur maupun Timur ke Barat dapat dilihat pada Gambar 5.5 dan Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5.5 Grafik Arah Lalu Lintas U1 Barat ke Timur



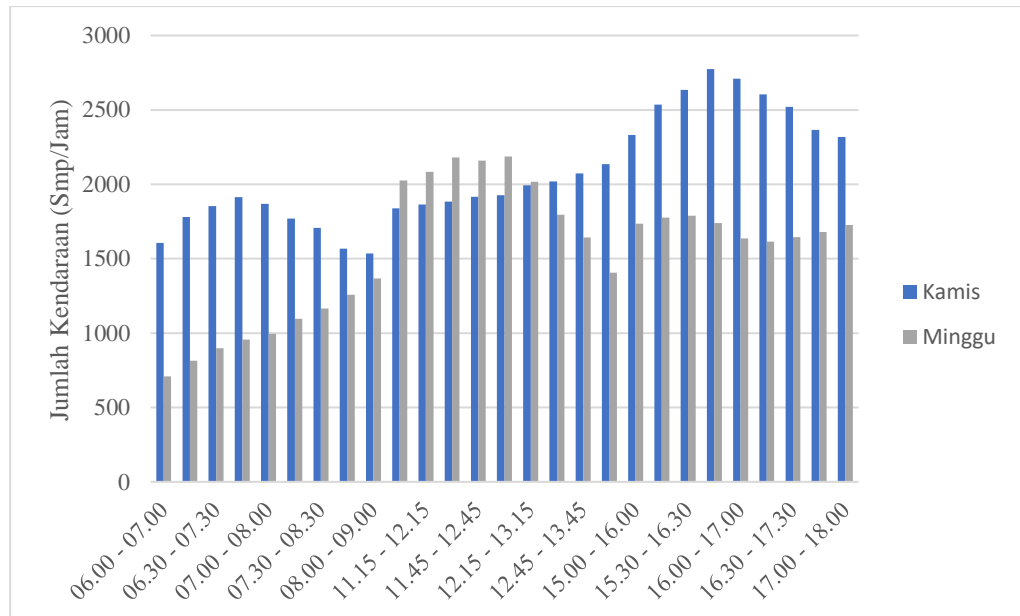
Gambar 5.6 Grafik Arus Lalu Lintas U1 Timur ke Barat

Tabel 5.2 Data Arus Lalu Lintas U2

Total Kendaraan (Smp/Jam)		
Waktu	U2	
	Kamis	Minggu
06.00 - 07.00	1571	640
06.15 - 07.15	1704	755
06.30 - 07.30	1721	908
06.45 - 07.45	1771	993
07.00 - 08.00	1596	1060
07.15 - 08.15	1414	1165
07.30 - 08.30	1176	1230
07.45 - 08.45	1066	1279
08.00 - 09.00	1222	1305
11.00 - 12.00	1646	1741
11.15 - 12.15	1654	1846
11.30 - 12.30	1673	1931
11.45 - 12.45	1701	2005
12.00 - 13.00	1836	2075
12.15 - 13.15	1881	1823
12.30 - 13.30	1920	1572
12.45 - 13.45	1931	1177
13.00 - 14.00	1955	1099
15.00 - 16.00	2008	1674
15.15 - 16.15	2114	1741
15.30 - 16.30	2435	1949
15.45 - 16.45	2543	1901
16.00 - 17.00	2547	1881
16.15 - 17.15	2629	1672
16.30 - 17.30	2557	1508
16.45 - 17.45	2420	1346
17.00 - 18.00	2337	1166

Dari data kendaraan pada hari Kamis dan Minggu pada U2 yang telah dihitung dan direkapitulasi didapatkan data seperti di atas. Dapat dilihat bahwa jam puncak pada hari Kamis diperoleh pada jam 16.15-17.15 WIB dengan total kendaraan yang lewat adalah 2629 smp/jam, sedangkan untuk hari Minggu jam puncak diperoleh pada jam 12.00 - 13.00 WIB dengan total kendaraan yang lewat

adalah 2075 smp/jam. Grafik lalu lintas kendaraan pada hari Kamis dan Minggu pada *u-turn 2* dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut ini.



Gambar 5.7 Grafik Arus Lalu Lintas U2

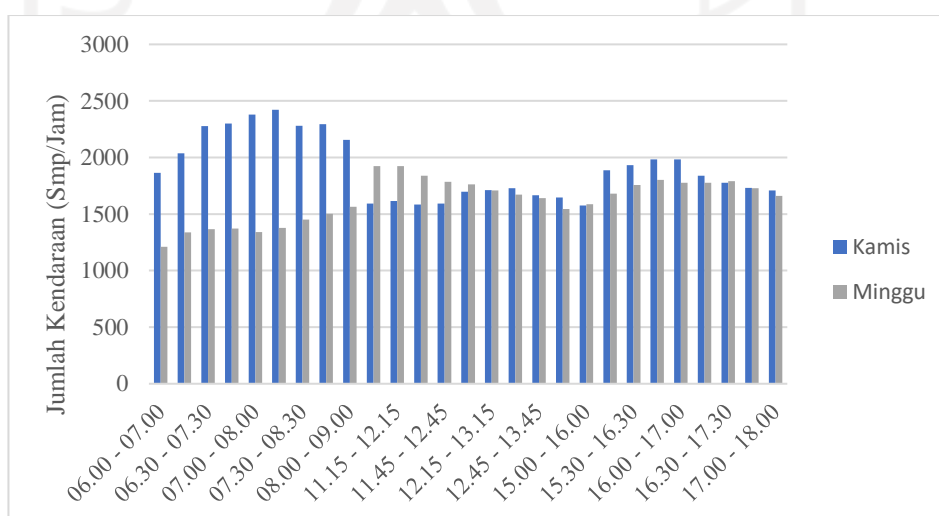
Tabel 5.3 Arus Lalu Lintas U3

Waktu	Total Kendaraan (Smp/Jam)	
	U3	
	Kamis	Minggu
06.00 - 07.00	1476	1234
06.15 - 07.15	1610	1262
06.30 - 07.30	1865	1351
06.45 - 07.45	2105	1447
07.00 - 08.00	2457	1472
07.15 - 08.15	2508	1520
07.30 - 08.30	2369	1608
07.45 - 08.45	2257	1609
08.00 - 09.00	2210	1650
11.00 - 12.00	1892	1496
11.15 - 12.15	1895	1650
11.30 - 12.30	1892	1985
11.45 - 12.45	1959	2009
12.00 - 13.00	1995	2006
12.15 - 13.15	2060	1983

Lanjutan Tabel 5.3 Arus Lalu Lintas U3

Waktu	U3	
	Kamis	Minggu
12.30 - 13.30	2050	1910
12.45 - 13.45	1820	1956
13.00 - 14.00	1845	1852
15.00 - 16.00	1871	1692
15.15 - 16.15	1959	1685
15.30 - 16.30	1998	1482
15.45 - 16.45	2151	1402
16.00 - 17.00	2196	1420
16.15 - 17.15	2073	1448
16.30 - 17.30	2005	1712
16.45 - 17.45	1925	1818
17.00 - 18.00	1864	1777

Dari data kendaraan pada hari Kamis dan Minggu pada U3 yang telah dihitung dan direkapitulasi didapatkan data seperti di atas. Dapat dilihat bahwa jam puncak pada hari Kamis diperoleh pada jam 07.15-08.15 WIB dengan total kendaraan yang lewat adalah 2508 smp/jam, sedangkan untuk hari Minggu jam puncak diperoleh pada jam 11.45 - 12.45 WIB dengan total kendaraan yang lewat adalah 2009 smp/jam. Grafik lalu lintas kendaraan pada hari Kamis dan Minggu pada U3 dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut ini.



Gambar 5.8 Grafik Arus Lalu Lintas U3

Dari data survei kendaraan selama 2 hari yang telah dilakukan, diperoleh data jam puncak untuk semua *u-turn*, kemudian data jam puncak tiap2 *u-turn* tersebut. dijumlahkan dengan *u-turn* lainnya pada jam yang sama untuk dicari data kendaraan terbesar. Rekapitulasi hasil dari penjumlahan data jam puncak pada semua *u-turn* dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 sebagai berikut.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Jumlah Kendaraan pada Jam Puncak Hari Kamis

<i>U-turn</i>	Jam Puncak (WIB)	Jumlah Kendaraan (Smp/Jam)
U1 B-T	15.45-16.45	9453
U1 T-B	07.15-08.15	8061
U2	16.15-17.15	9146
U3	07.15-08.15	8061

Tabel 5.5 Rekapitulasi Jumlah Kendaraan pada Jam Puncak Hari Minggu

<i>U-turn</i>	Jam Puncak (WIB)	Jumlah Kendaraan (Smp/Jam)
U1 B-T	15.45-16.45	7959
U1 T-B	07.15-08.15	7529
U2	15.45-16.45	7959
U3	16.15-17.15	8029

Dari Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 di atas, diperoleh data jam puncak tertinggi di U1 B-T pada hari Kamis jam 15.45-16.45 WIB dengan total kendaraan yang lewat adalah 9453 smp/jam.

5.1.3 Data Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan kendaraan didapatkan dari survei pengamatan secara langsung yang dilakukan oleh penyurvei menggunakan *stopwatch* yang berfungsi untuk menghitung waktu kendaraan yang melintasi jalan berjarak 25 m. Data kecepatan kendaraan digunakan untuk menilai kinerja ruas jalan, sesuai dengan

Permenhub 96/2015. Data dan grafik kecepatan kendaraan yang telah direkapitulasi dapat dilihat pada Tabel 5.6 sampai dengan Tabel 5.11 dan Gambar 5.9 sampai dengan Gambar 5.14 sebagai berikut.



Tabel 5.6 Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Kamis Pagi

Keterangan	Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 06.00 WIB-09.00 WIB)											
	U1 B-T (Km./Jam)			U1 T-B (Km./Jam)			U2 (Km./Jam)			U3 (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
Kecepatan Rata-rata	37,57	35,82	30,08	36,37	37,05	30,42	40,10	39,12	41,33	32,32	29,36	36,33
Kecepatan Minimum	26,69	26,75	24,89	28,51	19,63	24,18	24,86	26,51	29,29	16,22	4,83	14,52
Kecepatan Maksimum	53,96	56,92	46,55	49,61	57,68	58,90	58,06	57,61	59,96	49,45	48,69	55,54

Tabel 5.7 Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Kamis Siang

Keterangan	Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 11.00 WIB-14.00 WIB)											
	U1 B-T (Km./Jam)			U1 T-B (Km./Jam)			U2 (Km./Jam)			U3 (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
Kecepatan Rata-rata	32,67	32,70	33,26	34,96	34,70	31,88	35,05	35,38	34,08	33,03	33,40	37,43
Kecepatan Minimum	23,17	22,80	20,60	26,69	20,04	20,98	17,45	23,20	23,56	14,71	15,07	17,01
Kecepatan Maksimum	39,59	55,33	65,41	42,61	57,86	60,72	53,39	49,65	55,49	52,94	52,94	59,92

Tabel 5.8 Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Kamis Sore

Keterangan	Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 15.00 WIB-18.00 WIB)											
	U1 B-T (Km./Jam)			U1 T-B (Km./Jam)			U2 (Km./Jam)			U3 (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
Kecepatan Rata-rata	30,96	31,04	31,23	34,50	31,53	31,69	29,66	31,37	32,96	32,57	29,60	31,89
Kecepatan Minimum	24,81	25,52	20,29	22,44	24,63	19,51	22,05	19,82	20,05	19,61	20,28	19,74
Kecepatan Maksimum	40,08	60,33	60,06	45,04	59,61	59,49	40,43	59,74	60,27	44,85	40,33	39,57

Tabel 5.9 Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Minggu Pagi

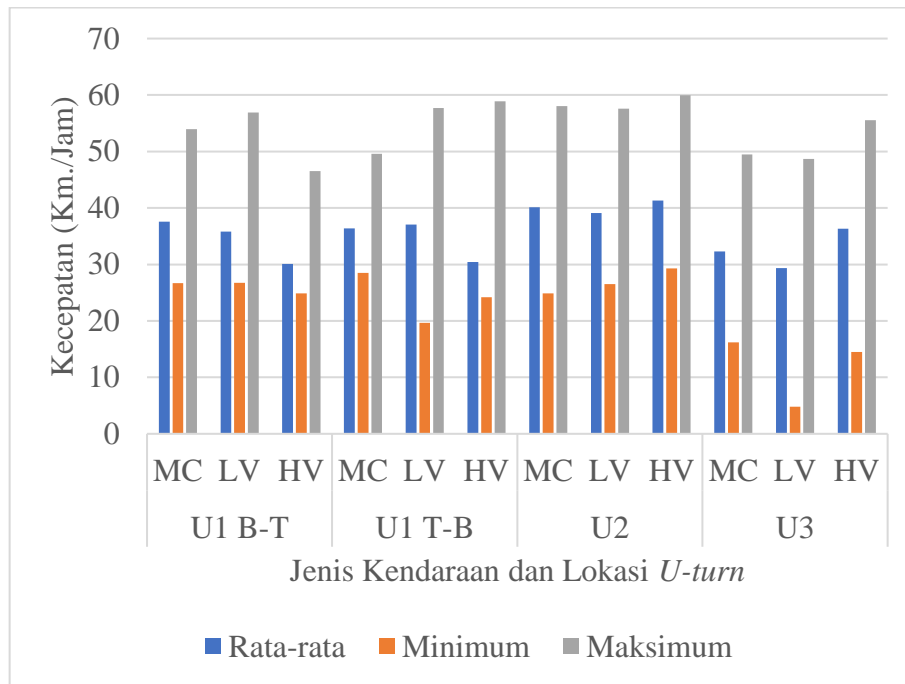
Keterangan	Minggu, 02 Februari 2020 (Pukul 06.00 WIB-09.00 WIB)											
	U1 B-T (Km./Jam)			U1 T-B (Km./Jam)			U2 (Km./Jam)			U3 (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
Kecepatan Rata-rata	38,90	32,00	29,34	31,47	31,18	28,17	30,18	31,82	34,46	33,00	27,77	25,47
Kecepatan Minimum	28,37	21,82	21,89	21,72	21,12	20,14	22,24	20,99	21,62	24,75	20,79	15,78
Kecepatan Maksimum	56,80	46,98	50,49	39,32	46,95	47,31	41,59	47,44	54,26	52,65	39,13	40,82

Tabel 5.10 Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Minggu Siang

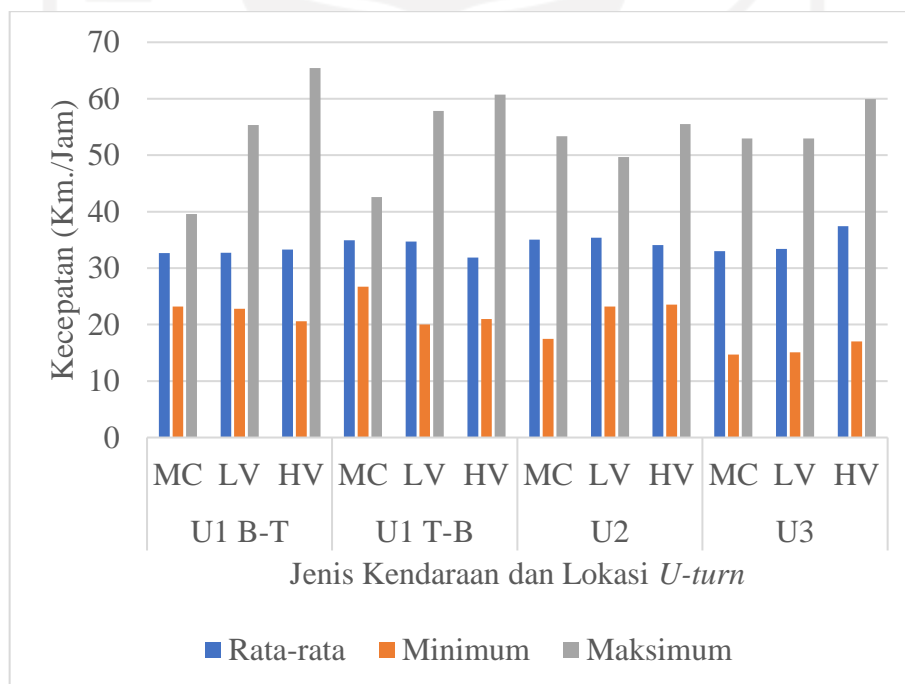
Keterangan	Minggu, 02 Februari 2020 (Pukul 11.00 WIB-14.00 WIB)											
	U1 B-T (Km./Jam)			U1 T-B (Km./Jam)			U2 (Km./Jam)			U3 (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
Kecepatan Rata-rata	32,32	32,00	29,34	31,47	31,18	28,17	30,18	31,82	34,46	33,00	27,77	25,47
Kecepatan Minimum	26,21	21,82	21,89	21,72	21,12	20,14	22,24	20,99	21,62	24,75	20,79	15,78
Kecepatan Maksimum	44,13	46,98	50,49	39,32	46,95	47,31	41,59	47,44	54,26	52,65	39,13	40,82

Tabel 5.11 Data Kecepatan Kendaraan pada Hari Minggu Sore

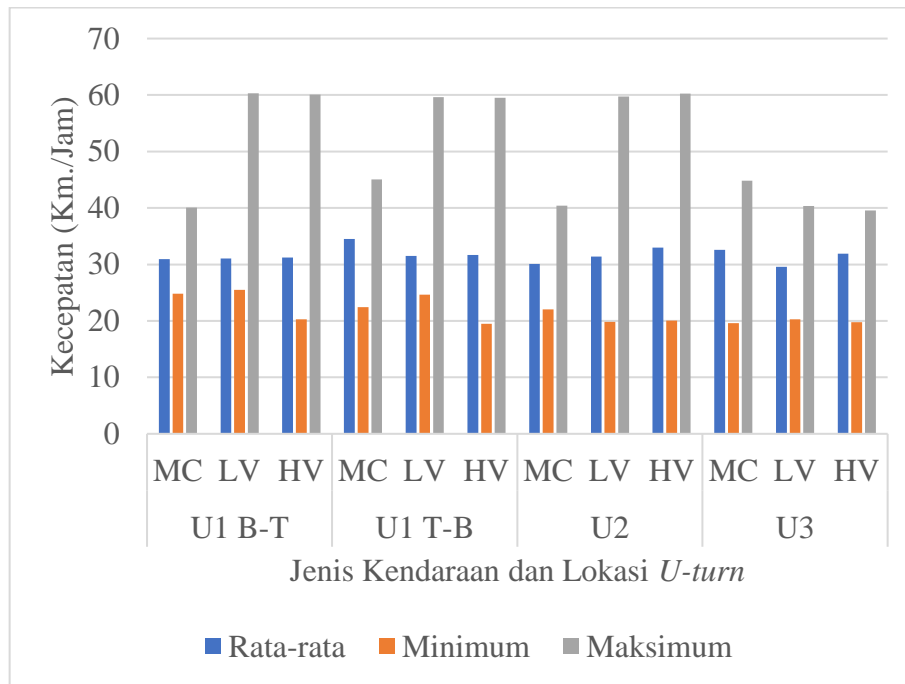
Keterangan	Minggu, 02 Februari 2020 (Pukul 15.00 WIB-1.00 WIB)											
	U1 B-T (Km./Jam)			U1 T-B (Km./Jam)			U2 (Km./Jam)			U3 (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
Kecepatan Rata-rata	31,73	31,72	41,95	31,95	30,40	33,08	39,27	36,30	33,37	38,64	32,95	29,92
Kecepatan Minimum	25,36	21,18	26,35	25,59	20,11	23,83	30,66	30,63	21,52	24,78	24,78	21,55
Kecepatan Maksimum	49,19	67,84	59,20	44,03	61,39	52,73	50,41	45,28	59,44	50,54	39,61	46,00



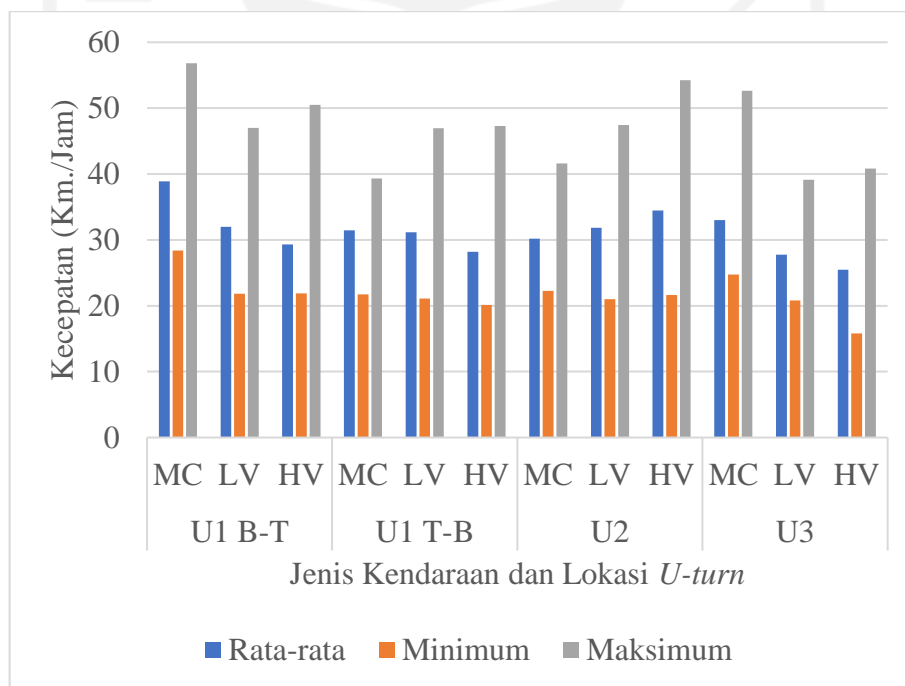
Gambar 5.9 Grafik Kecepatan Hari Kamis Pukul 06.00 WIB - 09.00 WIB



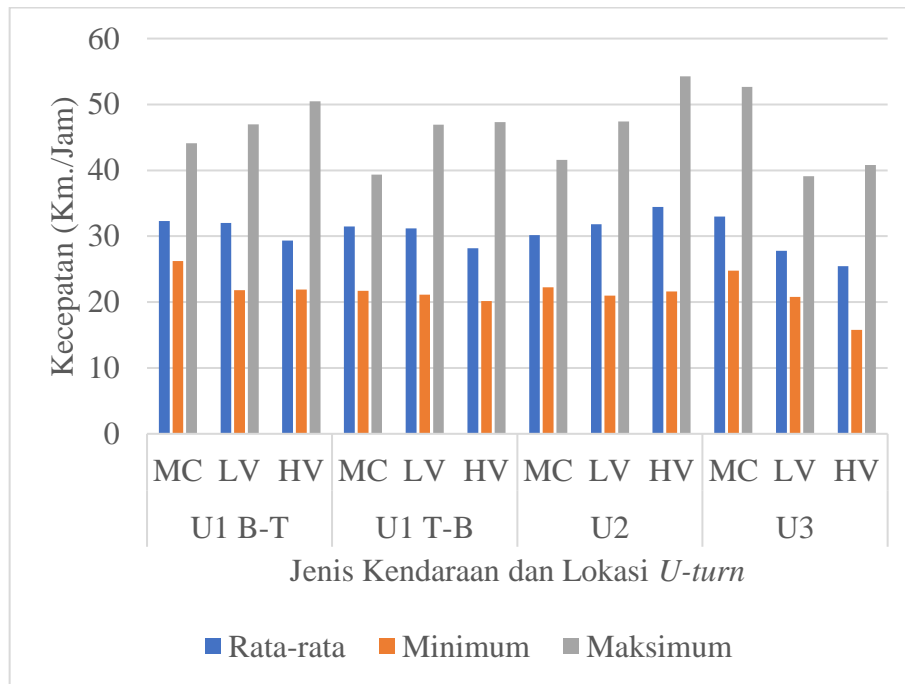
Gambar 5.10 Grafik Kecepatan Hari Kamis Pukul 11.00 WIB - 14.00 WIB



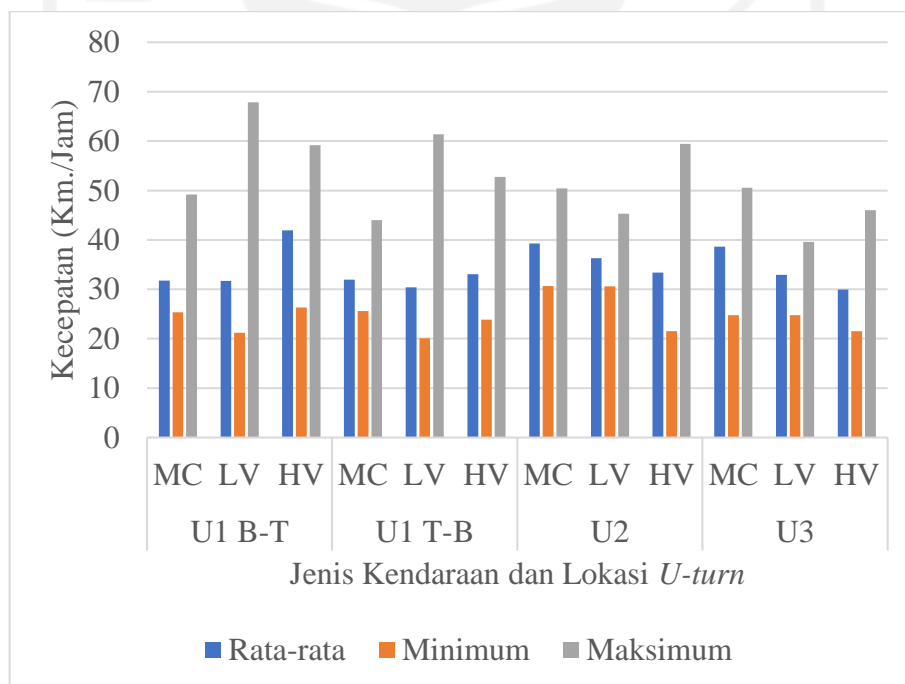
Gambar 5.11 Grafik Kecepatan Hari Kamis Pukul 15.00 WIB - 18.00 WIB



Gambar 5.12 Grafik Kecepatan Hari Minggu Pukul 06.00 WIB - 09.00 WIB



Gambar 5.13 Grafik Kecepatan Hari Minggu Pukul 11.00 WIB - 14.00 WIB



Gambar 5.14 Grafik Kecepatan Hari Minggu Pukul 15.00 WIB - 18.00 WIB

Dari Tabel 5.6 sampai dengan Tabel 5.11 serta Gambar 5.9 sampai dengan Gambar 5.14 dapat dilihat kecepatan kendaraan untuk hari Kamis, 30 Januari 2020 dan Minggu, 2 Februari 2020 yang telah direkapitulasi. Untuk data yang digunakan adalah data pada jam puncak yang terdapat pada hari Kamis, 30 Januari 2020 pukul 15.45-16.45 WIB, sehingga kecepatan kendaraan yang digunakan untuk *input* data ke dalam *Software VISSIM* dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.11.

5.1.4 Data Volume Kendaraan Putar Balik pada Buka-an Median

Data volume kendaraan putar balik diperoleh dari menghitung jumlah kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* pada bukaan median secara langsung di lapangan. Hasil dari perhitungan kemudian direkapitulasi dan dimasukkan ke dalam *Software VISSIM*. Data jumlah kendaraan yang digunakan untuk analisis menggunakan *Software VISSIM* adalah data jumlah kendaraan dalam satuan kendaraan/jam yang terdapat pada jam puncak.

Data volume kendaraan putar balik pada bukaan median dapat dilihat pada Tabel 5.12 Sampai dengan Tabel 5.13 berikut ini.

Tabel 5.12 Volume Kendaraan pada Buka-an Median U1 B-T dan U1 T-B

Total Kendaraan (Smp/Jam)				
Waktu	U1 B-T		U1 T-B	
	Kamis	Minggu	Kamis	Minggu
06.00 - 07.00	127	104	481	312
06.15 - 07.15	151	116	570	356
06.30 - 07.30	156	129	633	363
06.45 - 07.45	174	128	771	383
07.00 - 08.00	181	129	796	424
07.15 - 08.15	194	133	815	458
07.30 - 08.30	201	153	825	487
07.45 - 08.45	199	166	779	535
08.00 - 09.00	179	172	730	574
11.00 - 12.00	202	283	775	885
11.15 - 12.15	199	288	769	887
11.30 - 12.30	197	286	779	889
11.45 - 12.45	208	289	779	878
12.00 - 13.00	228	278	762	891

Lanjutan Tabel 5.12 Volume Kendaraan pada Bukaannya Median U1 B-T dan U1 T-B

Total Kendaraan (Smp/Jam)				
Waktu	U1 B-T		U1 T-B	
	Kamis	Minggu	Kamis	Minggu
12.15 - 13.15	232	279	773	903
12.30 - 13.30	207	272	770	891
12.45 - 13.45	205	251	813	886
13.00 - 14.00	196	218	836	869
15.00 - 16.00	197	222	710	650
15.15 - 16.15	243	200	782	745
15.30 - 16.30	252	219	803	816
15.45 - 16.45	258	215	838	801
16.00 - 17.00	263	211	895	756
16.15 - 17.15	253	237	908	772
16.30 - 17.30	268	256	910	765
16.45 - 17.45	274	267	895	773
17.00 - 18.00	261	283	857	805

Tabel 5.13 Volume Kendaraan pada Bukaannya Median U2 dan U3

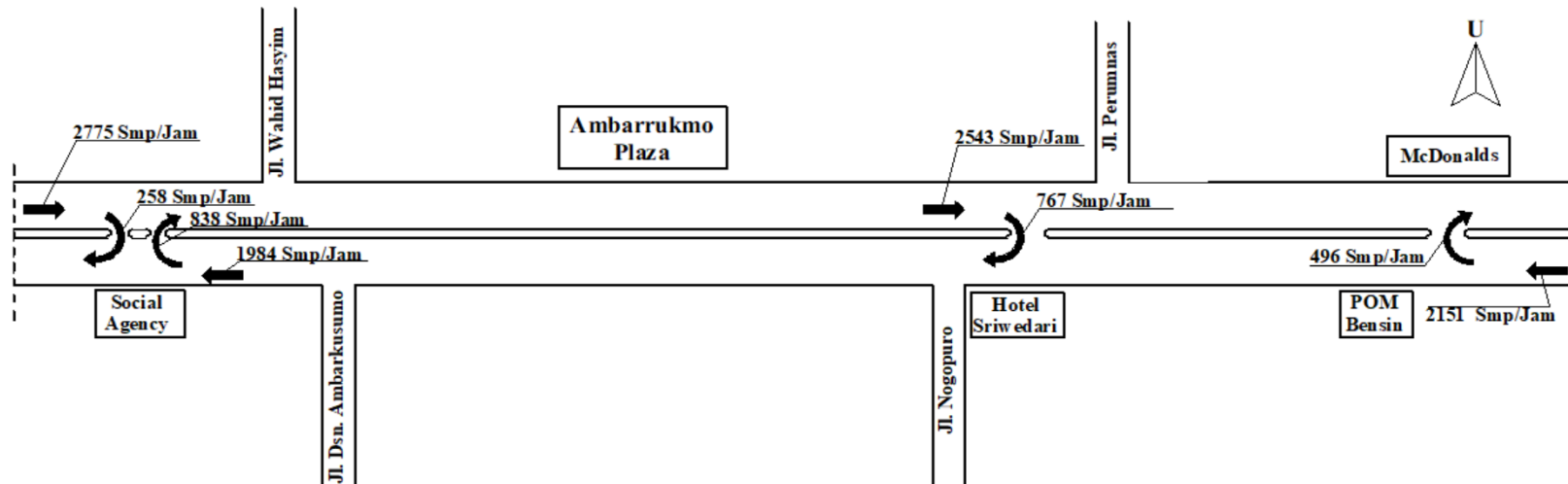
Total Kendaraan (Smp/Jam)				
Waktu	U2		U3	
	Kamis	Minggu	Kamis	Minggu
06.00 - 07.00	364	178	310	246
06.15 - 07.15	388	184	345	243
06.30 - 07.30	375	226	458	244
06.45 - 07.45	365	246	567	255
07.00 - 08.00	352	270	699	280
07.15 - 08.15	348	293	796	302
07.30 - 08.30	351	307	771	342
07.45 - 08.45	337	319	720	357
08.00 - 09.00	348	336	631	361
11.00 - 12.00	511	555	408	296
11.15 - 12.15	511	600	403	316
11.30 - 12.30	538	618	423	392
11.45 - 12.45	515	638	438	419
12.00 - 13.00	556	654	463	454
12.15 - 13.15	571	574	489	473
12.30 - 13.30	581	560	492	472

Lanjutan Tabel 5.13 Volume Kendaraan pada Buka Median U2 dan U3

Total Kendaraan (Smp/Jam)				
Waktu	U2		U3	
	Kamis	Minggu	Kamis	Minggu
12.45 - 13.45	631	454	466	488
13.00 - 14.00	628	438	469	471
15.00 - 16.00	569	682	417	342
15.15 - 16.15	644	718	428	357
15.30 - 16.30	729	774	441	313
15.45 - 16.45	767	754	496	301
16.00 - 17.00	771	742	499	301
16.15 - 17.15	776	697	497	293
16.30 - 17.30	768	649	479	342
16.45 - 17.45	726	629	457	359
17.00 - 18.00	711	604	429	344

Dari Tabel 5.12 sampai dengan Tabel 5.13 dapat dilihat jumlah kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* untuk hari Kamis, 30 Januari 2020 dan Minggu, 2 Februari 2020. Untuk data yang digunakan adalah data pada jam puncak yang terdapat pada hari Kamis, 30 Januari 2020 pukul 15.45-16.45 WIB, sehingga jumlah kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* berjumlah 258 smp/jam untuk U1 B-T, 838 smp/jam untuk U1 T-B, 767 smp/jam untuk U2 dan 496 smp/jam untuk U3.

Pola arus lalu lintas dari kendaraan yang melewati ruas jalan dan yang melakukan gerakan putar balik pada *u-turn* di ruas Jalan Laksda Adisutjipto dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut ini.



Gambar 5.15 Pola Arus Kendaraan yang Melakukan Gerakan *U-turn*

5.1.5 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan

Data panjang antrean dan waktu tundaan diperoleh oleh penyurvei dengan cara menghitung panjang dari antrean serta menghitung waktu tundaannya saat ada kendaraan yang sedang melakukan gerak *u-turn* pada bukaan median. Data panjang antrean dan waktu tundaan digunakan untuk membandingkan hasil dari analisis pemodelan *Software VISSIM* dan kondisi eksisting. Data panjang antrean dan waktu tundaan dapat dilihat pada Tabel 5.14 sampai dengan Tabel 5.21 berikut ini.

Tabel 5.14 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 T-B Kamis

U1 T - B (Kamis, 30/01/2020)		
Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	11	10,68
	8	4,72
	11	27,68
	11	13,31
	11	6,5
	11	12,03
	10	16,4
	15	5,21
	14	16,15
	7	16,6
Siang	7	5,41
	10	18,91
Sore	6	15,41
	4	5,6
	9	7,45
	12	8,82
	7	11,32
	6	8,73

Tabel 5.15 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 B-T Kamis

U1 B - T (Kamis, 30/01/2020)		
Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	8	13

Lanjutan Tabel 5.15 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 B-T

Kamis

Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	16	26
	11	15
	35	46
Siang	18	12,72
	10	11,93
	9	7,14
	17	9,12
	9	7,5
	28	32,37
	18	4,47
	19	8,19
	11	19,21
	12	13,75
Sore	11	18,67
	19	12,91
	19	26,43
	18	15,22
	13	16,95
	23	6,63
	16	8,75
	11	17,94
	22	19,38
	12	8,41

Tabel 5.16 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U2 Kamis

U2 (Kamis, 30/01/2020)		
Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	10	13
	8	16
	6	8
	12	14
	7	18
	5	11
	7	18

Lanjutan Tabel 5.16 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U2 Kamis

Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	5	15
	7	15
Siang	5	12
	27	26
	26	18
	12	22
	8	10
	14	24
	13	16
	7	12
	9	12
	7	10
	5	9
Sore	17	19
	26	30
	11	16
	7	13
	10	14
	7	13
	11	18
	5	10
	8	18
7	8	

Tabel 5.17 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U3 Kamis

U3 (Kamis. 30/01/2020)		
Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	10	15,72
	9	10,34
	11	16,22
	15	25,38
Pagi	10	19,62
	9	8
	7	10,37

Lanjutan Tabel 5.17 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U3 Kamis

Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)	
Pagi	7	13,78	
	11	18,19	
	5	4,72	
Siang	7	14,69	
	7	12	
	10	11,25	
	17	11,75	
	9	4,07	
	15	19,97	
	7	5,75	
	5	5,4	
	12	14,41	
	7	6,37	
	Sore	11	6,78
		8	7,11
9		9,47	
11		8,59	
11		17,15	
9		11,38	
17		14,69	
10		34,18	
10		9,44	
6	19,25		

Tabel 5.18 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 T-B Minggu

U1 T - B (Minggu. 02/02/2020)		
Sesi	Panjang Antrean (m)	Panjang Antrean (m)
Pagi	27	24,01
	34	59,23
	9	9,48
Siang	17	20,8
	8	9,2
	11	18,5
	16	18,9

Lanjutan Tabel 5.18 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 T-B Minggu

Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Siang	18	19,1
	12	24,3
	9	11,5
	12	24,8
	15	26,56
	18	25,62
Sore	25	26,97
	10	13
	11	11,11
	7	4,57
	11	11,15
	23	8,18
	11	8,84
	12	21,81
	9	13,15
	22	5,84

Tabel 5.19 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 B-T Minggu

U1 B - T (Minggu. 02/02/2020)		
Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	13	31
	7	42
	5	15
	17	42
	14	65
	4	6,8
Siang	5	3,25
	11	8,77
	11	5,56
	6	11,53
	7	9,19
	17	8,03
Siang	5	6,72
	7	14,4
	10	13
	10	13

**Lanjutan Tabel 5.19 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 B-T
Minggu**

Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Sore	4	5,6
	3	3,2
	9	34,5
	10	43,9
	14	31,19
	10	28,66
	7	30,84

Tabel 5.20 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U2 Minggu

U2 (Minggu. 02/02/2020)		
Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	7	4,89
	7	9,84
	9	25,65
	6	7,75
	5	4,61
	6	11,56
	13	9,39
	11	9,94
	11	7,78
	7	4,89
Siang	24	20
	7	12
	5	14
	4	19
	13	24
	8	10
	4	6
	5	14
	8	15
	10	15
Sore	19	8

Lanjutan Tabel 5.20 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U2 Minggu

Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Sore	17	12
	22	14
	19	20
	19	8
	25	28
	24	9
	17	23
	41	30
	19	8

Tabel 5.21 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U3 Minggu

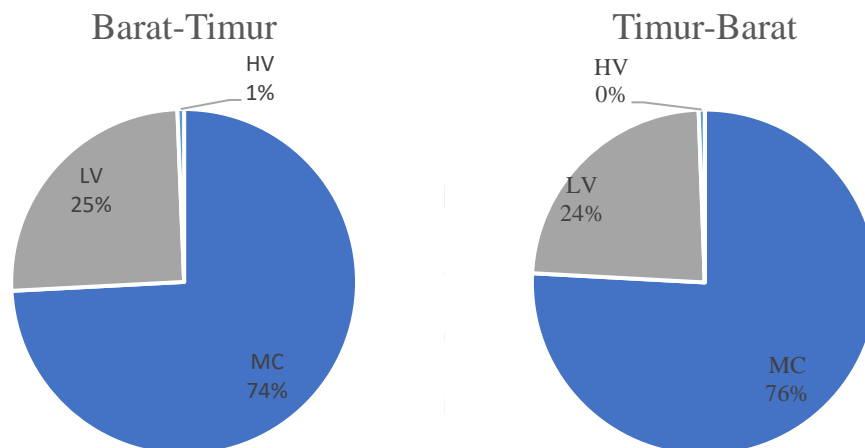
U3 (Minggu. 02/02/2020)		
Sesi	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (dtk.)
Pagi	5	4,09
	9	17,05
Siang	15	5,03
	13	10,12
	22	13,64
	31	27,6
	22	28,12
	32	17,63
	31	24,31
	5	5,19
Sore	22	18,78
	22	38,06
	31	8,1
	22	10,98
	29	11,38
	16	11,94
	25	14,9
	43	18
	29	8,34
	22	7,35
35	38,95	
22	10,5	

Dari Tabel 5.14 sampai dengan Tabel 5.21 dapat dilihat data waktu tundaan dan panjang antrean untuk hari Kamis, 30 Januari 2020 dan Minggu, 2 Februari 2020. Untuk data yang digunakan adalah data pada jam puncak yang terdapat pada hari Kamis sore hari pukul 15.45-16.45 WIB, sehingga nilai panjang antrean rata-rata tiap *u-turn* adalah 16,04 meter untuk U1 B-T, 9,50 meter untuk U1 T-B, 10,30 untuk U2 dan 9,80 meter untuk U3. Sedangkan nilai waktu tundaan rata-rata tiap *u-turn* adalah 11,72 detik untuk U1 B-T, 15,73 detik untuk U1 T-B, 13,23 detik untuk U2 dan 12,87 untuk U3.

5.2 Analisis Putaran Balik

5.2.1 Karakteristik Lalu Lintas

Dalam analisis kinerja ruas jalan terdapat beberapa parameter yang berpengaruh dalam proses analisis, beberapa di antaranya adalah komposisi kendaraan dan volume kendaraan yang melintas pada ruas jalan tersebut. Berikut ini adalah persentase komposisi kendaraan pada ruas Jalan Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 yang terjadi pada jam puncak.



Gambar 5.16 Komposisi Kendaraan di Jalan Laksda Adisutjipto pada Jam Puncak

5.2.2 Kontrol Geometri *U-turn* pada Lapangan menggunakan Metode Perencanaan Putaran Balik Bina Marga No. 06/BM/2005

Dalam BM 06/2005 terdapat hal-hal khusus yang mengatur persyaratan untuk *u-turn*. Pedoman tersebut bertujuan untuk menciptakan keamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan serta memberikan keseragaman dalam melakukan perencanaan *u-turn*.

1. Lebar *U-turn*

Sebelum analisis dilakukan perlu mengetahui apakah geometri di lapangan sudah sesuai dengan persyaratan yang ada di pedoman khusus dari Bina Marga. Untuk yang pertama terdapat persyaratan lebar bukaan median yang diatur dalam BM 06/2005. Persyaratan lebar bukaan median menurut BM 06/2005 dapat dilihat pada Tabel 3.1 pada Bab 3 sedangkan untuk lebar *u-turn* pada kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut ini.

Tabel 5.22 Lebar Bukaan Median pada Lokasi Eksisting

Lokasi	Lebar Bukaan Median Eksisting (m)
U1 B-T	9
U1 T-B	9
U2	7
U3	7

Dari Tabel 3.1 dan 5.22 diketahui bahwa persyaratan kendaraan kecil lebar persyaratannya sebesar 4,5 meter dan kendaraan sedang lebar persyaratannya sebesar 5,5 meter, pada semua lokasi *u-turn* untuk lebar kendaraan kecil dan lebar kendaraan sedang sudah memenuhi persyaratan di mana pada U1 B-T dan U1 T-B lebar kondisi eksistingnya sebesar 9 meter dan pada U2 dan U3 lebar kondisi eksistingnya sebesar 7 meter, namun pada persyaratan kendaraan berat di mana lebar persyaratannya 12 meter, pada semua lokasi *u-turn* tidak ada yang memenuhi persyaratan. Sehingga dapat disimpulkan untuk lokasi penelitian tidak memenuhi persyaratan lebar bukaan median menurut BM 06/2005.

2. Lebar Median

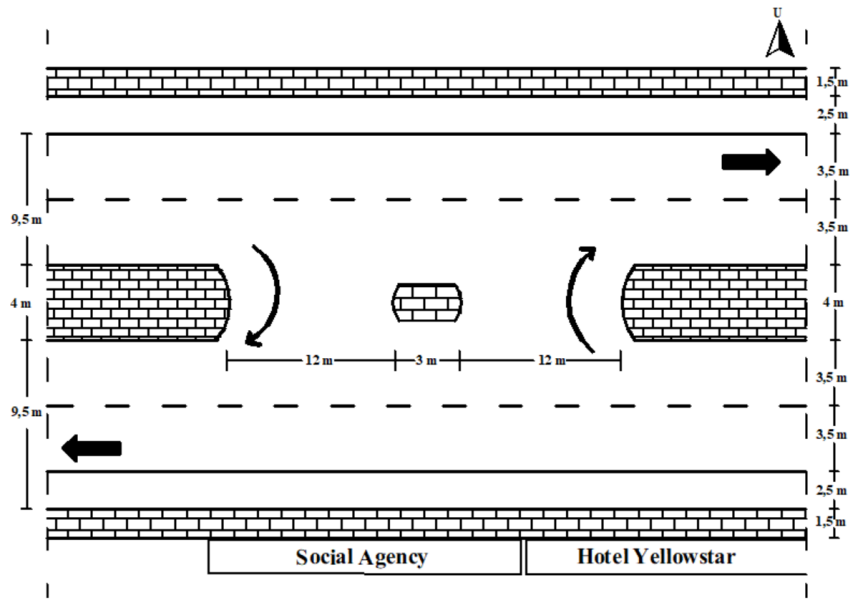
Hal kedua yang diatur dalam BM 06/2005 adalah lebar ideal median. Persyaratan lebar median ideal untuk jalan 4/2 D dapat dilihat pada Tabel 3.2 pada Bab 3 kemudian untuk lebar median yang terdapat pada kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 5.23 sebagai berikut.

Tabel 5.23 Lebar Median pada Lokasi Eksisting

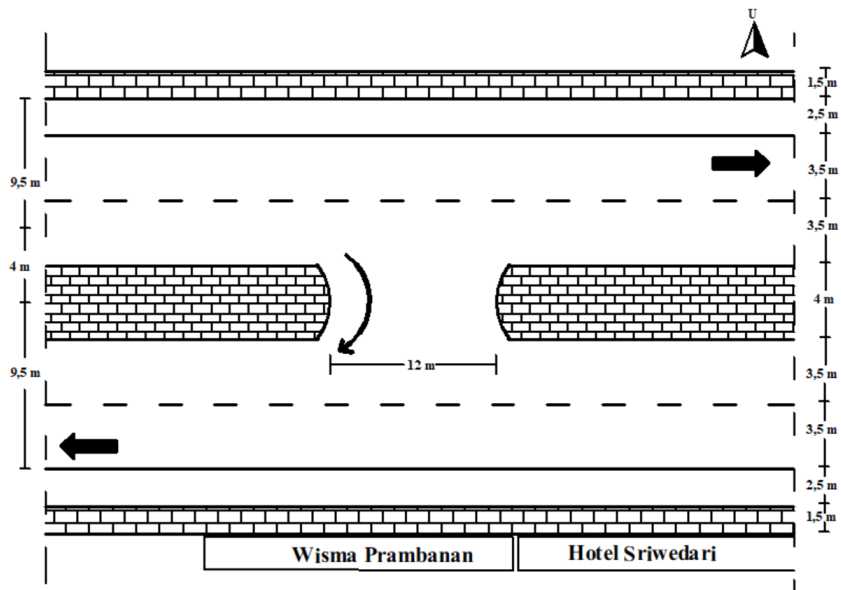
Lokasi	Lebar Median Eksisting (m)
U1 B-T	1,5
U1 T-B	1,5
U2	1,5
U3	1,5

Dari Tabel 3.2 diketahui bahwa lebar median ideal untuk ruas jalan dengan lebar ruas 3,5 meter adalah 4 meter kemudian pada Tabel 5.25 dapat dilihat bahwa lebar median eksisting yang terdapat pada semua lokasi *u-turn* adalah 1,5 meter, sehingga lebar median eksisting pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto tidak sesuai dengan lebar median ideal BM 06/2005.

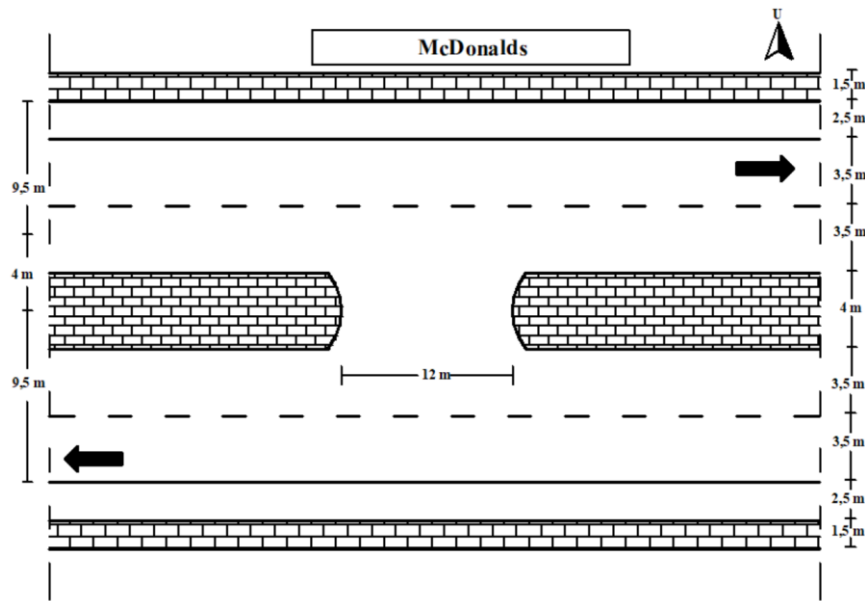
Dari persyaratan diatas diketahui bahwa kondisi geometri *u-turn* pada kondisi eksisting tidak memenuhi persyaratan BM 06/2005, untuk mengetahui bagaimana ruas jalan eksisting sesuai dengan persyaratan BM 06/2005 dapat dilihat pada Gambar 5.17 sampai dengan Gambar 5.19 berikut ini.



Gambar 5.97 Sketsa Tampak Atas Geometri U1 T-B dan U1 B-T Menurut Peraturan BM 06/2005



Gambar 5.108 Sketsa Tampak Atas Geometri U2 Menurut Peraturan BM 06/2005



**Gambar 5.119 Sketsa Tampak Atas Geometri U3 Menurut Peraturan BM
06/2005**

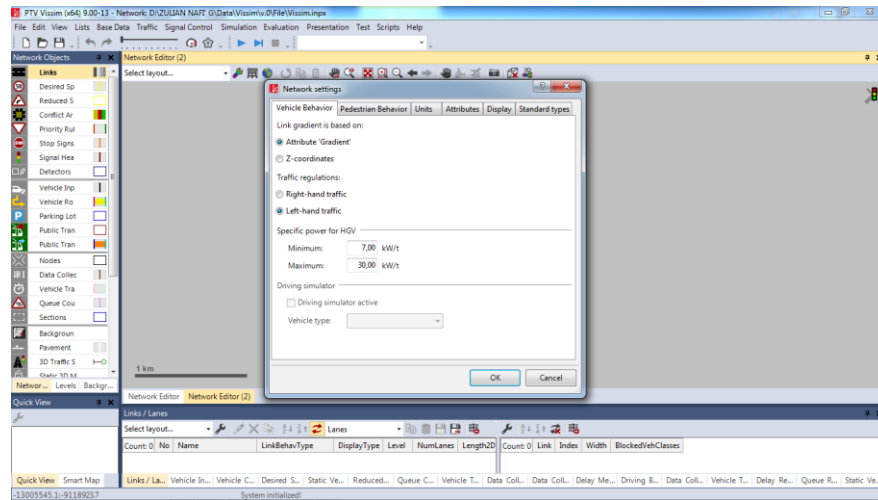
5.2.3 Membuat Pemodelan Putaran Balik menggunakan *Software PTV Vissim*

Untuk tugas akhir ini, Pemodelan untuk analisis dampak dari *u-turn* terhadap ruas jalan dilakukan dengan menggunakan *Software PTV VISSIM*. Berikut ini adalah tahapan-tahapan penggunaan *Software VISSIM*.

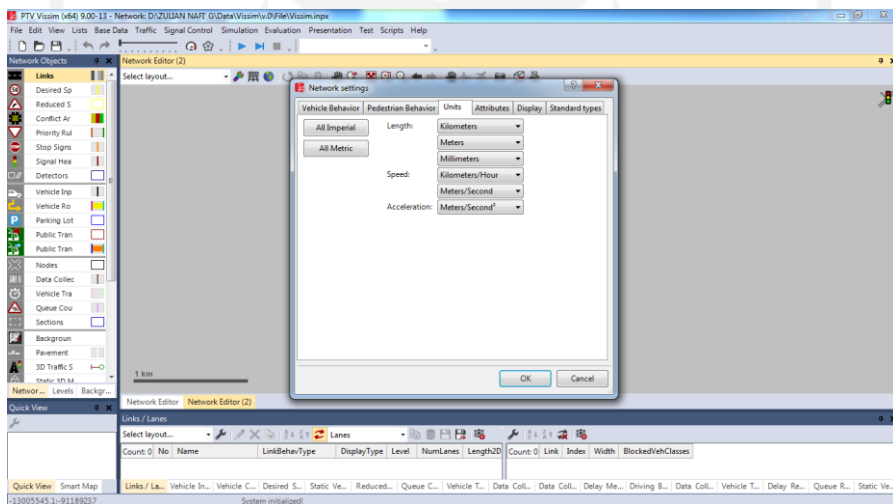
1. *Network Development*

Sebelum membuat pemodelan ruas jalan menggunakan *Software VISSIM*, hal yang pertama kali dilakukan adalah mengubah perilaku lalu lintas dan satuan yang terdapat pada *VISSIM* dikarenakan *VISSIM* merupakan *Software* yang dirilis oleh salah satu perusahaan di Jerman sehingga perilaku lalu lintas yang ada dan satuannya berbeda dengan Indonesia.

Perubahan perilaku lalu lintas dan satuan dilakukan dengan cara memilih menu *Base Data* yang terdapat pada *Menu Bar*, setelah itu pilih *Network Setting*, di menu *Traffic regulations* pada tab *Vehicle Behavior* dipilih pilihan *Left-hand Traffic* dan pada tab *Units* satuan yang ada diubah menjadi *all metrics*. Untuk lebih jelasnya perubahan pengaturan pada *Networks Setting* dapat dilihat pada Gambar 5.20 dan Gambar 5.21 berikut ini.



Gambar 5.20 Pengaturan Vehicle Behavior pada *Software VISSIM*

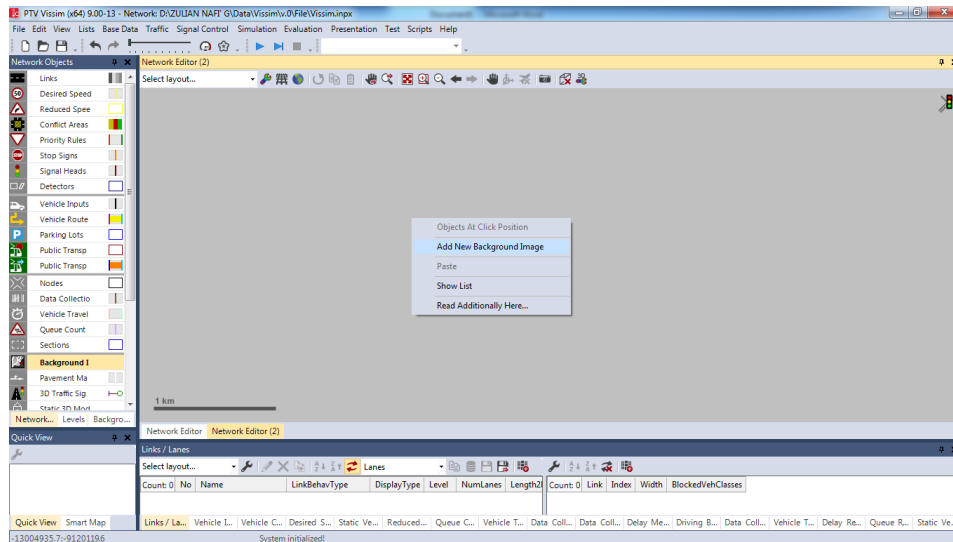


Gambar 5.21 Pengaturan *Units* pada *Software VISSIM*

2. *Input Background Image*

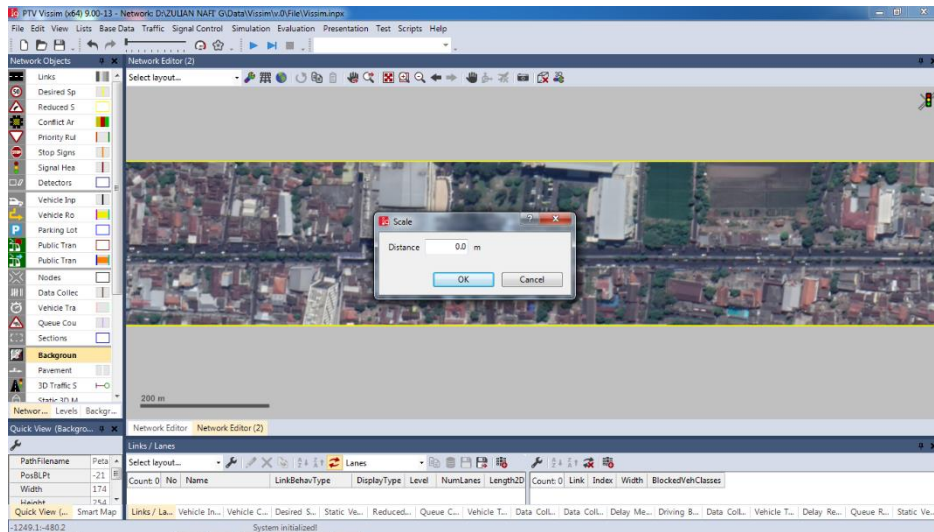
Pada pemodelan *VISSIM* dibutuhkan gambar dari peta lokasi yang ingin dimodelkan yang berfungsi sebagai perbandingan skala pemodelan dengan kondisi eksisting. Gambar peta lokasi pemodelan diambil dari *Google Earth*. Langkah *input background image* dilakukan dengan memilih *Background Image* pada menu *Network Object*, setelah itu tekan dan tahan *Ctrl* sambil mengklik kanan pada jendela utama *VISSIM* yang menampilkan pilihan *input*

background image. Untuk lebih jelasnya *input background image* pada *Vissim* dapat dilihat pada Gambar 5.22 berikut ini.



Gambar 5.22 Input New Background Image pada Software VISSIM

Langkah selanjutnya setelah melakukan *Input Background Image* adalah melakukan pengaturan skala perbandingan antara gambar peta lokasi dengan kondisi eksisting ruas jalan. Pengaturan skala dilakukan dengan cara klik kanan pada gambar peta lokasi kemudian pilih pilihan *Set Scale*. Setelah mengklik pilihan *Set Scale* akan muncul garis titik acuan, tarik garis titik acuan pada salah satu ruas jalan kemudian masukan ukuran ruas jalan yang telah didapatkan di lapangan. Pengaturan skala dapat dilihat pada Gambar 5.23 berikut ini.

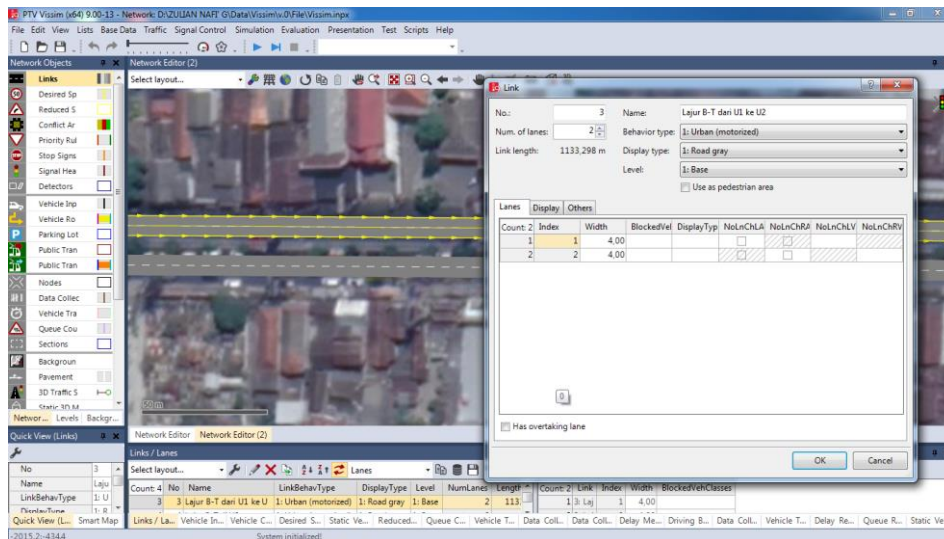


Gambar 5.23 Pengaturan Skala pada *Software VISSIM*

3. *Link dan Connectors*

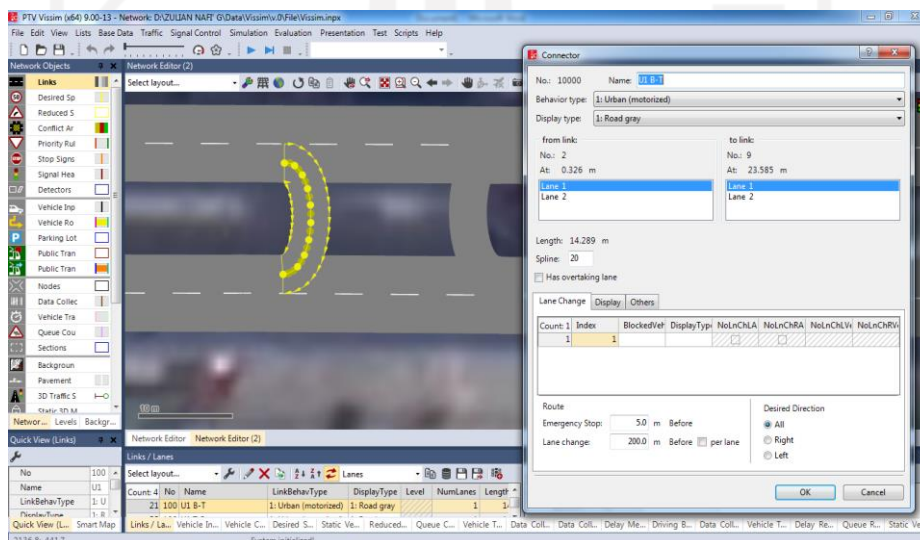
Setelah memasukkan *Background Image* dan pengukuran skala, langkah selanjutnya adalah membuat ruas jalan menggunakan *Link* dan *Connectors*. *Links* sendiri berfungsi sebagai lajur jalan pada pemodelan sedangkan *Connectors* berfungsi untuk menghubungkan *Links*.

Pembuatan *links* pada *VISSIM* dilakukan dengan memilih *Links* pada menu *Network Object*, Langkah selanjutnya adalah tekan dan tahan tombol CTRL serta klik kanan pada *background image* lalu tarik *Links* sesuai dengan panjang yang dibutuhkan, setelah itu masukan nama *links*, jumlah lajur, lebar lajur dan tipe kendaraan yang direncanakan akan melewati *links*. Untuk jumlah lajur sendiri pada pemodelan penelitian ini digunakan 4 lajur 2 jalur sedangkan lebar ruas nya adalah 3,5 meter. Untuk lebih jelasnya pengaturan *Links* dapat dilihat pada Gambar 5.24 berikut ini.



Gambar 5.24 Pengaturan *Links* pada *Software VISSIM*

Setelah pembuatan *links* pada *VISSIM* selesai langkah berikutnya adalah pembuatan *Connectors*, pada pemodelan ini *Connectors* berfungsi sebagai bukaan median atau *u-turn*. Pembuatan *Connectors* dilakukan dengan cara klik kanan dan tahan pada salah satu *link* asal dan mengarahkannya pada *link* yang ingin dihubungkan. Pengaturan *Connector* dapat dilihat pada Gambar 5.25 berikut ini.



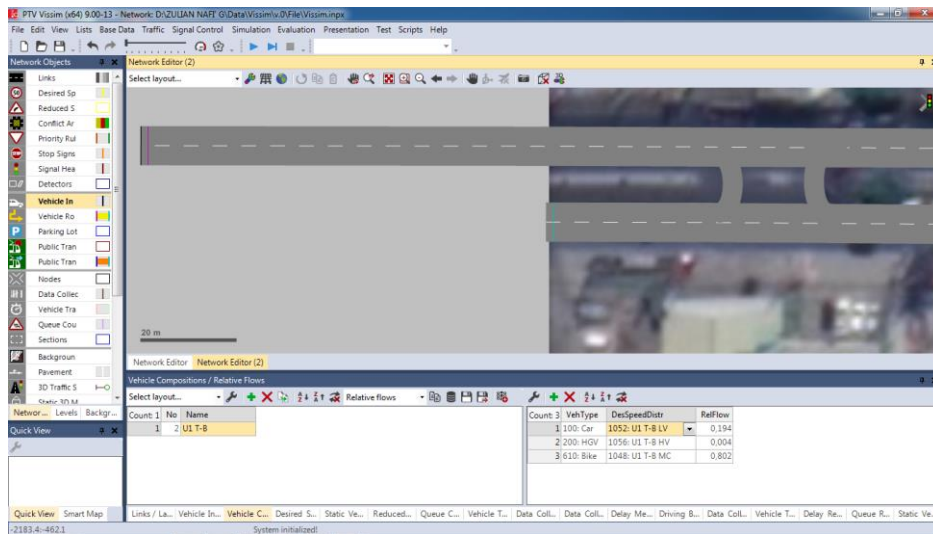
Gambar 5.25 Pengaturan *Connectors* pada *Software VISSIM*

4. Input Volume Lalu Lintas dan Pembuatan Rute Jalan

Sebelum melakukan input volume lalu lintas pada *VISSIM* diperlukan data kendaraan pada jam puncak dan data kendaraan yang dibedakan menjadi 3 tipe kendaraan yaitu Sepeda Motor, Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat. Selain data volume kendaraan diperlukan juga komposisi dari setiap jenis kendaraan dan kecepatan kendaraan pada saat jam puncak yang digunakan pada pengaturan *Vehicle Composition*. Pada *Software VISSIM* input volume lalu lintas dilakukan menggunakan *Vehicle Input* sedangkan untuk melakukan pembuatan rute jalan dilakukan menggunakan *Vehicle Routes*. Sebelum proses input data volume lalu lintas dilakukan perlu dilakukan pengaturan *Vehicle Composition* terlebih dahulu. Pengaturan *Vehicle Composition* dilakukan dengan cara memilih *Traffic* pada *Menu Bar* kemudian pilih *Vehicle Composition* dan masukan persentase dari komposisi setiap jenis kendaraan sesuai dengan jalur nya, setelah itu atur range kecepatan tiap kendaraan yang didapatkan dari survei lapangan. Untuk *range* kecepatan yang dimasukkan ke dalam *Vehicle Composition* dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut ini dan pengaturan *Vehicle Composition* yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.26 sebagai berikut ini.

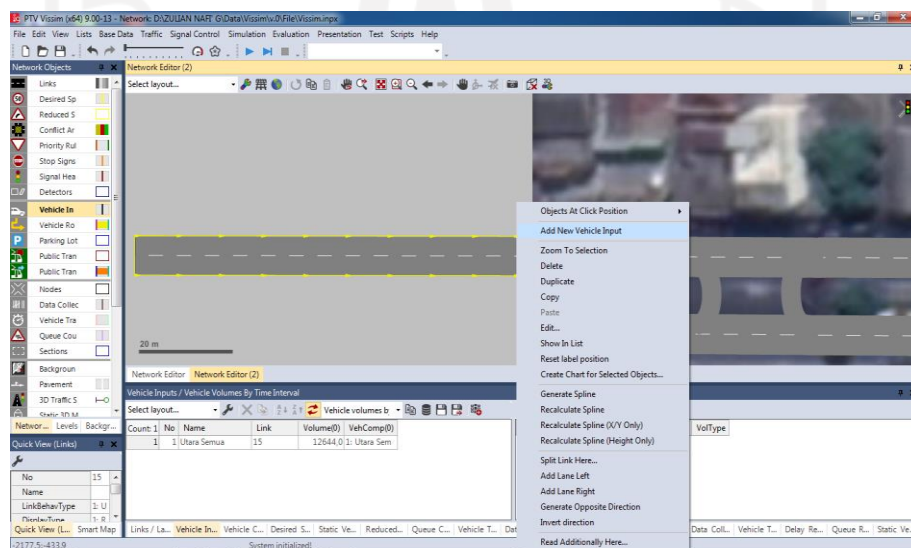
Tabel 5.24 Input Range Kecepatan Kendaraan pada *Software VISSIM*

<i>U-turn</i>	Jenis Kendaraan					
	Kecepatan Min. (Km/Jam)			Kecepatan Maks. (Km/Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
U1 B - T	24,81	25,52	20,29	40,08	60,33	60,06
U1 T - B	22,44	24,63	19,51	45,04	59,61	59,49
U2	22,05	19,82	20,05	40,43	59,74	60,27
U3	19,61	20,28	19,74	44,85	40,33	39,57



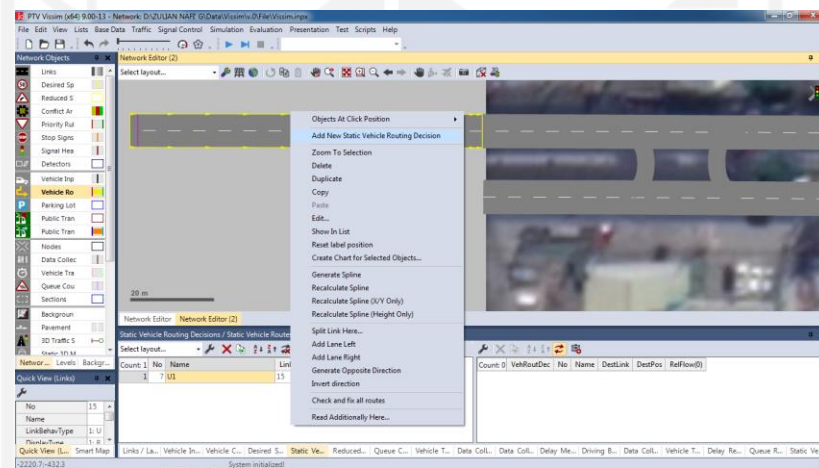
Gambar 5.26 Pengaturan Vehicle Composition pada Software VISSIM

Setelah selesai melakukan pengaturan *Vehicle Composition*, langkah selanjutnya adalah menginput volume kendaraan pada saat jam puncak dengan *Vehicle Input*. *Vehicle Input* dilakukan dengan cara memilih *Vehicle Input* pada *Network Object* setelah itu pilih salah satu ruas jalan yang ingin dimasukkan volumenya, pada bagian *VehComp(0)* diisi sesuai dengan *Vehicle Composition* yang telah diatur di awal. Pengaturan *Vehicle Input* dapat dilihat pada Gambar 5.27 sebagai berikut ini.

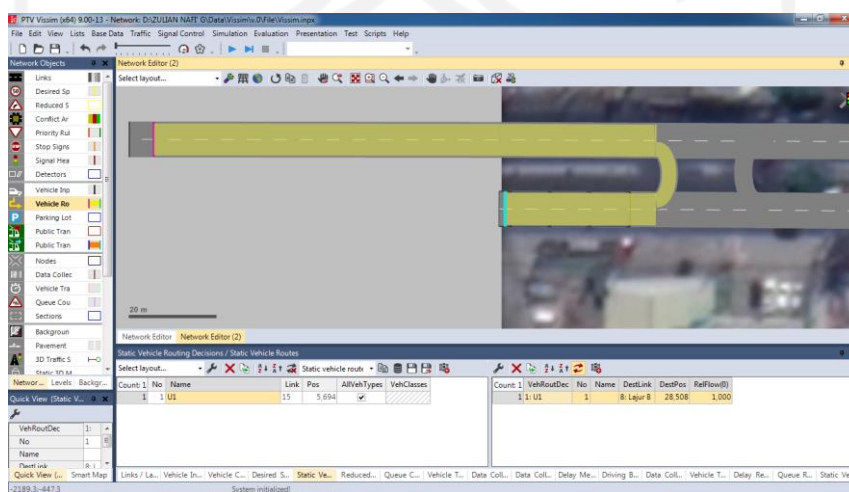


Gambar 5.27 Pengaturan Vehicle Input pada Software VISSIM

Setelah selesai menginput volume kendaraan pada semua lajur jalan, langkah selanjutnya adalah membuat rute kendaraan yang mengatur pergerakan volume kendaraan menggunakan *Vehicle Routes*. *Vehicle Routes* dilakukan dengan cara memilih *Vehicle Routes* pada *Network Object* setelah itu klik kanan pada salah satu lajur jalan yang ingin dibuat rute nya dan pilih *Static Vehicle Routing Decisions* lalu arahkan rute sesuai dengan rute masing-masing kendaraan. Jika rute sudah terbentuk masukan volume kendaraan (*RelFlow*) pada rute yang telah terbentuk tadi. Proses pengaturan *Vehicle Routes* dapat dilihat pada Gambar 5.28 dan Gambar 5.29 berikut ini.



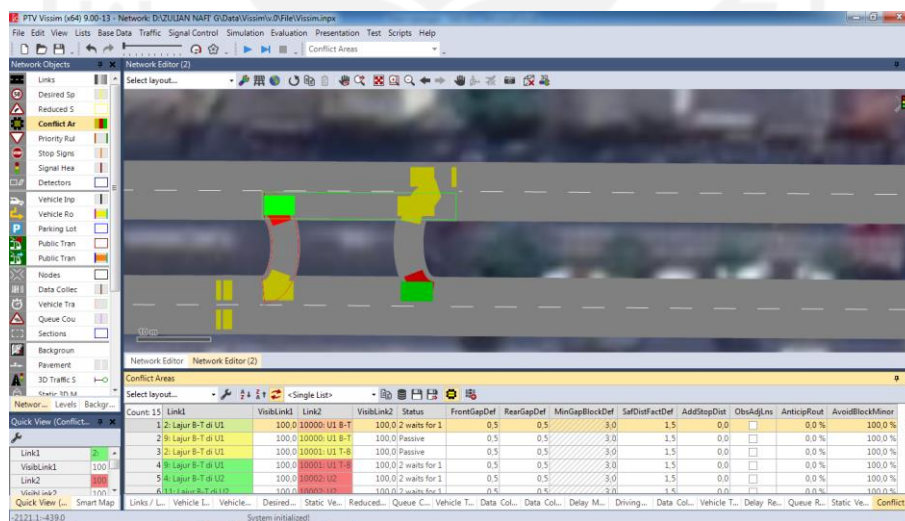
Gambar 5.28 Pengaturan Vehicle Routes pada Software VISSIM



Gambar 5.29 Pembuatan Vehicle Routes pada Software VISSIM

5. Conflict Area

Conflict Area atau area konflik merupakan tempat terjadinya pertemuan antara dua arus kendaraan pada ruas jalan, *u-turn* atau gang. Pada *VISSIM* untuk mengatur area konflik yang terjadi dilakukan dengan cara memilih *Conflict Area* yang terdapat pada menu *Network Object* yang menampilkan area berwarna kuning pada beberapa *link*, area berwarna kuning tersebut adalah area konflik yang secara *default* dianalisis oleh *VISSIM*. Setelah itu tekan CTRL dan klik kanan pada area kuning yang ada pada *link* yang ingin diatur, salah satu area kuning pada *link* tersebut nantinya berubah warna menjadi hijau dan *link* yang lainnya menjadi merah. Kendaraan yang melewati *link* berwarna hijau tersebut nantinya didahulukan dan prioritas utama sedangkan kendaraan yang melewati *link* berwarna merah harus menunggu kendaraan yang melewati *link* berwarna hijau. Untuk pengaturan *conflict area* dapat dilihat pada Gambar 5.30 berikut ini.

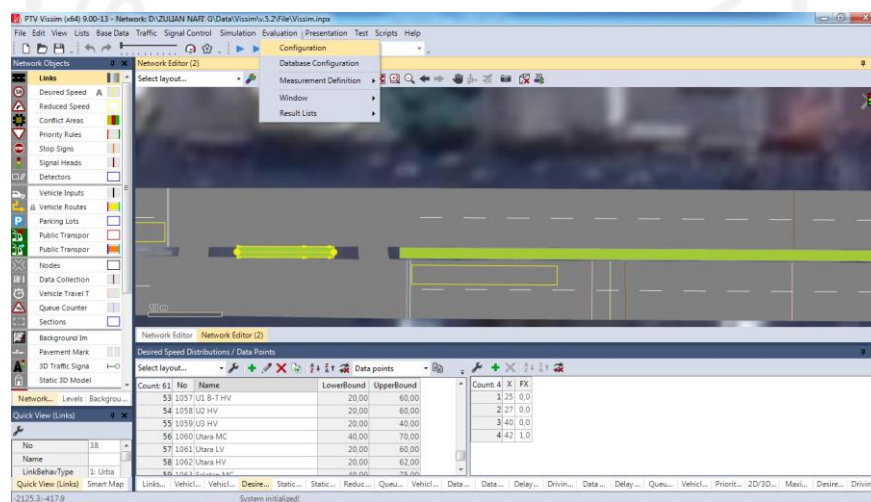


Gambar 5.30 Pengaturan Conflict Area pada Software VISSIM

6. Reduced Speed Areas

Reduced Speed Areas adalah tempat di mana kendaraan melambat atau mengurangi kecepatannya. Biasanya *reduced speed areas* diletakkan sebelum *u-turn*.

Pengaturan *reduce speed areas* dilakukan dengan cara memilih pilihan *Reduced Speed Areas* pada menu *Network Objects* setelah itu klik kanan pada salah satu *link* yang ingin diberi *reduced speed areas* dan tarik sesuai dengan panjang yang dibutuhkan. Setelah mengatur panjang yang dibutuhkan nantinya akan langsung muncul menu untuk mengatur tipe kendaraan serta kecepatan yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Pengaturan *reduced speed areas* dapat dilihat pada Gambar 5.31 berikut ini.



Gambar 5.31 Pengaturan *Reduced Speed Areas* pada *Software VISSIM*

7. *Driving Behavior*

Driving Behavior atau perilaku pengemudi adalah proses pengaturan perilaku pengemudi supaya sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan. *Driving behavior* harus diubah karena *default driving behavior* pada *VISSIM* berbeda dengan kondisi di lapangan.

Pengaturan *Driving Behavior* dilakukan dengan cara memilih menu *Base Data* pada *Menu Bar*, lalu pilih *Driving Behavior* dan edit bagian *Urban (motorized)*. Untuk parameter yang diubah pada pengaturan ini adalah:

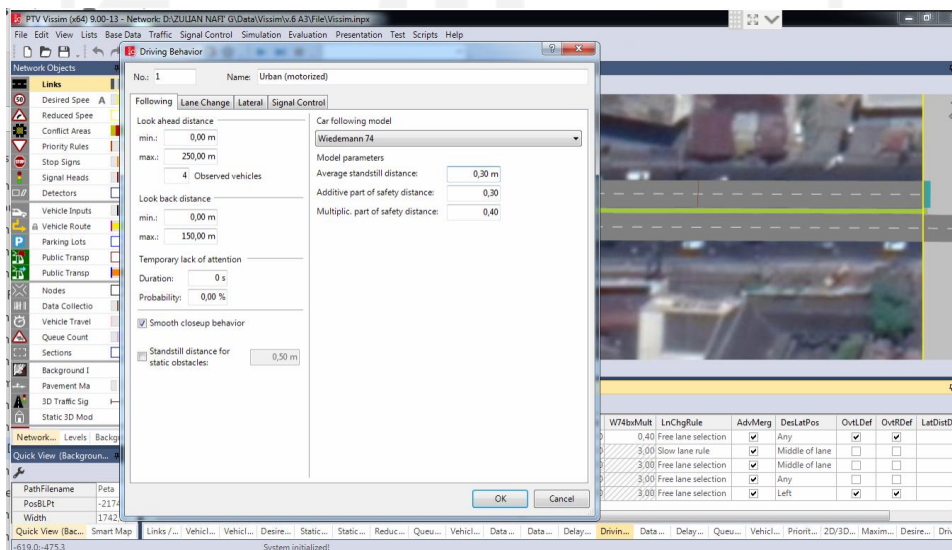
- a. *Desired position at free flow* atau posisi kendaraan akan berjalan,
- b. *Overtake on same line* yang mengatur perilaku pengemudi ketika akan melakukan gerakan menyalip kendaraan lain

- c. *Distance standing* yang mengatur jarak aman lateral pengemudi dengan pengemudi lain pada kecepatan 0 km/jam atau berhenti sedangkan *Distance driving* yang mengatur jarak aman lateral pengemudi dalam keadaan menyalip kendaraan lain dengan kecepatan 50 km/jam.
- d. *Average standstill distance* mengatur jarak rata-rata kendaraan berhenti.
- e. *Additive part of safety distance* dan *Multiplicative part of safety distance* mengatur jarak aman kendaraan.

Pengaturan *Driving Behavior* pada pemodelan ini dapat dilihat pada Tabel 5.25 dan Gambar 5.32 berikut ini.

Tabel 5.25 Input *Driving Behavior*

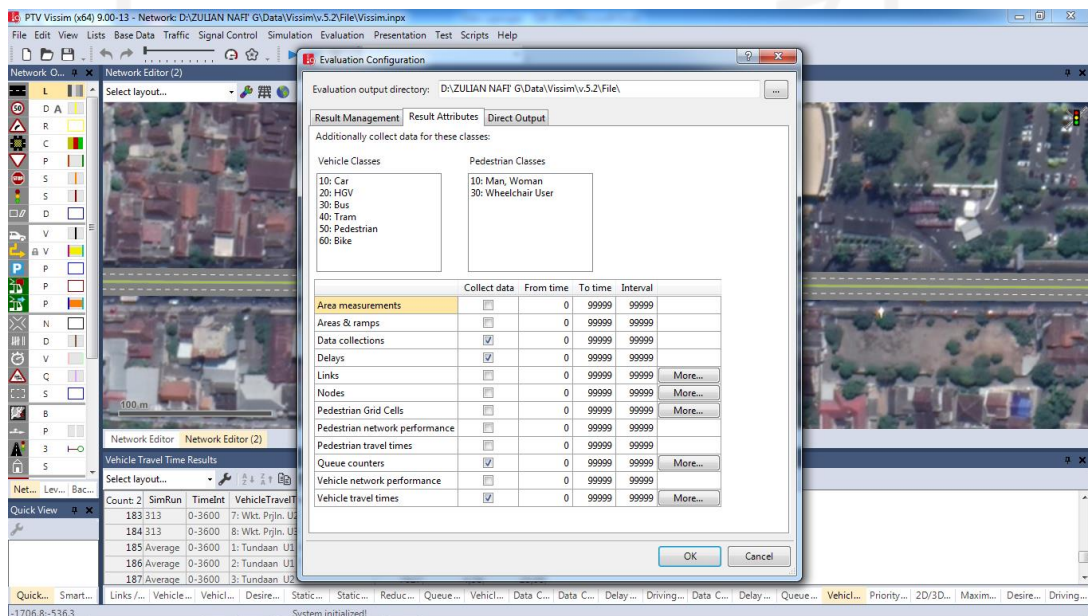
Parameter	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
<i>Average standstill distance (m)</i>	2	0,3
<i>Additive part of safety distance (m)</i>	2	0,3
<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	0,4
<i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of lane</i>	<i>Any</i>
<i>Overtake on same line</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>
<i>Distance standing (0 km/h) (m)</i>	1	0,3
<i>Minimum distance driving (50 km/h) (m)</i>	1	0,3



Gambar 5.32 Pengaturan *Driving Behavior* pada *Software VISSIM*

8. Evaluasi

Evaluasi merupakan parameter hasil akhir dari pemodelan simulasi *VISSIM*. Pada proses ini, pilihan yang digunakan adalah *vehicle travel time* dan *queue counters* yang bertujuan untuk mengetahui waktu tundaan (*delay*) dan panjang antrean pada *u-turn*. Selain itu pada dipasang juga *Data Collection Point* untuk mengumpulkan data yang didapatkan pada saat simulasi pemodelan *VISSIM*, pengaturan *evaluation* dapat dilihat pada Gambar 5.33 berikut ini.

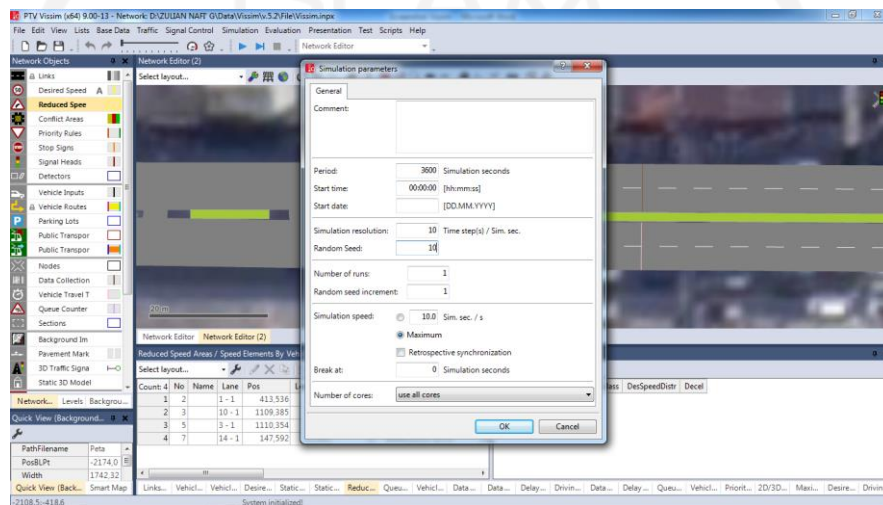


Gambar 5.33 Pengaturan *Evaluation* pada Software *VISSIM*

9. Validasi

Validasi dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kondisi eksisting dari proses kalibrasi yang dilakukan berdasarkan volume kendaraan yang di input ke dalam *VISSIM* dengan kendaraan yang keluar pada saat simulasi, serta hasil dari panjang antrian dan waktu tundaan. Proses validasi dilakukan dengan cara melakukan *running* pemodelan *VISSIM* sebanyak 5 kali dengan nilai *random seed* yang berbeda beda. Proses *running* pada pemodelan *VISSIM* dilakukan selama 3600 detik atau selama 1 jam. Hasil dari *running* pemodelan *VISSIM* yang telah dilakukan selanjutnya dibandingkan

dengan hasil dari eksisting. Validasi volume dapat dikatakan berhasil bila nilai persentase selisih volume kendaraan yang didapatkan ada di bawah 5% dan Validasi panjang antrian dan waktu tundaan dikatakan berhasil bila hasil T hitung lebih kecil dibandingkan T tabelnya. Pengaturan *random seed* dan hasil dari validasi volume *running* pemodelan dapat dilihat pada Gambar 5.34 dan Tabel 5.26 berikut ini.



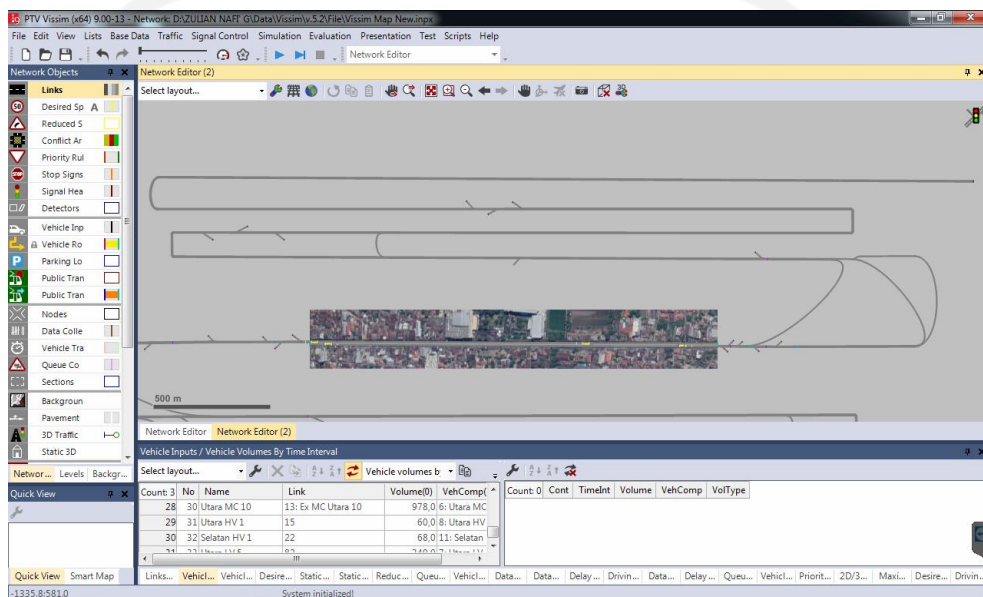
Gambar 5.34 Pengaturan Random Seed pada *Software VISSIM*

Tabel 5.26 Hasil Validasi *Running* Pemodelan *Software VISSIM*

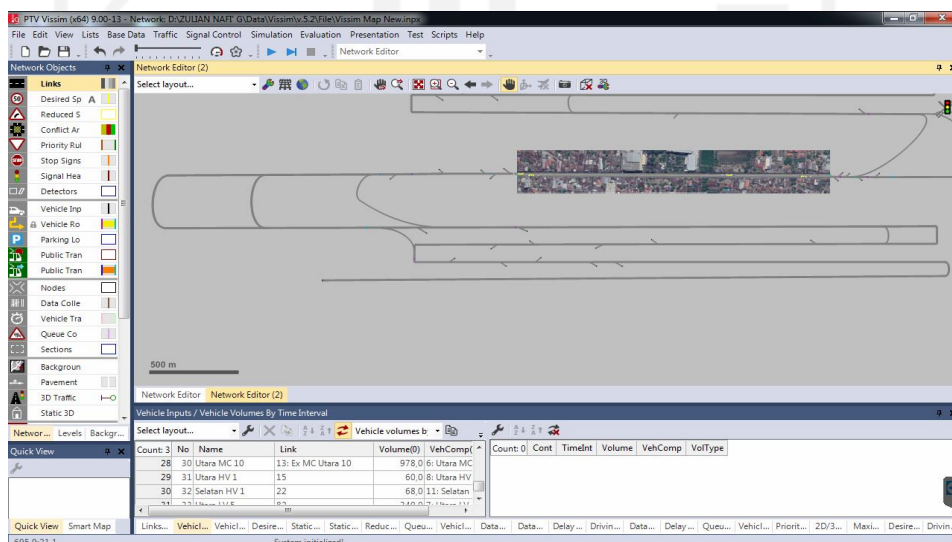
Arah	Vehicle Input (Kend./Jam)	Hasil Vissim (Kend./Jam)	Selisih (%)
Barat ke Timur	14386	14123	2,20
Timur ke Barat	11135	10877	2,46

Dari hasil di atas didapatkan persentase selisih untuk ruas jalan arah Barat ke Timur sebesar 2,20% sedangkan untuk arah Timur ke Barat sebesar 2,46%. Kedua arah pada ruas jalan sudah berada di bawah 5% maka pemodelan tersebut sudah memenuhi syarat. Hasil angka validasi yang memenuhi syarat didapatkan dengan cara melakukan pemecahan volume kendaraan yang di input ke dalam pemodelan *VISSIM*, pemecahan volume dilakukan dengan cara membuat gang-gang baru yang digunakan untuk menginput kendaraan berdasarkan jenis kendaraan dan rute perjalanannya. Pemecahan volume

kendaraan tersebut dilakukan di kedua ruas jalan dengan tujuan mengurangi penumpukan kendaraan yang keluar dari *vehicle input*, untuk kendaraan dari arah Barat ke Timur dibuat 14 gang baru dan dari arah Timur ke Barat dibuat 18 gang baru. Perletakan gang pemecahan volume kendaraan dapat dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.35 dan Gambar 5.36 berikut ini.



Gambar 5.35 Perletakan Gang Pemecahan Kendaraan Arah Barat ke Timur



Gambar 5.36 Perletakan Gang Pemecahan Kendaraan Arah Timur ke Barat

5.2.4 Hasil Evaluasi *Running Software VISSIM*

Hasil evaluasi dari *running* simulasi adalah nilai waktu tundaan dan panjang antrean. Setelah mendapatkan hasil validasi yang memenuhi persyaratan, nilai waktu tundaan dan panjang antrean direkapitulasi dan di gunakan nilai maksimumnya. Hasil nilai waktu tundaan dan panjang antrean yang didapatkan dari hasil evaluasi pemodelan *VISSIM* dapat dilihat pada Tabel 5.27 dan Tabel 5.28 berikut ini.

Tabel 5.27 Hasil Evaluasi Panjang Antrean *Running* Pemodelan *Vissim*

Lokasi	Panjang Antrean (m)
Panjang Antrean U1 B-T	16,56
Panjang Antrean U1 T-B	12,52
Panjang Antrean U2	11,97
Panjang Antrean U3	9,93

Tabel 5.28 Hasil Evaluasi Waktu Tundaan *Running* Pemodelan *Vissim*

Lokasi	Tundaan (detik)
Tundaan U1 B-T	14,03
Tundaan U1 T-B	11,55
Tundaan U2	10,60
Tundaan U3	8,70

Dari Tabel 5.27 dan Tabel 5.28 di atas didapatkan hasil evaluasi yang berupa nilai panjang antrean dan waktu tundaan pada kondisi eksisting yang telah dimodelkan menggunakan *Software VISSIM*. Untuk U1 B-T didapatkan panjang antrean sebesar 16,56 meter sedangkan untuk waktu tundaan sebesar 14,03 detik, untuk U1 T-B didapatkan panjang antrean sebesar 12,52 meter sedangkan untuk waktu tundaan sebesar 11,55 detik, untuk U2 didapatkan panjang antrean sebesar 11,97 meter sedangkan untuk waktu tundaan sebesar 10,60 detik, dan untuk U3 didapatkan panjang antrean sebesar 9,93 meter sedangkan untuk waktu tundaan sebesar 8,70 detik. Setelah mendapatkan data panjang antrean dan waktu tundaan, selanjutnya data akan divalidasi menggunakan Uji T. Hasil dari validasi panjang antrean dan waktu tundaan

pemodelan *Software VISSIM* dapat dilihat pada tabel 5.29 dan 5.30 berikut ini.

Tabel 5.29 Hasil Validasi Panjang Antrean Pemodelan *Software VISSIM*

<i>U-turn</i>	Panjang Antrean			
	Data Eksisting (m)	<i>VISSIM</i> (m)	Hasil Uji T	
			T hitung	T tabel
U1 B-T	16,04	16,56	1,10	2,78
U1 T-B	9,50	12,52	1,02	
U2	10,30	11,97	1,79	
U3	9,80	9,93	1,65	

Tabel 5.30 Hasil Validasi Waktu Tundaan Pemodelan *Software VISSIM*

<i>U-turn</i>	Waktu Tundaan			
	Data Eksisting (detik)	<i>VISSIM</i> (detik)	Hasil Uji T	
			T hitung	T tabel
U1 B-T	11,72	14,03	1,53	2,78
U1 T-B	15,73	11,55	1,92	
U2	13,23	10,60	2,09	
U3	12,87	8,70	1,55	

Dari hasil tabel perhitungan di atas didapatkan T hitung panjang antrean untuk U1 B-T sebesar 1,10, untuk U1 T-B sebesar 1,02, untuk U2 sebesar 1,79 dan untuk U3 sebesar 1,65 di mana hasil yang didapatkan kurang dari T tabel nya yang sebesar 2,78. Sedangkan untuk T hitung waktu tundaan didapatkan sebesar 1,53 untuk U1 B-T, 1,92 untuk U1 T-B, 2,09 untuk U2 dan 1,55 untuk U3 di mana hasil yang didapatkan kurang dari T tabel nya yang sebesar 2,78. Sehingga dapat disimpulkan pada panjang antrean dan tundaan tidak terjadi perbedaan data yang signifikan.

5.2.5 Perbandingan Analisis Putaran Balik Antara Kondisi Eksisting dengan *Software VISSIM*

Pada tugas akhir ini, dampak dari *u-turn* dihitung menggunakan *Software VISSIM*. Dari hasil analisis yang telah divalidasi dan diolah di sub bab sebelumnya,

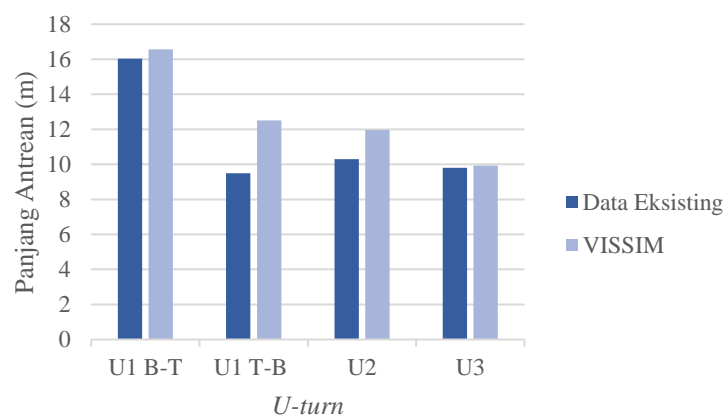
hasil analisis dari kedua metode tersebut dapat dibandingkan dengan variabel pembanding berupa panjang antrean dan waktu tundaan. Hasil analisis dari kedua metode tersebut dapat dilihat sebagai berikut ini.

1. Panjang Antrean

Panjang antrean atau *Queue Length* pada *u-turn* adalah antrean yang muncul karena terdapat kendaraan yang berhenti untuk melakukan gerakan *u-turn*, antrean tersebut terjadi pada lajur searah dengan kendaraan yang ingin melakukan gerakan *u-turn* tersebut. Perbandingan panjang antrean antara kondisi eksisting dan menggunakan *Software VISSIM* dapat dilihat pada Tabel 5.31 dan Gambar 5.37 berikut ini.

Tabel 5.31 Perbandingan Panjang Antrean Eksisting dengan *Software VISSIM*

<i>U-turn</i>	Panjang Antrean (m)	
	Data Eksisting	<i>VISSIM</i>
U1 B-T	16,04	16,56
U1 T-B	9,50	12,52
U2	10,30	11,97
U3	9,80	9,93



Gambar 5.37 Perbandingan Panjang Antrean Eksisting dengan *Software VISSIM*

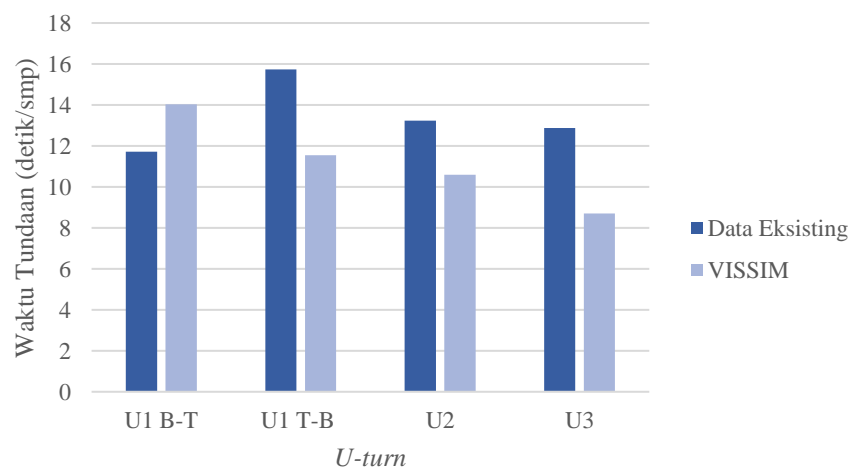
Berdasarkan Tabel 5.31 dan Gambar 5.37 dapat dilihat bahwa hasil dari panjang antrean untuk dari permodelan *VISSIM* dengan kondisi eksisting tidak terlihat perbedaan yang cukup besar pada U1 B-T, U2 dan U3. Di mana pada U1 B-T selisih data yang didapatkan sebesar 0,52 meter, untuk U1 T-B sebesar 3,02 meter, untuk U2 sebesar 1,67 meter dan U3 sebesar 0,13 meter.

2. Waktu Tundaan

Waktu Tundaan atau *Delay* yang dimaksud pada analisis ini adalah waktu tundaan yang terjadi karena kendaraan melakukan gerakan *u-turn*. Waktu tundaan antara data eksisting dan *Software VISSIM* dapat dilihat pada Tabel 5.32 dan Gambar 5.38 berikut ini.

Tabel 5.32 Perbandingan Waktu Tundaan Eksisting dan *Software VISSIM*

<i>U-turn</i>	Waktu Tundaan (detik/smp)	
	Data Eksisting	<i>VISSIM</i>
U1 B-T	11,72	14,03
U1 T-B	15,73	11,55
U2	13,23	10,60
U3	12,87	8,70



Gambar 5.38 Perbandingan Tundaan Eksisting dan *Software VISSIM*

Berdasarkan Tabel 5.33 dan Gambar 5.29 dapat dilihat bahwa hasil analisis waktu tundaan menggunakan *Software VISSIM* dengan kondisi eksisting terlihat perbedaan yang tidak cukup besar. Di mana selisih perbedaan waktu tundaan pada U1 B-T sebesar 2,31 detik, untuk U1 T-B sebesar 4,18, untuk U2 sebesar 2,63 dan U3 sebesar 4,17 detik.

5.3 Analisis Kinerja Ruas Jalan Kondisi Eksisting

5.3.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut Permenhub 96/2015

Menurut *Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015* tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, bahwa kinerja suatu ruas jalan dapat ditinjau dari parameter kecepatan kendaraan yang melintas.

Parameter kecepatan pada analisis ini didapatkan dari *Software VISSIM* pada bagian *Vehicle Travel Time* yang terdapat di *Data Collection Result* dengan jarak pengamatan sejauh 25 meter sesuai dengan jarak pengamatan pada saat survei kecepatan di lapangan. Hasil analisis kecepatan kendaraan pada *Software VISSIM* dapat dilihat pada Tabel 5.33 berikut ini.

Tabel 5.33 Hasil Analisis Kecepatan Kendaraan Eksisting pada *Software VISSIM*

Arah Ruas Jalan	Kecepatan Kendaraan (Km/Jam)
Barat ke Timur	31,42
Timur ke Barat	36,08

Dari hasil kecepatan kendaraan yang didapatkan menggunakan *Software VISSIM* didapatkan tingkat pelayanan jalan sesuai dengan Peraturan Perhubungan nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu lintas. Kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto pada Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 di kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 5.34 Berikut ini.

Tabel 5.34 Kinerja Ruas Jalan Kondisi Eksisting

Arah Ruas Jalan	Kecepatan Kendaraan (Km/Jam)	Tingkat Pelayanan Jalan
Barat ke Timur	31,42	E
Timur ke Barat	36,08	E

Dilihat dari Tabel 5.34 didapatkan kondisi Jalan Laksda Adisutjipto memiliki tingkat pelayanan jalan dengan nilai E di mana kecepatan kendaraan rata-rata untuk arah ruas jalan Barat ke Timur sebesar 31,42 km/jam dan Timur ke Barat sebesar 36,08 km/jam.

5.3.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut MKJI 1997

Untuk analisis kinerja ruas jalan menurut MKJI 1997 akan dilakukan menggunakan data eksisting yang diambil langsung dari lapangan dan data eksisting hasil analisis menggunakan *VISSIM*.

1. Data Eksisting dari Lapangan

Untuk analisis ini akan mencari arus lalu lintas, kecepatan arus bebas, kapasitas, derajat kejenuhan dan kecepatan kendaraan berdasarkan MKJI 1997. Data yang digunakan adalah data pada jam puncak yang sudah didapatkan ketika survei di lapangan.

a. Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas (Q) diperoleh dari data jam puncak tertinggi pada hari Kamis jam 15.45-16.45 WIB. Untuk arus lalu lintas pada U1 B-T sebesar 2775 smp/jam, untuk U1 T-B sebesar 1984 smp/jam, untuk U2 sebesar 2543 smp/jam dan untuk U3 sebesar 2151 smp/jam.

b. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas diperoleh dari Persamaan 3.6 Pada Bab 3. Faktor-faktor yang berpengaruh untuk perhitungan kecepatan arus bebas adalah sebagai berikut ini.

- 1) Nilai kecepatan arus bebas dasar kendaraan (FV_0) dari Tabel 3. Untuk tipe jalan 4/2D atau 4 lajur 2 arah terbagi, FV_0 nya adalah 47 km./jam.

- 2) Nilai faktor penyesuaian akibat lebar lajur lalu lintas efektif (FV_w) dari Tabel 3. Untuk lebar lajur efektif (W_c) sebesar 3,5 m dan tipe jalan 4/2D, FV_w nya adalah 0 km/jam.
- 3) Nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FFV_{SF}) dengan kelas hambatan samping tinggi di mana kondisi jalan masuk ke dalam daerah komersil serta aktivitas di sisi jalan tinggi, dan untuk lebar bahu efektif sebesar 2,5 m dari Tabel 3. Untuk tipe jalan 4/2D, FFV_{SF} nya adalah 0,99.
- 4) Nilai faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FFV_{CS}) didapatkan dari Tabel 3. Untuk Kota Yogyakarta dengan jumlah penduduk 3,67 juta jiwa, FFV_{CS} nya adalah 1,03.

Setelah mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh, kecepatan arus bebas pada ruas Jalan Laksda Adisucipto dapat dihitung sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 FV &= (FV_o + FV_w) \times FFV_s \times FFV_{cs} \\
 &= (57 + 0) \times 0,99 \times 1,03 \\
 &= 58,13 \text{ km./jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan kecepatan arus bebas untuk ruas Jalan Laksda Adisucipto Km. 5 sampai dengan Km 6,5 pada jam puncak untuk kedua arah sebesar 58,13 km./jam

c. Kapasitas

Kapasitas (C) diperoleh dari Persamaan 3.7 Pada Bab 3. Faktor-faktor yang berpengaruh untuk perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut ini.

- 1) Kapasitas dasar (C_o) didapatkan dari Tabel 3.7, untuk tipe jalan 4/2D atau empat lajur 2 arah terbagi, C_o nya adalah 1650 smp/jam per lajur.
- 2) Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar lajur lalu lintas (FC_w) didapatkan dari Tabel 3.8, untuk tipe jalan 4/2D dan dengan lebar lajur lalu lintas efektif (W_c) 3,5 meter, FC_w nya adalah 1.
- 3) Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC_{SP}) didapatkan dari Tabel 3.9, untuk tipe jalan empat lajur dengan pemisah arah 50%-50%, FC_{SP} nya adalah 1.

- 4) Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{SF}) didapatkan dari Tabel 3.10, untuk tipe jalan 4/2D dengan kelas hambatan samping H atau tinggi dan lebar bahu efektif (W_s) sebesar 2,5 m, FC_{SF} nya adalah 0,98.
- 5) Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) didapatkan dari Tabel 3.11 untuk Kota Yogyakarta dengan jumlah penduduk 3,67 juta jiwa, FC_{CS} nya adalah 1,04.

Setelah mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh, kapasitas pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto dapat dihitung sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\
 &= (1650 \times 2) \times 1 \times 1 \times 0,98 \times 1,04 \\
 &= 3364 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan kapasitas untuk ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km 6,5 pada jam puncak untuk setiap lokasi adalah 3364 smp/jam.

d. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan (D_s) dihitung menggunakan nilai arus lalu lintas dan nilai kapasitas yang telah di analisis sebelumnya. Untuk perhitungan derajat kejenuhan dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut ini.

1) Derajat kejenuhan U1 B-T

$$\begin{aligned}
 D_s &= \frac{q}{c} \\
 &= \frac{2775}{3364} \\
 &= 0,82
 \end{aligned}$$

2) Derajat kejenuhan U1 T-B

$$\begin{aligned}
 D_s &= \frac{q}{c} \\
 &= \frac{1984}{3364} \\
 &= 0,59
 \end{aligned}$$

3) Derajat kejenuhan U2

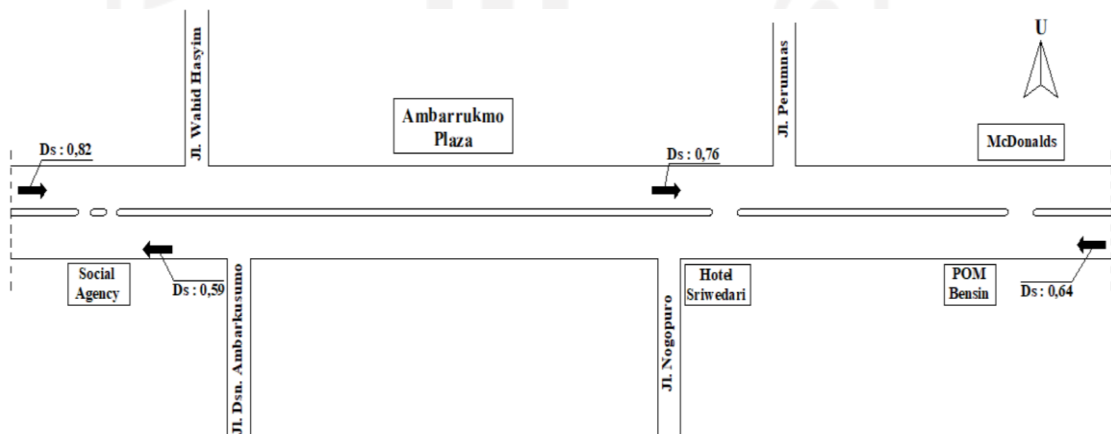
$$\begin{aligned} D_s &= \frac{Q}{c} \\ &= \frac{2543}{3364} \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

4) Derajat kejenuhan U3

$$\begin{aligned} D_s &= \frac{Q}{c} \\ &= \frac{2151}{3364} \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan derajat kejenuhan untuk ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km 6,5 pada U1 B-T didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,82, pada U1 T-B didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,59, pada U2 didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,76 dan pada U3 didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,64.

Untuk sketsa derajat kejenuhan pada lokasi eksisting dapat dilihat pada Gambar 5.39 berikut ini.



Gambar 5.39 Derajat Kejenuhan Lokasi Penelitian

e. Kecepatan

Kecepatan dapat diketahui dengan cara menghubungkan hasil antara derajat kejenuhan dengan kecepatan arus bebas yang telah didapatkan sebelumnya ke dalam grafik kecepatan yang terdapat pada Gambar 3.2 dari

grafik hubungan kecepatan dan derajat kejenuhan tersebut didapatkan hasil kecepatan untuk semua lokasi *u-turn* yang dapat dilihat pada Tabel 5.35 berikut ini.

Tabel 5.35 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan

Lokasi	Kecepatan (Km/Jam)
U1 B-T	45
U1 T-B	51
U2	47
U3	49

Dari Tabel 5.35 di atas diketahui kecepatan untuk U1 B-T adalah 45 km/jam, untuk U1 T-B adalah 51 km/jam, untuk U2 adalah 47 km/jam dan untuk U3 adalah 49 km/jam.

2. Data Eksisting Hasil Analisis *VISSIM*

Untuk analisis ini akan mencari arus lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan berdasarkan MKJI 1997. Data yang digunakan adalah data yang sudah didapatkan dari hasil analisis menggunakan *VISSIM*.

a. Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas (Q) diperoleh dari hasil *VISSIM*. Hasil yang didapatkan dari *VISSIM* yang masih berupa total jumlah kendaraan yang lewat dan bersatuan kendaraan/jam perlu dijadikan smp/jam dengan cara mengkalikan hasil yang telah didapatkan dengan *Vehicle Composition* guna mengetahui jumlah kendaraan perjenisnya setelah itu dikalikan dengan EMP. Dari hasil perhitungan arus lalu lintas kendaraan dari *VISSIM* tersebut didapatkan arus lalu lintas untuk arah ruas jalan Barat ke Timur sebesar 5544 smp/jam dan untuk arah ruas jalan Timur ke Barat sebesar 4509 smp/jam.

b. Kapasitas

Faktor-faktor yang berpengaruh untuk perhitungan kapasitas adalah sebagai berikut ini.

- 1) Kapasitas dasar (C_0) didapatkan dari Tabel 3.7, untuk tipe jalan 4/2D atau empat lajur 2 arah terbagi, C_0 nya adalah 1650 smp/jam per lajur.

- 2) Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar lajur lalu lintas (FC_w) didapatkan dari Tabel 3.8, untuk tipe jalan 4/2D dan dengan lebar lajur lalu lintas efektif (W_c) 3,5 meter, FC_w nya adalah 1.
- 3) Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC_{SP}) didapatkan dari Tabel 3.9, untuk tipe jalan empat lajur dengan pemisah arah 50%-50%, FC_{SP} nya adalah 1.
- 4) Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{SF}) didapatkan dari Tabel 3.10, untuk tipe jalan 4/2D dengan kelas hambatan samping H atau tinggi dan lebar bahu efektif (W_s) sebesar 2,5 m, FC_{SF} nya adalah 0,98.
- 5) Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) didapatkan dari Tabel 3.11 untuk Kota Yogyakarta dengan jumlah penduduk 3,67 juta jiwa, FC_{CS} nya adalah 1,04.

Setelah mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh, kapasitas pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto dapat dihitung sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\
 &= (1650 \times 2) \times 1 \times 1 \times 0,98 \times 1,04 \\
 &= 3364 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan kapasitas untuk ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km 6,5 pada jam puncak untuk setiap arah sebesar 3364 smp/jam.

c. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan (D_s) dihitung menggunakan nilai arus lalu lintas dan nilai kapasitas yang telah di analisis sebelumnya. Untuk perhitungan derajat kejenuhan dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut ini.

1) Derajat kejenuhan ruas jalan Barat ke Timur

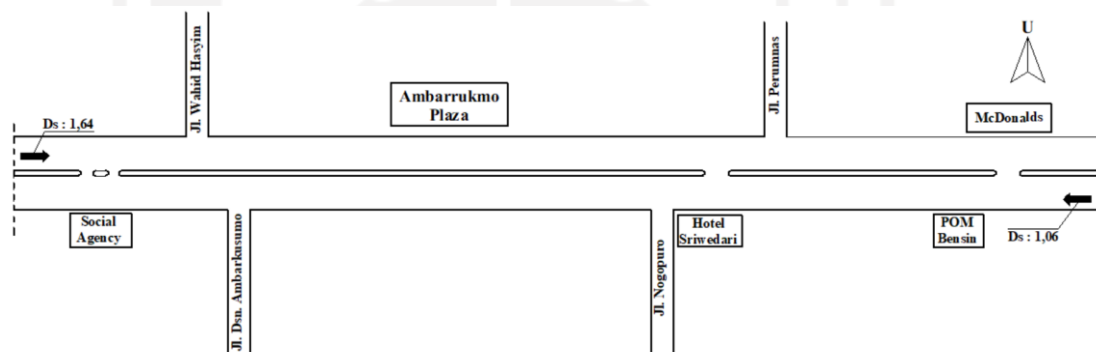
$$\begin{aligned}
 D_s &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{5544}{3364} \\
 &= 1,64
 \end{aligned}$$

2) Derajat kejenuhan ruas jalan Timur ke Barat

$$\begin{aligned} D_s &= \frac{Q}{c} \\ &= \frac{3574}{3364} \\ &= 1,06 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan derajat kejenuhan untuk ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km 6,5 pada arah ruas jalan Barat ke Timur sebesar 1,64 dan untuk arah ruas jalan Timur ke Barat sebesar 1,06.

Untuk sketsa derajat kejenuhan pada lokasi eksisting dapat dilihat pada Gambar 5.40 berikut ini.



Gambar 5.40 Derajat Kejenuhan Lokasi Penelitian

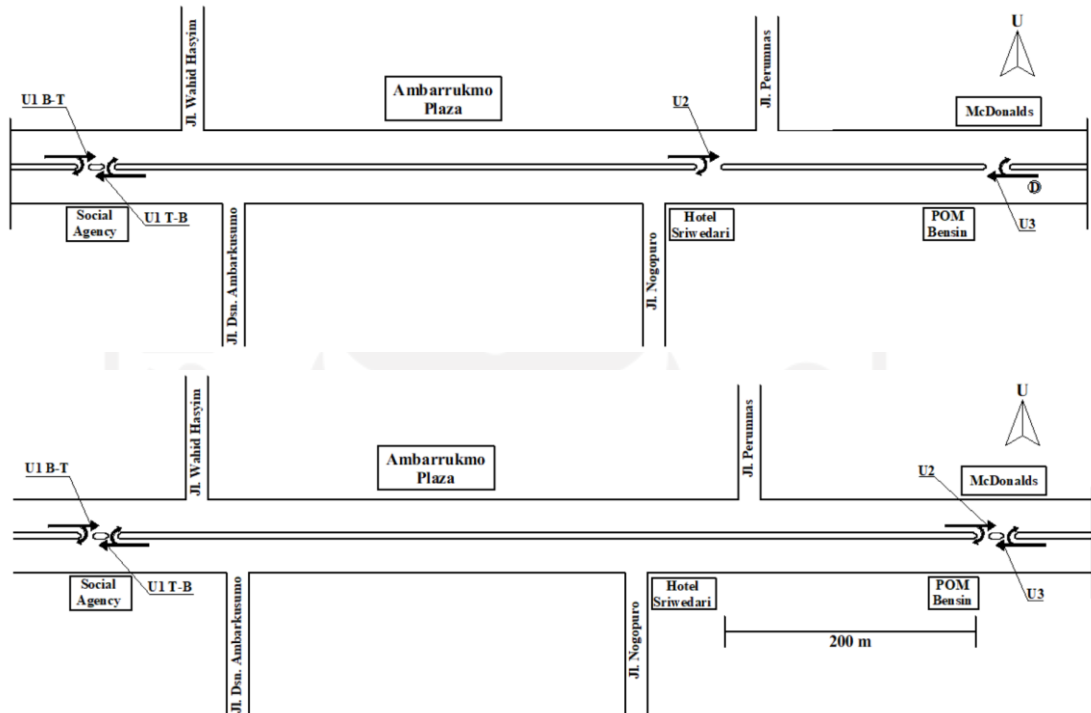
5.4 Alternatif Pemecahan Masalah menggunakan *Software VISSIM*

Menurut Permenhub 96/2015 untuk jenis jalan arteri primer tingkat pelayanannya sekurang-kurangnya adalah B sedangkan dari hasil analisis menggunakan *Software VISSIM* yang telah dilakukan ruas Jalan Laksda Adisutjipto masuk ke dalam kategori E, sehingga ruas Jalan Laksda Adisutjipto tidak memenuhi persyaratan peraturan tersebut.

Guna memperbaiki kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto maka dipakai dua alternatif penyelesaian masalah. Untuk Alternatif I dilakukan penggeseran U2 sejauh 200 meter ke arah Timur sehingga menjadi satu dengan U3. Sedangkan untuk Alternatif II dilakukan penggeseran U1 T-B ke arah Timur sejauh 420 meter dan U2 ke arah Barat sejauh 200 meter.

5.4.1 Alternatif I

Alternatif I adalah melakukan penggeseran U2 sejauh 200 meter ke arah Timur sehingga menjadi satu dengan U3. Untuk perbandingan gambaran geometri antara kondisi eksisting dengan Alternatif I dapat dilihat pada Gambar 5.41 berikut ini.



Gambar 5.41 Gambaran Geometri Eksisting (Gambar Atas) dan Alternatif I (Gambar Bawah)

Hal yang ditinjau pada analisis Alternatif I menggunakan *Software VISSIM* adalah panjang antrean serta waktu tundaan, sedangkan untuk parameter kinerja ruas jalannya menggunakan kecepatan kendaraan rata-rata berdasarkan Permenhub 96/2005, dan akan dicari derajat kejenuhannya menggunakan MKJI 1997. Hasil dari analisis Alternatif I yang berupa panjang antrean dan waktu tundaan dapat dilihat pada Tabel 5.36 berikut ini.

Tabel 5.36 Hasil Analisis Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Alternatif I

<i>U-turn</i>	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik/smp)
U1 B-T	17,76	15,91
U1 T-B	14,55	12,91
U2	13,61	12,33
U3	10,95	9,26

Pada Tabel 5.36 menunjukkan bahwa terjadi perubahan kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto setelah dilakukan penggeseran U2 ke arah Barat sejauh 200 meter. Terjadi kenaikan panjang antrean di semua lokasi *u-turn*, Pada U1 B-T panjang antrean di kondisi eksisting sebesar 16,56 meter mengalami kenaikan menjadi 17,76 meter, untuk U1 T-B panjang antrean pada kondisi eksisting sebesar 12,52 meter terjadi kenaikan menjadi 14,55 meter, pada panjang antrean U2 yang awalnya sebesar 11,97 meter mengalami kenaikan menjadi 13,61 meter, sedangkan pada U3 terjadi kenaikan yang awalnya 9,93 meter naik menjadi 10,95 meter.

Perubahan panjang antrean pada *u-turn* diikuti dengan perubahan nilai waktu tundaan. Terjadi kenaikan waktu tundaan semua lokasi *u-turn*. Pada U1 B-T waktu tundaan di kondisi eksisting sebesar 14,03 detik mengalami kenaikan menjadi 15,91 detik/smp, untuk U1 T-B mengalami kenaikan yang awalnya sebesar 11,55 detik/smp menjadi 12,91 detik/smp, pada U2 waktu tundaan mengalami kenaikan yang awalnya sebesar 10,60 detik/smp menjadi 12,33 detik/smp, untuk U3 pada kondisi eksisting waktu tundaan sebesar 8,70 detik/smp mengalami kenaikan menjadi 9,26 detik/smp, Selain panjang antrean dan waktu tundaan hasil analisis Alternatif I menghasilkan nilai kecepatan yang berbeda dengan eksisting, Nilai kecepatan dari hasil analisis Alternatif I dapat dilihat di Tabel 5.37 dan Tabel 5.38 berikut ini.

Tabel 5.37 Nilai Kecepatan Kendaraan Alternatif I

Arah Ruas Jalan	Kecepatan Kendaraan (Km/Jam)	Tingkat Pelayanan Jalan
Barat ke Timur	27,08	E
Timur ke Barat	30,76	E

Tabel 5.38 Data Hasil Analisis Kinerja Ruas Jalan Alternatif I

Arah Ruas Jalan	Kecepatan Kendaraan Rata-Rata Kondisi Eksisting (Km/Jam)	Kecepatan Kendaraan Rata-Rata Kondisi Alternatif I (Km/Jam)	Persentase Selisih Kecepatan Kendaraan Eksisting dan Alternatif I (%)	Tingkat Pelayanan Jalan
Barat ke Timur	31,42	27,08	13,81	E
Timur ke Barat	36,08	30,76	14,73	E

Berdasarkan Tabel 5.38 dapat dilihat bahwa terjadi sedikit penurunan kecepatan perjalanan rata-rata kendaraan di kedua ruas jalan. Untuk arah ruas jalan Barat ke Timur pada kondisi eksisting kecepatan kendaraan rata-rata nya sebesar 31,42 km/jam turun menjadi 27,08 km/jam, terjadi penurunan sebesar 13,81% dan untuk arah ruas jalan Timur ke Barat yang semula 36,08 km/jam turun menjadi 30,76 km/jam, terjadi penurunan sebesar 14,73%.

Untuk hasil perhitungan derajat kejenuhan pada Alternatif I dapat dilihat pada Tabel 5.39 berikut ini.

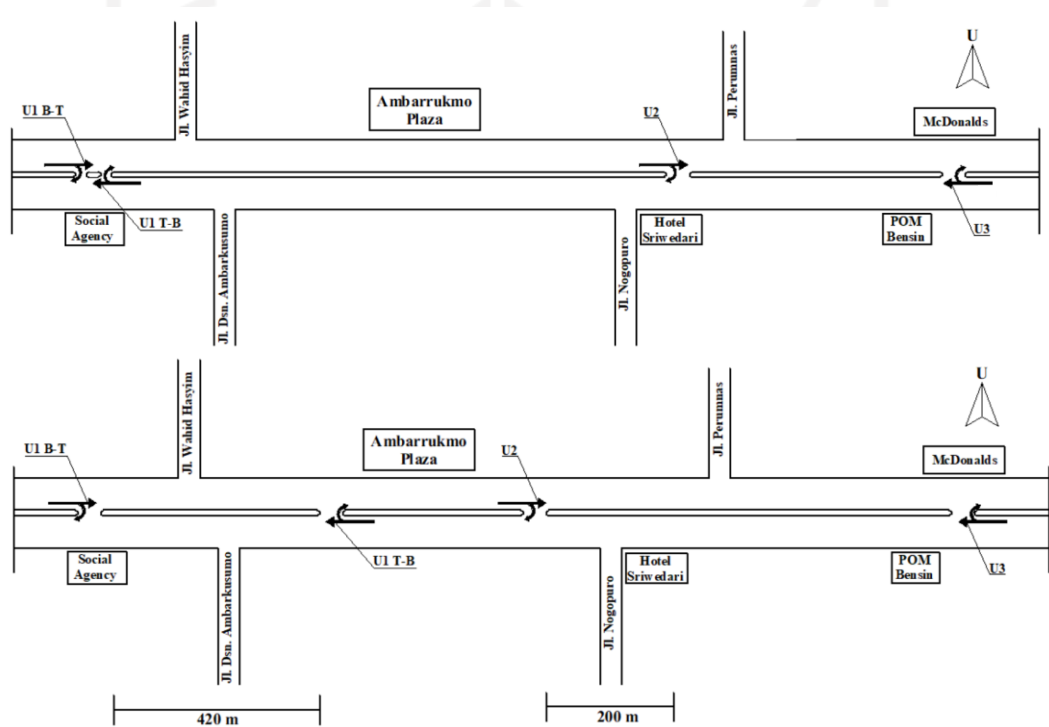
Tabel 5.39 Data Arus Lalu Lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Alternatif I

Ruas Jalan	Arus Lalu Lintas (Smp/Jam)	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
Barat ke Timur	5621	3364	1,67
Timur ke Barat	3576		1,07

Dari Tabel 5.39 di atas didapatkan derajat kejenuhan pada Alternatif I untuk ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km 6,5 pada arah ruas jalan Barat ke Timur sebesar 1,67 dan untuk arah ruas jalan Timur ke Barat sebesar 1,06

5.4.2 Alternatif II

Alternatif II adalah melakukan penggeseran U1 T-B ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter. Untuk gambaran geometri dapat dilihat pada Gambar 5.42 berikut ini.



Gambar 5.42 Gambaran Geometri Eksisting (Gambar Atas) dan Alternatif II (Gambar Bawah)

Hal yang ditinjau pada analisis Alternatif II menggunakan *Software VISSIM* adalah panjang antrean serta waktu tundaan, sedangkan untuk parameter kinerja ruas jalannya menggunakan kecepatan kendaraan rata-rata berdasarkan Permenhub 96/2005, dan akan dicari derajat kejenuhannya menggunakan MKJI 1997. Hasil dari analisis Alternatif II yang berupa panjang antrean dan nilai tundaan dapat dilihat pada Tabel 5.40 berikut ini.

Tabel 5.40 Hasil Analisis Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Alternatif II

<i>U-turn</i>	Panjang Antrean (m)	Waktu Tundaan (detik/smp)
U1 B-T	13,42	9,34
U1 T-B	6,83	5,61
U2	9,09	7,94
U3	5,57	3,78

Pada Tabel 5.40 menunjukkan bahwa terjadi perubahan kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto setelah penggeseran U1 T-B ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter. Terjadi penurunan panjang antrean di semua lokasi *u-turn*. Pada U1 B-T panjang antrean di kondisi eksisting sebesar 16,56 meter mengalami penurunan menjadi 13,42 meter, untuk U1 T-B panjang antrean pada kondisi eksisting sebesar 12,52 meter terjadi penurunan yang besar menjadi 6,83 meter, pada panjang antrean U2 pada kondisi eksisting sebesar 11,97 meter mengalami penurunan menjadi 9,09 meter, dan pada panjang antrean U3 terjadi penurunan kecil yang semula 9,93 meter menjadi 5,57 meter.

Perubahan panjang antrean pada *u-turn* diikuti dengan perubahan nilai waktu tundaan. Sama dengan panjang antreannya terjadi penurunan waktu tundaan di semua lokasi *u-turn*. Pada U1 B-T waktu tundaan di kondisi eksisting sebesar 14,03 detik mengalami penurunan menjadi 9,34 detik/smp, untuk U1 T-B mengalami penurunan yang cukup besar dari 11,55 detik/smp menjadi 5,61 detik/smp, pada U2 waktu tundaan mengalami penurunan yang awalnya sebesar 10,60 detik/smp menjadi 7,94 detik/smp, untuk U3 pada kondisi eksisting waktu tundaan sebesar 8,70 detik/smp mengalami kenaikan menjadi 3,78 detik/smp. Selain panjang antrean dan waktu tundaan hasil analisis Alternatif I menghasilkan nilai kecepatan yang berbeda dengan eksisting. Nilai kecepatan dari hasil analisis Alternatif II dapat dilihat di Tabel 5.41 dan Tabel 5.42 berikut ini.

Tabel 5.41 Nilai Kecepatan Kendaraan Alternatif II

Arah Ruas Jalan	Kecepatan Kendaraan (Km/Jam)	Tingkat Pelayanan Jalan
Barat ke Timur	38,09	E
Timur ke Barat	40,02	E

Tabel 5.42 Data Hasil Analisis Kinerja Ruas Jalan Alternatif II

Arah Ruas Jalan	Kecepatan Kendaraan Rata-Rata Kondisi Eksisting (Km/Jam)	Kecepatan Kendaraan Rata-Rata Kondisi Alternatif II (Km/Jam)	Persentase Selisih Kecepatan Kendaraan Eksisting dan Alternatif II (%)	Tingkat Pelayanan Jalan
Barat ke Timur	31,42	38,09	21,23	E
Timur ke Barat	36,08	40,02	10,93	E

Berdasarkan Tabel 5.42 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kecepatan perjalanan rata-rata kendaraan di kedua ruas jalan. Untuk arah ruas jalan Barat ke Timur pada kondisi eksisting kecepatan kendaraan rata-rata nya sebesar 31,42 km/jam naik menjadi 38,09 km/jam, terjadi peningkatan sebesar 21,23% dan untuk arah ruas jalan Timur ke Barat yang semula 36,08 km/jam naik menjadi 40,02 km/jam, terjadi peningkatan sebesar 10,93%.

Untuk hasil perhitungan derajat kejenuhan pada Alternatif II dapat dilihat pada Tabel 5.43 berikut ini.

Tabel 5.43 Data Arus Lalu Lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Alternatif II

Ruas Jalan	Arus Lalu Lintas (Smp/Jam)	Kapasitas	Derajat Kejenuhan
Barat ke Timur	5404	3364	1,59
Timur ke Barat	3482		1,03

Dari Tabel 5.43 di atas didapatkan derajat kejenuhan pada Alternatif II untuk ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km 6,5 pada arah ruas jalan Barat ke Timur sebesar 1,59 dan untuk arah ruas jalan Timur ke Barat sebesar 1,03.

5.4.3 Rekapitulasi Hasil Alternatif Perbaikan Kinerja Ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 Sampai Dengan 6.5

Berikut ini adalah rekapitulasi dari hasil kedua alternatif perbaikan kinerja ruas jalan yang telah dimodelkan dan dianalisis menggunakan *Software VISSIM*. Rekapitulasi dari hasil kedua alternatif yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.44 sampai dengan 5.46 berikut ini.

Tabel 5.44 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Eksisting, Alternatif I dan Alternatif II

Arah Ruas Jalan	Derajat Kejenuhan		
	Eksisting	Alternatif I	Alternatif II
		Hasil	Hasil
Barat ke Timur	1,65	1,67	1,61
Timur ke Barat	1,06	1,07	1,04

Keterangan :

Alternatif I : Penggeseran U2 sejauh 200 meter ke arah Timur sehingga menjadi satu dengan U3

Alternatif II : Penggeseran U1 T-B ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter

Berdasarkan Tabel 5.44 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan derajat kejenuhan pada eksisting maupun kedua alternatif menghasilkan hasil yang buruk,

di mana derajat kejenuhan sudah $> 0,75$ yang menunjukkan bahwa untuk kedua ruas arah jalan pada eksisting maupun alternatif sudah jenuh.

Tabel 5.45 Rekapitulasi Analisis Panjang Antrean dan Waktu Tundaan Eksisting, Alternatif I dan Alternatif II

Parameter	U-turn	Eksisting	Alternatif (VISSIM)			
		VISSIM	Alternatif I		Alternatif II	
			Hasil	Selisih Persentase Eksisting dengan Alternatif (%)	Hasil	Selisih Persentase Eksisting dengan Alternatif (%)
Panjang Antrean (m)	U1 B-T	16,56	17,76	-7,23	13,42	18,96
	U1 T-B	12,52	14,55	-16,29	6,83	45,42
	U2	11,97	13,61	-13,70	9,09	24,07
	U3	9,93	10,95	-10,19	5,57	43,89
Waktu Tundaan (dtk/smp)	U1 B-T	14,03	15,91	-13,45	9,34	33,40
	U1 T-B	11,55	12,91	-11,73	5,61	51,44
	U2	10,60	12,33	-16,34	7,94	25,07
	U3	8,70	9,26	-6,46	3,78	56,56

Keterangan :

+ : Terjadi penurunan panjang antrean atau waktu tundaan

- : Terjadi kenaikan panjang antrean atau waktu tundaan

Alternatif I : Penggeseran U2 sejauh 200 meter ke arah Timur sehingga menjadi satu dengan U3

Alternatif II : Penggeseran U1 T-B ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter

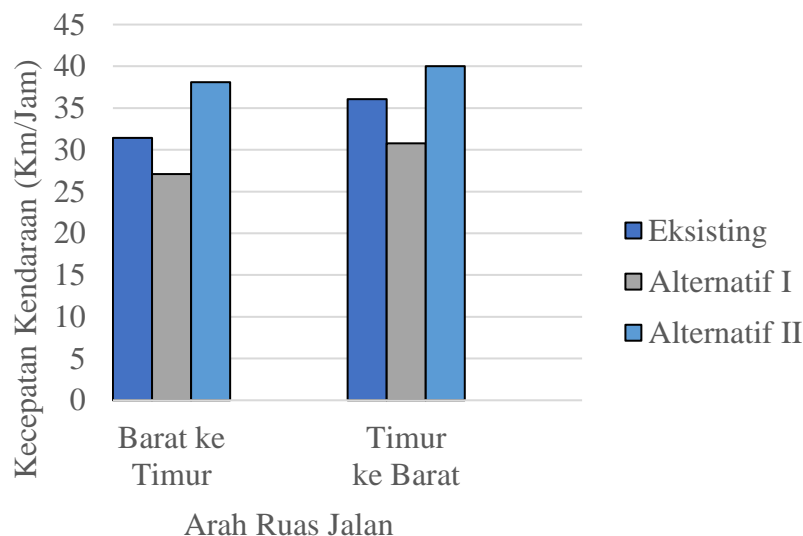
Tabel 5.46 Rekapitulasi Analisis Kinerja Ruas Jalan

Arah Ruas Jalan	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan (Km/Jam)					Tingkat Pelayanan Jalan
	Eksisting	Alternatif I		Alternatif II		
		Hasil	Selisih Persentase Eksisting dengan Alternatif I (%)	Hasil	Selisih Persentase Eksisting dengan Alternatif II (%)	
Barat ke Timur	31,42	27,08	-13,81	38,09	21,23	E
Timur ke Barat	36,08	30,76	-14,73	40,02	10,93	E

Keterangan :

- + : Terjadi kenaikan kecepatan kendaraan
- : Terjadi penurunan kecepatan kendaraan
- Alternatif I : Penggeseran U2 sejauh 200 meter ke arah Timur sehingga menjadi satu dengan U3
- Alternatif II : Penggeseran U1 T-B ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter

Berdasarkan Tabel 5.45 dan Tabel 5.46 pemecahan masalah untuk perbaikan kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto dilakukan dengan mengurangi panjang antrean dan waktu tundaan. Pada Alternatif I di mana U2 digeser sejauh 200 meter ke arah Timur mengakibatkan adanya peningkatan panjang antrean dan waktu tundaan pada semua lokasi *u-turn*. Sedangkan untuk Alternatif II di mana U1 T-B digeser ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter menghasilkan panjang antrean dan waktu tundaan yang lebih baik dibandingkan dengan eksisting maupun Alternatif I. Untuk perbandingan kinerja kecepatan kendaraan rata-rata dapat dilihat pada Gambar 5.43 berikut ini.



Gambar 5.43 Grafik Perbandingan Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan

Berdasarkan Gambar 5.43 di atas dapat dilihat bahwa pada Alternatif I terjadi penurunan kecepatan di semua lokasi *u-turn*, sedangkan pada Alternatif II mengalami peningkatan di semua lokasi *u-turn*. Untuk pemilihan guna perbaikan lebih disarankan menggunakan Alternatif II yaitu U1 T-B digeser ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter karena peningkatan kecepatan yang lebih baik, selain itu pada Alternatif I terjadi kenaikan panjang antrean dan waktu tundaan yang dihasilkan mengalami kenaikan apabila dibandingkan dengan kondisi eksisting, sedangkan pada Alternatif II semua *u-turn* mengalami penurunan panjang antrean dan waktu tundaan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya peningkatan kinerja ruas jalan pada Alternatif II dibandingkan Alternatif I adalah pada kondisi geometri di Alternatif II di mana U1 T-B digeser ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter mengakibatkan kendaraan yang putar balik tidak terpusat pada satu titik *u-turn*, di mana pada *u-turn* kendaraan yang akan memutar balik pada bagian barat jalan berpusat pada U2 dan U3, sedangkan pada Alternatif II bukaan mediannya lebih tersebar sehingga tidak terjadi penumpukan kendaraan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari survei di lapangan dan analisis data menggunakan *Software VISSIM*, didapatkan kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Menurut BM 06/2005 kondisi geometri eksisting pada ruas Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 belum memenuhi persyaratan lebar jalur dan persyaratan lebar median idealnya.
2. Pada kondisi eksisting kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 didapatkan kecepatan kendaraan rata-rata di arah ruas jalan Barat ke Timur adalah 31,42 km/jam dan untuk Timur ke Barat adalah 36,08 km/jam, sehingga tingkat pelayanan ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 masuk ke dalam kategori E. Sedangkan untuk jenis jalan arteri primer tingkat pelayanannya sekurang-kurangnya adalah B sehingga pada kondisi eksisting ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 belum memenuhi persyaratan.
3. Hasil analisis kinerja ruas jalan menggunakan MKJI 1997 pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 yang untuk data yang dihitung menggunakan data dari lapangan didapatkan pada U1 B-T derajat kejenuhan sebesar 0,82 dan kecepatan sebesar 45 km/jam, pada U1 B-T didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,59 dan kecepatan sebesar 51 km/jam, pada U2 didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,76 dan kecepatan sebesar 47 km/jam dan pada U3 didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,64 dan kecepatan sebesar 49 km/jam, sehingga jika melihat hasil dari derajat kejenuhannya dapat disimpulkan bahwa pada ruas jalan U1 B-T dan U2 sudah memasuki kondisi jenuh karena derajat kejenuhannya lebih dari 0,75, sedangkan pada U1 T-B dan U3 kondisi ruas jalan masih pada kondisi lengang karena derajat kejenuhannya kurang dari 0,75. Untuk data yang dihitung menggunakan data hasil *VISSIM* didapatkan derajat kejenuhan

sebesar 1,64 pada arah ruas jalan Barat ke Timur sebesar dan 1,06 pada arah ruas jalan Timur ke Barat, untuk kedua arah ruas jalan yang didapatkan sudah memasuki kondisi jenuh di mana derajat kejenuhan yang didapatkan lebih besar dari 0,75.

4. Pada penelitian ini usulan alternatif guna memperbaiki kinerja ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 dibuat menjadi dua alternatif yang dimodelkan menggunakan *Software VISSIM*. Untuk Alternatif I hal yang dilakukan adalah melakukan penggeseran U2 sejauh 200 meter ke arah Timur sehingga menjadi satu dengan U3, sedangkan untuk Alternatif II nya dilakukan dengan menggeser U1 T-B ke arah Timur sejauh 420 meter dan untuk U2 digeser ke arah Barat sejauh 200 meter. Hasil analisis dari kedua Alternatif menggunakan *Software VISSIM* diperoleh bahwa Alternatif II menjadi alternatif yang lebih baik dibandingkan Alternatif I untuk memperbaiki kinerja ruas jalan. Pada Alternatif II didapatkan kecepatan kendaraan rata-rata untuk arah ruas jalan Barat ke Timur 38,09 km/jam dan untuk arah ruas jalan Timur ke Barat 40,02 km/jam, terjadi peningkatan kecepatan kendaraan rata-rata sebesar 21,23% untuk arah ruas jalan Barat ke Timur dan 10,93 % untuk arah ruas jalan Timur ke Barat, sedangkan pada Alternatif I didapatkan kecepatan kendaraan untuk arah ruas jalan Barat ke Timur sebesar 27,08 km/jam dan untuk arah ruas jalan Timur ke Barat sebesar 30,76 km/jam, sehingga terjadi penurunan kecepatan kendaraan rata-rata sebesar 13,81% untuk arah ruas jalan Barat ke Timur dan 14,73 % untuk arah ruas jalan Timur ke Barat.

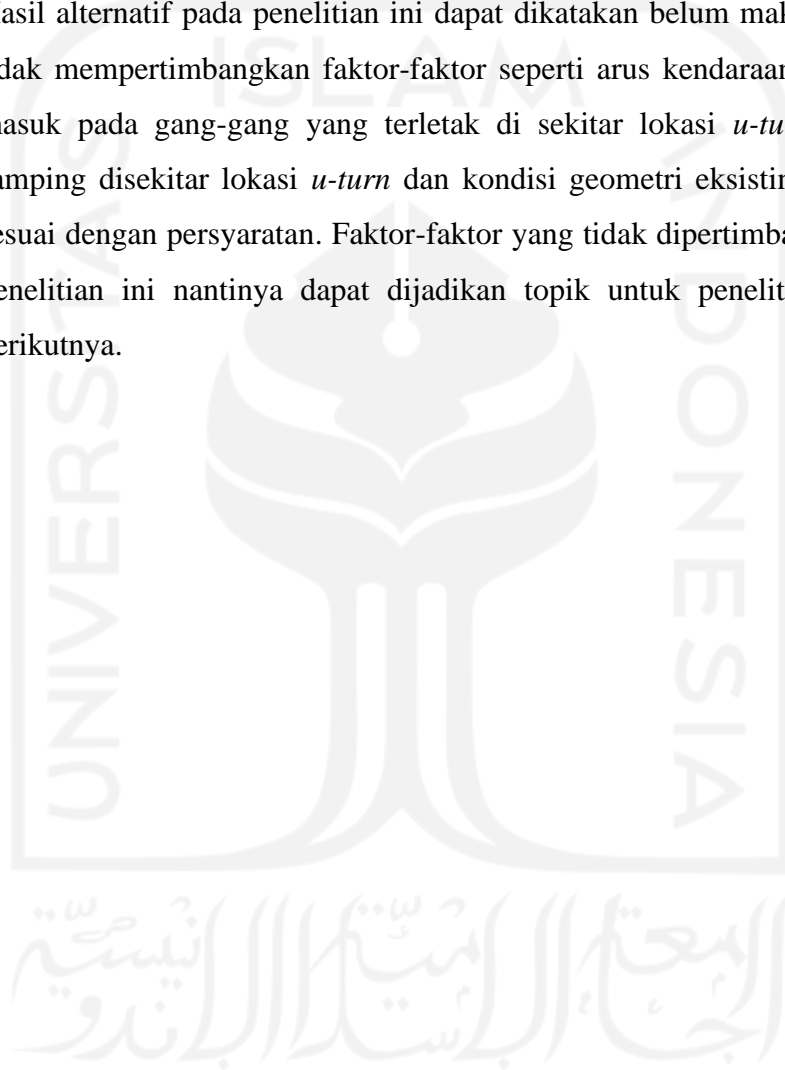
6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian pada ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 sampai dengan Km. 6,5 dengan menggunakan *Software VISSIM*, berikut ini adalah beberapa saran yang diberikan.

1. Dapat dilakukan studi lebih lanjut tentang perbaikan geometri pada *u-turn* di kondisi eksisting seperti melakukan pelebaran *u-turn* dan melakukan pelebaran lebar median sehingga sesuai dengan peraturan BM 06/2005,

karena geometri pada kondisi eksisting tidak masuk kedalam persyaratan geometri BM 06/2005.

2. Pada lokasi U1 B-T dan U2 dapat dilakukan pertimbangan untuk meningkatkan kapasitasnya karena derajat kejenuhan yang didapatkan menandakan bahwa pada lokasi tersebut sudah memasuki kondisi jenuh.
3. Hasil alternatif pada penelitian ini dapat dikatakan belum maksimal karena tidak mempertimbangkan faktor-faktor seperti arus kendaraan yang keluar masuk pada gang-gang yang terletak di sekitar lokasi *u-turn*, hambatan samping disekitar lokasi *u-turn* dan kondisi geometri eksisting yang tidak sesuai dengan persyaratan. Faktor-faktor yang tidak dipertimbangkan dalam penelitian ini nantinya dapat dijadikan topik untuk penelitian-penelitian berikutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan, A. 2003. Pengaruh Manuver Kendaraan Berbalik Arah Terhadap Arus Lalulintas (Studi Kasus Jl. Walisongo Km. 9 Semarang). *Tesis PhD*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Bura, Y.P. 2016. Analisis Pengaruh Fasilitas *U-turn* Terhadap Kinerja Ruas Jalan. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Caroline, J., dan Winaya, A. 2019. Analisis *U-turn* Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Raya Waru Sidoarjo. *Jurnal Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII 2019*. Surabaya.
- Dharmawan, I. dan Oktarina, D. 2013. Kajian Putar Balik (*U-turn* Terhadap Kemacetan Ruas Jalan Di Perkotaan (Studi Kasus Ruas Jl. Teuku Umar dan Jl. ZA. Pagar Alam Kota Bandar Lampung. *Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil 7*. Bandar Lampung.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1990. *Tata Cara Perencanaan Pemisah*. Penerbit Bina Marga. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Penerbit Bina Marga. Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2005. *Perencanaan Putaran Balik (U-turn)*. Penerbit Bina Marga, Jakarta.
- Gustavsson, F.N. 2007. *New Transportation Research Progress*. Nova Science Publishers, Inc., New York.
- Kasan, M., Mashuri, dan Listiawati H. (2005). Pengaruh *U-turn* Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota Palu. *Jurnal Smartek*. Universitas Tadulaka. Palu.
- Mardinata, L.A. 2014. Pengaruh *U-turn* Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Raden Eddy Martadinata Kota Samarinda. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas 17 Agustus 1945, Samarinda.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Kinerja Ruas Jalan*. Penerbit Kementerian Perhubungan. Jakarta.

- Munawar, A. 2005. *Dasar-Dasar Teknik Transportasi*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Noviyasari, C. 2011. Simulasi Sistem Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Pada Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*. Universitas Komputer Indonesia. Bandung.
- Purba, E.A., dan Harianto, J. 2014. Pengaruh Gerakan *U-turn* pada Bukaannya Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Ruas Jalan Kota (Studi Kasus Jl. Sisingamangaraja Medan). *Jurnal Teknik Sipil USU, Vol. 1.No.1*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Reskyanto, O. 2017. Analisis Pengaruh Fasilitas *U-turn* Terhadap Kinerja Ruas Jalan Laksda Adisutjipto (Studi Kasus U *U-turn* Depan Jogja One Park Dan *U-turn* Depan Social Agency Baru Ambarukmo). *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Romadhona, P.J., Bachnas, and Lantika, N. 2018. Traffic Performance of U-Turn Effects at Median Opening on Four-Lane Divided of Urban Street (Study Case: Yogyakarta, Indonesia). *MATEC Web of Confereces 280*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Siregar, M. L., Agah, H. R., and Arifin, F. A. 2015. Median-type Adjustment Factor for Road Capacity Calculation. *International Journal of Technology (2015)* 5: 762-769. Universitas Indonesia. Jakarta. Romad
- Soeprajogo, M. P., dan Ratnaningsih, R. 2020. *Perbandingan Dua Rata-rata Uji T*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Utari, A. 2014. Pengaruh Gerakan *U-turn* Pada Bukaannya Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.





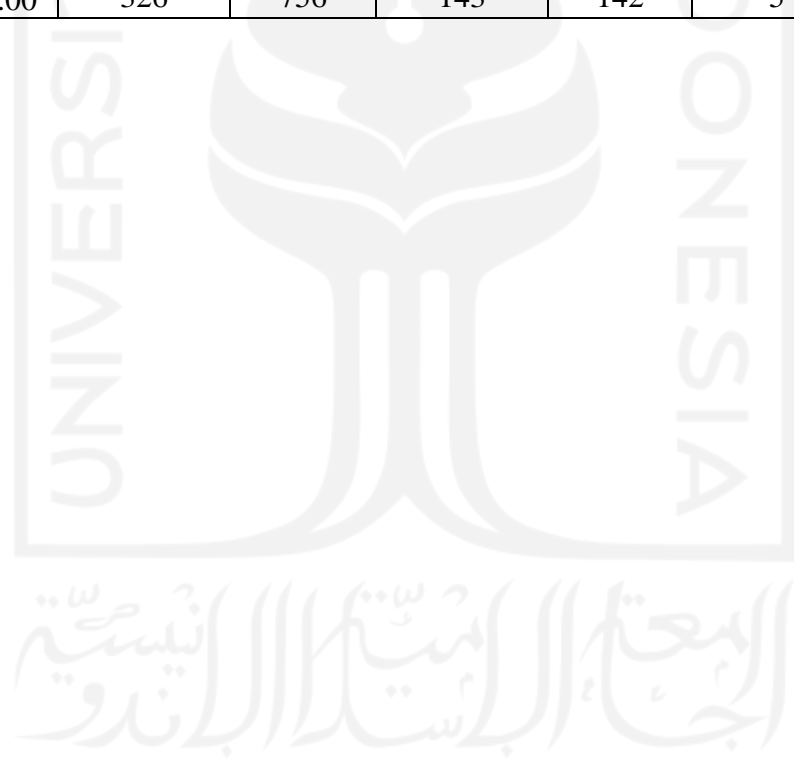
LAMPIRAN 1

Tabel L1.1 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U1 T – B (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020				Lokasi	: U1	
Arah	: T - B				Cuaca	: Cerah	
Penyurvei	:						
Waktu	MC		LV		HV		
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	
Sesi I							
06.00-06.15	155	467	140	50	3	4	
06.15-06.30	171	342	157	78	4	5	
06.30-06.45	258	506	144	93	3	4	
06.45-07.00	200	597	157	75	1	2	
07.00-07.15	264	578	178	135	4	1	
07.15-07.30	272	519	166	76	3	3	
07.30-07.45	304	655	152	93	6	3	
07.45-08.00	209	499	132	71	5	4	
08.00-08.15	224	550	137	83	10	5	
08.15-08.30	155	494	129	86	3	3	
08.30-08.45	143	433	114	75	13	6	
08.45-09.00	139	482	114	74	10	3	
Sesi II							
11.00-11.15	204	528	118	104	13	1	
11.15-11.30	162	563	145	119	3	1	
11.30-11.45	159	568	151	123	6	4	
11.45-12.00	154	545	169	138	4	5	
12.00-12.15	146	541	145	118	9	2	
12.15-12.30	161	531	160	126	5	4	
12.30-12.45	171	568	168	134	9	1	
12.45-13.00	154	545	167	149	5	6	
13.00-13.15	157	560	177	137	10	8	
13.15-13.30	162	615	165	125	6	3	
13.30-13.45	187	707	199	121	5	2	
13.45-14.00	153	647	205	147	9	4	
Sesi III							
15.00-15.15	157	560	177	137	10	8	
15.15-15.30	162	615	165	125	6	3	
15.30-15.45	187	707	199	121	5	2	

Tabel L1.2 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U1 T – B (Kamis, 30 Januari 2020)

Waktu	MC		LV		HV	
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar
15.45-15.00	153	647	205	147	9	4
16.00-16.15	176	556	156	117	7	1
16.15-16.30	312	728	193	151	5	1
16.30-16.45	317	699	194	164	5	3
16.45-17.00	396	764	205	126	3	4
17.00-17.15	414	814	217	138	4	1
17.15-17.30	470	891	210	148	6	3
17.30-17.45	458	909	218	192	5	4
17.45-18.00	326	756	143	142	5	1



Tabel L1.3 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U1 B –T (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020				Lokasi	: U1	
Arah	: B - T				Cuaca	: Cerah	
Penyurvei	:						
Waktu	MC		LV		HV		
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	
Sesi I							
06.00-06.15	264	528	74	146	3	0	
06.15-06.30	252	514	86	130	4	2	
06.30-06.45	283	580	90	158	2	1	
06.45-07.00	324	740	125	151	9	3	
07.00-07.15	425	786	95	186	4	4	
07.15-07.30	560	919	139	134	6	4	
07.30-07.45	459	841	82	74	5	3	
07.45-08.00	465	957	119	140	9	7	
08.00-08.15	398	921	120	159	12	10	
08.15-08.30	285	586	123	155	7	8	
08.30-08.45	365	614	127	124	4	3	
08.45-09.00	307	610	118	134	4	8	
Sesi II							
11.00-11.15	135	405	118	131	1	5	
11.15-11.30	144	426	121	163	3	3	
11.30-11.45	177	221	108	170	3	6	
11.45-12.00	162	403	90	130	3	7	
12.00-12.15	172	358	119	158	1	1	
12.15-12.30	173	361	122	139	3	3	
12.30-12.45	221	446	104	122	3	2	
12.45-13.00	250	528	118	151	3	8	
13.00-13.15	178	469	102	152	2	6	
13.15-13.30	192	437	109	150	2	1	
13.30-13.45	225	162	92	145	3	0	
13.45-14.00	215	470	116	165	1	2	
Sesi III							
15.00-15.15	145	243	55	79	1	0	
15.15-15.30	190	430	119	173	7	4	
15.30-15.45	183	439	97	175	3	2	

Tabel L1. 4 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U1 B –T (Kamis, 30
Januari 2020)

Waktu	MC		LV		HV	
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar
15.45-15.00	211	477	114	154	1	2
16.00-16.15	230	512	148	202	2	4
16.15-16.30	265	473	111	199	6	3
16.30-16.45	253	435	112	183	10	5
16.45-17.00	273	472	91	152	10	3
17.00-17.15	250	443	90	130	1	2
17.15-17.30	220	472	105	162	2	1
17.30-17.45	214	430	95	178	2	2
17.45-18.00	330	383	92	148	2	1



Tabel L1.5 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020				Lokasi	: U1	
Arah	: U2				Cuaca	: Cerah	
Penyurvei	:						
Waktu	MC		LV		HV		
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	
Sesi I							
06.00-06.15	232	464	40	127	2	1	
06.15-06.30	244	489	78	157	1	3	
06.30-06.45	239	477	74	147	3	0	
06.45-07.00	214	554	68	132	0	1	
07.00-07.15	220	584	153	117	4	2	
07.15-07.30	359	598	121	72	4	3	
07.30-07.45	297	583	123	102	4	3	
07.45-08.00	125	268	61	51	4	3	
08.00-08.15	194	387	70	76	2	1	
08.15-08.30	105	201	64	55	2	3	
08.30-08.45	198	366	100	78	14	6	
08.45-09.00	209	413	121	81	9	5	
Sesi II							
11.00-11.15	225	419	125	112	7	10	
11.15-11.30	205	463	144	117	4	3	
11.30-11.45	213	460	133	113	9	10	
11.45-12.00	135	345	123	97	2	5	
12.00-12.15	184	442	140	116	4	8	
12.15-12.30	225	491	138	124	4	8	
12.30-12.45	212	512	146	125	3	8	
12.45-13.00	198	504	165	127	7	6	
13.00-13.15	208	489	163	118	6	7	
13.15-13.30	223	537	153	140	2	7	
13.30-13.45	198	532	144	138	2	7	
13.45-14.00	213	501	166	149	4	7	
Sesi III							
15.00-15.15	202	404	177	104	7	8	
15.15-15.30	184	452	107	88	2	5	
15.30-15.45	307	702	192	150	2	5	

Tabel L1.6 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Waktu	MC		LV		HV	
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar
15.45-15.00	314	800	163	139	5	1
16.00-16.15	246	793	151	138	4	2
16.15-16.30	335	910	185	179	2	4
16.30-16.45	328	944	195	184	9	3
16.45-17.00	256	751	180	146	1	2
17.00-17.15	253	773	171	161	4	4
17.15-17.30	289	784	197	138	4	2
17.30-17.45	251	778	180	128	2	5
17.45-18.00	183	667	155	135	4	1



Tabel L1.7 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020				Lokasi	: U1	
Arah	: U3				Cuaca	: Cerah	
Penyurvei	:						
Waktu	MC		LV		HV		
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	
Sesi I							
06.00-06.15	345	516	82	105	2	1	
06.15-06.30	285	427	97	113	3	3	
06.30-06.45	296	444	94	129	0	2	
06.45-07.00	204	305	58	67	3	2	
07.00-07.15	429	865	106	100	6	2	
07.15-07.30	450	930	165	127	4	7	
07.30-07.45	488	972	157	115	4	7	
07.45-08.00	432	947	126	123	5	10	
08.00-08.15	320	847	152	125	6	13	
08.15-08.30	289	673	143	112	4	9	
08.30-08.45	360	645	162	118	4	1	
08.45-09.00	322	723	161	127	9	3	
Sesi II							
11.00-11.15	165	530	159	118	4	2	
11.15-11.30	209	532	179	122	4	3	
11.30-11.45	167	488	178	121	7	7	
11.45-12.00	190	491	168	102	7	4	
12.00-12.15	162	453	186	116	2	2	
12.15-12.30	180	492	169	143	3	7	
12.30-12.45	207	574	211	132	2	5	
12.45-13.00	233	576	154	116	6	8	
13.00-13.15	212	584	180	133	9	4	
13.15-13.30	222	595	146	129	2	0	
13.30-13.45	104	423	97	83	2	2	
13.45-14.00	244	616	174	122	1	2	
Sesi III							
15.00-15.15	204	416	136	183	3	4	
15.15-15.30	246	493	154	174	2	5	
15.30-15.45	170	481	132	139	1	3	

Tabel L1. 8 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Waktu	MC		LV		HV	
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar
15.45-15.00	163	575	154	127	1	5
16.00-16.15	232	666	190	147	4	3
16.15-16.30	211	685	171	154	3	6
16.30-16.45	227	748	151	132	6	7
16.45-17.00	198	689	152	125	6	9
17.00-17.15	216	560	139	108	4	1
17.15-17.30	271	588	173	103	0	2
17.30-17.45	286	422	155	125	2	2
17.45-18.00	173	475	167	122	1	3



Tabel L1.9 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U1 T – B (Minggu,
02/02/2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020				Lokasi	: U1	
Arah	: T - B				Cuaca	: Cerah	
Penyurvei	:						
Waktu	MC		LV		HV		
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	
Sesi I							
06.00-06.15	56	164	56	11	2	0	
06.15-06.30	56	220	83	25	1	1	
06.30-06.45	77	241	79	26	6	3	
06.45-07.00	68	280	76	35	3	2	
07.00-07.15	90	313	80	43	4	0	
07.15-07.30	82	353	108	37	7	1	
07.30-07.45	64	341	103	42	5	2	
07.45-08.00	88	338	80	45	6	3	
08.00-08.15	90	398	139	59	6	1	
08.15-08.30	86	421	127	57	10	9	
08.30-08.45	82	424	135	70	9	3	
08.45-09.00	97	470	116	76	10	6	
Sesi II							
11.00-11.15	109	493	171	153	2	2	
11.15-11.30	117	463	169	138	6	1	
11.30-11.45	126	541	206	154	6	0	
11.45-12.00	128	548	202	165	4	2	
12.00-12.15	110	464	207	178	7	1	
12.15-12.30	114	479	216	188	4	1	
12.30-12.45	103	468	188	181	3	0	
12.45-13.00	136	496	202	196	9	2	
13.00-13.15	108	320	143	114	3	1	
13.15-13.30	128	225	137	111	2	0	
13.30-13.45	138	266	145	107	3	3	
13.45-14.00	125	261	123	106	2	3	
Sesi III							
15.00-15.15	62	493	138	111	3	3	
15.15-15.30	65	423	184	134	4	0	
15.30-15.45	98	468	168	165	4	1	

Tabel L1.10 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U1 T – B (Minggu,
02/02/2020)

Waktu	MC		LV		HV	
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar
15.45-15.00	89	384	145	138	6	0
16.00-16.15	99	354	169	149	3	1
16.15-16.30	91	390	177	156	3	1
16.30-16.45	122	424	155	134	3	1
16.45-17.00	113	371	98	87	0	0
17.00-17.15	108	382	147	140	2	1
17.15-17.30	122	455	183	161	1	0
17.30-17.45	91	402	175	164	3	0
17.45-18.00	97	313	129	116	4	0



Tabel L1.11 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U1 B –T (Minggu,
02/02/2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020				Lokasi	: U1	
Arah	: B - T				Cuaca	: Cerah	
Penyurvei	:						
Waktu	MC		LV		HV		
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	
Sesi I							
06.00-06.15	73	191	78	38	4	1	
06.15-06.30	170	349	103	64	4	4	
06.30-06.45	153	420	131	67	5	1	
06.45-07.00	210	419	129	69	6	0	
07.00-07.15	168	389	114	55	5	0	
07.15-07.30	187	407	110	70	1	5	
07.30-07.45	193	438	102	88	5	1	
07.45-08.00	144	413	101	79	6	4	
08.00-08.15	155	416	111	84	7	3	
08.15-08.30	236	478	131	87	8	2	
08.30-08.45	171	482	139	97	5	1	
08.45-09.00	184	422	122	115	2	2	
Sesi II							
11.00-11.15	174	309	184	142	2	1	
11.15-11.30	201	396	174	167	4	3	
11.30-11.45	177	410	169	163	5	0	
11.45-12.00	157	416	176	160	3	1	
12.00-12.15	150	429	154	145	3	3	
12.15-12.30	183	329	146	135	1	2	
12.30-12.45	193	414	141	131	1	3	
12.45-13.00	238	440	152	134	1	4	
13.00-13.15	170	334	145	122	2	3	
13.15-13.30	178	345	124	116	1	1	
13.30-13.45	212	374	131	113	2	5	
13.45-14.00	209	331	118	107	2	3	
Sesi III							
15.00-15.15	129	245	145	95	4	1	
15.15-15.30	129	244	152	108	3	1	
15.30-15.45	175	385	165	144	2	0	

Tabel L1. 12 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U1 B –T (Minggu,
02/02/2020)

Waktu	MC		LV		HV	
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar
15.45-15.00	140	335	163	148	1	0
16.00-16.15	182	386	157	130	1	2
16.15-16.30	189	356	152	143	2	1
16.30-16.45	202	393	183	158	1	4
16.45-17.00	156	231	159	145	2	2
17.00-17.15	155	275	170	154	1	1
17.15-17.30	185	332	167	145	3	4
17.30-17.45	182	356	157	138	2	1
17.45-18.00	121	273	121	109	2	5



Tabel L1.13 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U2 (Minggu,
02/02/2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020				Lokasi	: U1	
Arah	: U2				Cuaca	: Cerah	
Penyurvei	:						
Waktu	MC		LV		HV		
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	
Sesi I							
06.00-06.15	67	133	38	22	0	3	
06.15-06.30	74	135	48	20	1	0	
06.30-06.45	96	211	75	30	5	1	
06.45-07.00	95	250	77	37	6	2	
07.00-07.15	112	275	90	38	2	1	
07.15-07.30	110	334	111	46	2	3	
07.30-07.45	111	323	105	52	3	4	
07.45-08.00	104	309	91	73	5	4	
08.00-08.15	130	340	124	82	6	2	
08.15-08.30	143	375	131	60	12	4	
08.30-08.45	141	311	138	59	7	3	
08.45-09.00	138	311	107	65	10	6	
Sesi II							
11.00-11.15	123	305	183	92	5	4	
11.15-11.30	133	393	127	119	3	3	
11.30-11.45	124	489	166	152	2	3	
11.45-12.00	131	503	168	144	3	5	
12.00-12.15	103	487	174	167	6	1	
12.15-12.30	130	479	182	129	2	4	
12.30-12.45	149	497	211	174	0	4	
12.45-13.00	127	510	194	183	6	5	
13.00-13.15	91	164	104	85	0	3	
13.15-13.30	71	141	85	73	3	4	
13.30-13.45	76	83	60	65	2	1	
13.45-14.00	107	206	198	188	1	5	
Sesi III							
15.00-15.15	163	363	165	81	2	4	
15.15-15.30	79	234	100	85	1	0	
15.30-15.45	128	471	193	174	3	5	

Tabel L1.14 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U2 Minggu,
02/02/2020)

Waktu	MC		LV		HV	
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar
15.45-15.00	133	413	199	153	2	3
16.00-16.15	126	328	183	151	2	1
16.15-16.30	137	344	199	144	3	3
16.30-16.45	133	374	189	157	1	2
16.45-17.00	182	441	171	145	1	1
17.00-17.15	58	220	102	70	1	0
17.15-17.30	105	239	129	86	1	3
17.30-17.45	117	231	134	90	2	1
17.45-18.00	111	219	125	83	2	2

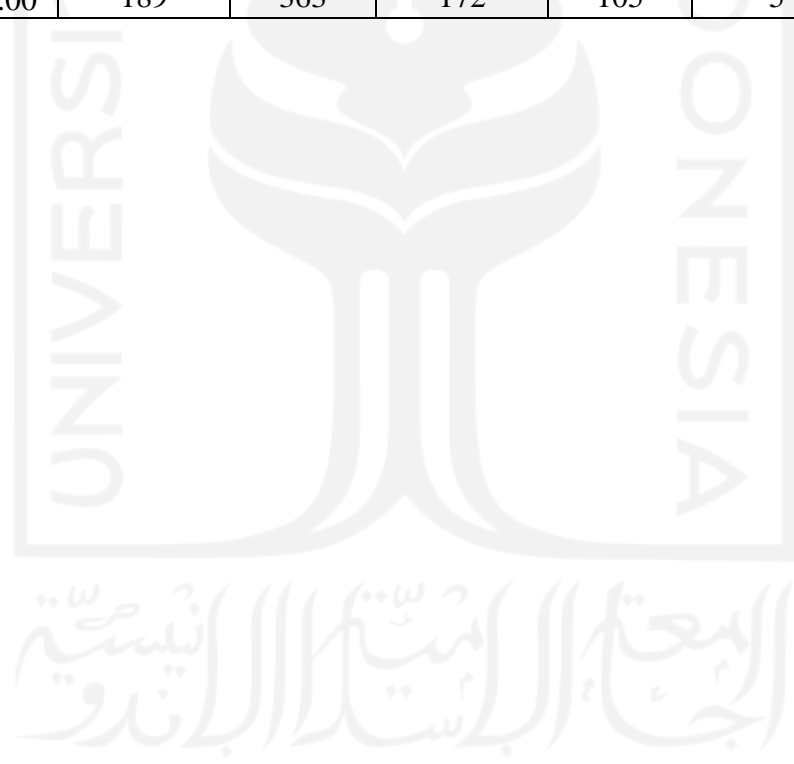


Tabel L1.15 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U3 (Minggu,
02/02/2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020				Lokasi	: U1	
Arah	: U3				Cuaca	: Cerah	
Penyurvei	:						
Waktu	MC		LV		HV		
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	
Sesi I							
06.00-06.15	141	281	108	55	3	4	
06.15-06.30	126	219	101	65	2	1	
06.30-06.45	237	341	138	46	5	2	
06.45-07.00	252	389	140	49	5	1	
07.00-07.15	221	348	120	37	3	2	
07.15-07.30	214	420	132	48	5	1	
07.30-07.45	233	489	174	68	4	5	
07.45-08.00	231	444	144	59	5	4	
08.00-08.15	230	351	137	61	4	5	
08.15-08.30	226	507	154	81	9	4	
08.30-08.45	211	505	166	85	2	1	
08.45-09.00	212	482	168	78	3	0	
Sesi II							
11.00-11.15	120	240	177	89	1	2	
11.15-11.30	150	158	96	34	0	1	
11.30-11.45	191	305	201	111	3	2	
11.45-12.00	170	396	258	101	1	2	
12.00-12.15	152	455	222	128	4	6	
12.15-12.30	168	446	214	146	3	1	
12.30-12.45	171	489	175	123	1	1	
12.45-13.00	168	530	190	128	3	5	
13.00-13.15	121	536	180	138	2	5	
13.15-13.30	143	447	174	123	1	0	
13.30-13.45	209	489	224	105	5	2	
13.45-14.00	133	422	162	91	2	2	
Sesi III							
15.00-15.15	123	247	222	122	3	3	
15.15-15.30	115	261	197	71	3	3	
15.30-15.45	109	356	206	102	1	1	

Tabel L1.16 Volume Lalu Lintas Jalan Laksda Adisutjipto U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Waktu	MC		LV		HV	
	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar	Lajur Dalam	Lajur Luar
15.45-15.00	142	372	204	111	2	0
16.00-16.15	136	367	202	103	2	3
16.15-16.30	57	136	75	42	0	1
16.30-16.45	112	324	150	87	2	0
16.45-17.00	184	304	223	112	3	3
17.00-17.15	173	296	235	110	2	0
17.15-17.30	144	335	198	105	3	4
17.30-17.45	205	358	207	101	4	0
17.45-18.00	189	363	172	105	5	1





LAMPIRAN 2

Tabel L2.1 Data Kecepatan Kendaraan U1 T – B (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U1
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 06.00 - 09.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	5,78	7,66	4,97
2	2,31	7,81	4,8
3	3,44	4,06	6,66
4	3,09	4,07	5,7
5	3,85	5,28	4,57
6	3,4	5,16	7,28
7	4,4	4,13	5,8
8	3,32	4,56	8,2
9	3,94	4,37	6,23
10	3,37	5,34	8,46
11	4,03	4,44	9,1
12	6,16	3,72	8,24
13	3,75	3,94	8,52
14	4,44	4,29	8,35
15	3,63	4,6	6,21
16	3,46	5,72	7,48
17	3,06	5,32	6,02
18	3,75	4,97	6,18
19	4,19	4,94	8,58
20	3,41	3,62	6,38
21	4,38	3,6	6,29
22	4	3,43	7,56
23	4,75	4,97	7,15
24	5,75	5,25	5,97
25	3,88	5,1	4,9
26	4,66	5,28	8,42
27	4,66	3,78	5,92
28	4,5	7,37	8,9
29	4,16	6,03	4,43
30	3,94	5,94	6,94
31	7,7	4,57	5,53
32	3,56	3,72	7,31
33	7,25	5,53	7,43
34	6,87	4,9	8,53
35	4,22	6,35	5,42

Tabel L2.2 Data Kecepatan Kendaraan U1 B – T (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U1
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 06.00 - 09.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	3,4	7,21	9,31
2	4,1	4,29	5,19
3	5,88	12,37	5,23
4	4,04	5,13	5,97
5	3,33	4,83	7,84
6	4,01	5,07	8,4
7	6,48	4,32	6,55
8	3,19	19,42	6,93
9	4,05	4,53	5,17
10	3,16	5,41	5,35
11	4,7	5,02	3,74
12	5,27	2,93	4,06
13	3,43	3,1	8,42
14	3,64	4,3	8,26
15	2,84	7,75	8,21
16	6,37	5,7	7,47
17	5,44	6,37	7,39
18	5,78	4,68	6,29
19	4,16	4,82	7,76
20	4,38	5,51	9,09
21	2,76	7,14	8,08
22	3,1	4,78	6,44
23	4,04	5,94	8,09
24	3,84	5,43	4,09
25	4,53	13,47	6,08
26	4,8	6,04	9,8
27	4,85	3,7	6,19
28	5,33	8,22	8,11
29	6,66	4,94	8,79
30	4,58	8,94	7,68
31	3,91	5,77	7,1
32	5,63	4,22	8,12
33	5,02	8,27	6,14
34	3,74	5,09	8,27
35	6,46	3,32	5,94

Tabel L2.3 Data Kecepatan Kendaraan U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U2
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 06.00 - 09.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	3,62	3,61	3,94
2	3,81	2,38	4,02
3	3,03	4,18	2,87
4	2,9	2,52	4,26
5	1,98	4,37	2,56
6	2,14	3,07	3,23
7	1,55	2,52	2,86
8	2,59	2,68	3,05
9	2,52	2,93	2,65
10	3,29	2,98	3,91
11	2,48	2,57	2,61
12	2,13	2,49	3,8
13	1,89	4,93	3,64
14	2,14	3,4	3,25
15	4,03	4,12	3,09
16	3,45	3,26	3,25
17	2,48	2,83	3,09
18	2,36	2,9	4,36
19	3,53	2,68	4,34
20	3,01	2,27	3,85
21	2,9	3,31	3,61
22	3,07	2,84	3,31
23	2,69	3,4	3,64
24	2,31	5,45	2,73
25	2,56	4,72	3,24
26	1,98	3,82	2,54
27	2,95	2,42	3,65
28	2,87	2,75	6,3
29	2,26	3,29	5,31
30	2,02	4,56	4,61
31	1,87	3,28	4,81
32	2,44	4,25	5
33	3,34	3,26	5,81
34	3	3,09	3,91
35	2,2	3,37	4,51

Tabel L2.4 Data Kecepatan Kendaraan U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U3
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 06.00 - 09.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	2,41	3,85	3,85
2	3	2,61	3,58
3	2,15	3,97	6,2
4	3,78	2,28	2,41
5	2,15	2,54	2,93
6	2,22	3,52	3,97
7	1,89	4,44	2,22
8	2,74	6,07	3,4
9	2,35	3,66	3,75
10	3,07	3,59	4,97
11	2,55	4,37	5,94
12	4,44	3,52	7,63
13	3,72	5,16	3,07
14	4,7	5,28	3,13
15	5,55	4,63	5,09
16	4,24	2,93	3,39
17	1,82	3,46	5,42
18	4,09	2,48	3,99
19	3,03	2,81	4
20	3,47	2,53	2,79
21	2,41	2,84	3,44
22	2,15	4,28	3,07
23	3,75	3,37	3,51
24	1,95	4,16	3,92
25	3	3,87	5,37
26	2,03	3,28	3,15
27	2,4	3,53	4,13
28	2,94	3,25	5,31
29	1,91	5,75	4,77
30	2,44	4	6,51
31	2,5	5,37	4,85
32	3,84	5,06	4,36
33	4,43	6,28	3,31
34	2,79	2,06	4,75
35	3,56	4,62	5,84

Tabel L2.5 Data Kecepatan Kendaraan U1 T – B (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U1
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 11.00 - 14.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	6,25	9,03	6
2	4,88	6,87	3,11
3	3,97	7,62	4,53
4	3,75	9,56	4,79
5	6,55	6,66	6,03
6	5,19	12,01	5,93
7	5,31	5,21	7,73
8	4,28	6,18	13,26
9	4,78	4,95	11,02
10	3,94	4,49	4,46
11	4,16	4,04	7,37
12	7,65	3,63	5,16
13	4,22	7,64	3,94
14	3,66	3,05	6,85
15	4,03	7,24	7,15
16	5,54	10,61	5,59
17	6,06	10,3	4,58
18	6,19	7,14	3,62
19	5,65	3,52	4,32
20	5,87	5,71	6
21	4,88	4,16	7,42
22	4,29	6,85	4,86
23	4,29	9,34	3,5
24	9,17	6,07	12,86
25	11,01	4,5	7,54
26	5,4	4,37	8,14
27	6,93	16,07	17,86
28	5,08	7,63	8,09
29	4,49	3,14	12,86
30	4,68	6,32	8,09
31	4,09	5,92	9,13
32	6,3	7,06	6,68
33	8,51	2,36	5,91
34	8,52	3,06	5,04
35	5,92	3,56	4,6

Tabel L2.6 Data Kecepatan Kendaraan U1 B – T (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U1
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 11.00 - 14.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	3,26	6,55	7,08
2	3,65	3,11	7,51
3	3,78	4,53	8,91
4	6,52	4,79	6,38
5	5,57	6,03	14,96
6	6,28	5,93	15,05
7	3,51	7,73	6,03
8	4,59	13,26	7,3
9	5,93	11,02	3,48
10	3,63	4,46	10,1
11	4,98	7,37	4,59
12	4,36	5,16	8,08
13	4,07	3,94	4,94
14	4	6,85	4,77
15	5,19	7,15	5,49
16	3,57	5,59	6,92
17	4,19	4,58	12,17
18	3,86	3,62	14,75
19	5,81	4,32	4,77
20	5,33	6	4,87
21	6,49	7,42	5,82
22	3,85	4,86	6,54
23	4,76	3,5	6,41
24	4,53	12,86	6,55
25	3,51	7,54	12,06
26	4,44	8,14	6,59
27	7,7	17,86	5,8
28	3,39	8,09	11,2
29	4,07	12,86	4,94
30	6,08	8,09	3,66
31	4,14	9,13	2,69
32	6,35	6,68	6,32
33	6,12	5,91	3,5
34	4,9	5,04	2,93
35	4,33	4,6	5,54

Tabel L2.7 Data Kecepatan Kendaraan U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U2
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 11.00 - 14.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	4,62	3,16	5,92
2	2,99	3,55	4,26
3	3,37	3,07	4,23
4	2,42	2,79	4,25
5	1,86	3,72	5,52
6	2,45	4,68	5,41
7	1,76	2,96	7,28
8	2,74	3,36	5,08
9	7,23	2,54	6,46
10	2,68	2,68	5,17
11	2,66	3,51	7,34
12	6,27	3,08	5,69
13	2,58	4,41	3,31
14	3,38	3,09	8,48
15	2,7	3,16	3,24
16	2,52	3,75	6,2
17	3,96	6,61	5,11
18	3,4	6,4	3,42
19	2,89	3,98	6,35
20	3,09	4	3,91
21	2,53	4,04	4,68
22	2,1	4,16	6,4
23	2,54	5,1	4,03
24	3,71	4,28	4,31
25	2,71	4,13	4,91
26	2,83	5,57	5,8
27	3,2	3,02	10,52
28	4,75	3,63	4,47
29	3,94	4,87	4,26
30	2,8	2,47	4,01
31	2,92	3,88	5,97
32	3,43	3,38	4,62
33	2,95	4,58	6,78
34	4,26	3,62	4,19
35	2,65	3,57	5,81

Tabel L2.8 Data Kecepatan Kendaraan U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U3
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 11.00 - 14.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	2,8	4,25	1,96
2	2,09	2,23	3,52
3	2,03	2,42	3,27
4	2,03	2,68	3,53
5	3,2	3,08	3,2
6	3,4	3,47	2,8
7	2,81	4,11	6,22
8	3,53	3,59	5,29
9	2,02	2,87	6,67
10	1,7	3	4,32
11	3,13	3,92	6,14
12	2,23	2,42	4,05
13	2,88	1,7	3
14	4,9	2,41	4,63
15	3,46	2,42	5,31
16	3,25	4,34	2,41
17	2,25	2,78	3,97
18	2,56	2,72	3,43
19	3,28	3,65	5,12
20	3,4	4,03	5,1
21	2,59	3,53	4,16
22	2,96	3,25	3,22
23	3,03	2,28	2,44
24	6,12	3,25	5,81
25	2,87	2,83	5,28
26	2,09	3,66	5,06
27	3,22	2,76	3,13
28	3,1	3,5	3,31
29	2,28	5,4	2,82
30	2,28	3,34	3,07
31	2,6	3,19	2,84
32	3,47	3,37	4,85
33	2,91	3,82	5,29
34	2,37	3,53	3,07
35	2,22	3,78	4,23

Tabel L2.9 Data Kecepatan Kendaraan U1 T – B (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U1
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 15.00 – 18.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	4,25	5,13	6
2	4,06	15,63	5,56
3	5,44	8,62	4,53
4	5,84	5,87	9,87
5	5,97	7,78	4,65
6	6,41	5,93	6,75
7	7,6	4,49	5,05
8	5,41	5,5	7,09
9	5,88	9,89	6,15
10	5,59	5,59	6,22
11	7,29	8,15	6,59
12	6,12	4,94	5,69
13	7,72	6,38	8,57
14	8,19	6,75	8,09
15	5,38	5,05	8,41
16	5,72	5,57	5,08
17	4,78	5,87	7,84
18	11,53	5,93	6,92
19	7,25	5,13	4,75
20	5,81	6,29	4
21	7,72	5,03	5
22	7,22	6,5	5
23	7,1	10	11
24	5,91	6,69	6
25	7,19	5,19	10
26	4,89	8,37	10,31
27	4,47	15,53	6,06
28	6,39	5,43	5
29	4,94	7,37	7,86
30	4,1	13,81	4,66
31	4,32	7,38	17,01
32	4,65	6,19	14,43
33	6,81	4,37	3,74
34	5,25	7,33	3,74
35	5,04	5,35	3,74

Tabel L2.10 Data Kecepatan Kendaraan U1 B – T (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U1
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 15.00 – 18.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	3,06	6,66	7,6
2	3,59	5,19	6,78
3	3,59	11,72	6,41
4	4,35	6,03	6,43
5	6,53	13,07	8,16
6	6,97	12,69	3,9
7	3,84	5,03	14
8	4,66	9,35	8,02
9	6,53	10,7	8,06
10	4,32	4,72	6,12
11	3,72	11,66	11,22
12	4,66	12,38	5,52
13	4,22	8,87	6,62
14	3,81	10,1	5,41
15	4,12	4,75	19,95
16	3,9	5,69	12,96
17	4,52	9,52	6,31
18	5,02	5,78	5,63
19	4,8	5,28	3,5
20	3,13	5,68	8,27
21	3,21	6,91	5,3
22	3,96	12,64	6,55
23	3,86	9,37	7,3
24	5,11	9,69	6,47
25	5,45	9,1	7,67
26	5,73	20,1	6,38
27	5,16	9,05	6,8
28	4,63	6,75	7,15
29	6,57	20,7	8,58
30	13,98	9,8	3,74
31	5,86	12,06	4,02
32	7,57	18,09	5,34
33	5,78	8,47	10,86
34	4,24	22,57	11,3
35	7,89	7,49	6,02

Tabel L2.11 Data Kecepatan Kendaraan U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U2
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 15.00 – 18.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	2,6	3,3	5,62
2	2,81	2,66	5,2
3	3,7	4,15	4,35
4	5,98	3,74	4,09
5	5,1	4,08	4,4
6	4,32	4,81	3,62
7	4,03	5,22	6,53
8	2,45	5,51	8,21
9	3,12	4,38	4,71
10	3,22	5,27	6,45
11	2,59	5,41	9,44
12	3,48	5,69	7,31
13	3,63	3,62	6,07
14	3,08	4,2	6,81
15	3,88	4,27	5,47
16	4,15	4,73	6,65
17	3,77	4,44	7,06
18	4,21	4,61	6,32
19	4,44	5,4	7,03
20	3,76	4,33	7,1
21	4,38	3,97	7,66
22	3,79	3,81	5,88
23	3,88	4,82	6,35
24	2,54	5,72	4,44
25	4,87	4,91	3,64
26	3,25	6,1	8,52
27	4,19	5,76	4,81
28	3,52	3,41	4,24
29	3,08	4,99	6,01
30	3,98	4,66	3,65
31	4,4	4,09	4,58
32	3,78	4,06	6,11
33	3,71	6,23	6,11
34	5,04	5,11	4,75
35	3,3	4,56	6,81

Tabel L2.12 Data Kecepatan Kendaraan U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U3
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 15.00 – 18.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	1,9	2,03	3,79
2	2,54	4,43	4,06
3	2,49	3,27	3,52
4	2,21	4,51	3,73
5	2,22	3,25	3,8
6	2,28	3,59	4,51
7	2,74	3,53	5,49
8	2,28	1,96	3,46
9	2,74	3,86	5,55
10	2,42	4,11	3,33
11	3	4,11	6,22
12	2,88	2,94	3,8
13	1,77	2,48	4,52
14	2,03	3,4	6,42
15	2,61	7,24	3,78
16	3,79	3,27	4,02
17	2,88	3,59	5,49
18	2,55	3,46	4,41
19	2,35	3,07	3,69
20	2,69	3,53	2,8
21	3,73	3,53	4,44
22	2,54	2,42	6,28
23	3	3,07	6,37
24	3,33	5,17	4,16
25	3,28	4,32	7,31
26	3,61	3,33	5,9
27	2,42	3,26	18,97
28	3,47	4,58	6,74
29	2,75	4,26	3,52
30	3,74	5,63	4,77
31	5,11	3,6	7,71
32	3,4	3,4	9,22
33	2,87	5,89	6,93
34	3,4	5,18	9,7
35	3,87	4,18	7,86

Tabel L2.13 Data Kecepatan Kendaraan U1 T – B (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U1
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 06.00 - 09.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	2,89	2,89	3,63
2	4,21	3,96	3,87
3	4	3,85	3,82
4	4,09	3,53	3,8
5	2,83	3,01	4,2
6	2,46	3,57	3,31
7	2,53	3,38	3,95
8	2,81	3,1	6,14
9	3,46	3,55	3,72
10	3,96	4,22	4,3
11	4,86	3,86	7,51
12	2,52	3,72	4,65
13	4,26	4,03	4,66
14	4,14	4,07	8,08
15	4,86	3,18	5,01
16	3,97	3,65	5,62
17	3,32	3,31	4,52
18	4,62	3,85	5,07
19	3,17	4,05	6,02
20	6,73	6,33	9,53
21	4,27	6,23	5,47
22	3,3	5,82	6,27
23	3,75	4,54	4,6
24	3,88	4,15	3,95
25	4,77	6,48	4
26	4,15	3,58	10,11
27	4,75	4,37	4,89
28	4,61	5,07	5,2
29	4,39	6	11,73
30	4,4	7,92	7,77
31	3,89	4,73	7,9
32	5,82	4,93	8,69
33	4,22	4,06	6,72
34	3,58	5,86	8,59
35	5,8	4,58	9

Tabel L2.14 Data Kecepatan Kendaraan U1 B – T (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu,	Lokasi	: U1
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 06.00 - 09.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	4,08	2,63	3,33
2	3,27	587	3,78
3	5,57	3,29	3,41
4	3,38	3,09	3,55
5	3,57	6,8	4,11
6	2,73	4,64	3,29
7	3,42	4,66	3,45
8	3,4	4,38	4
9	4,69	2,79	3,89
10	3,21	2,37	4,13
11	5,04	2,71	3,64
12	4,15	3,32	3,02
13	5,27	2,52	2,85
14	3,4	3,93	3,12
15	2,28	2,5	2,79
16	3,11	4,17	2,87
17	3,7	3,45	3,54
18	3,75	3,82	3,55
19	3,6	3,23	3,6
20	2,82	4,98	3,26
21	3,09	4,94	3,97
22	2,34	3,6	3,3
23	5,19	3,41	4,62
24	2,54	2,97	2,85
25	2,9	3,88	3,39
26	4,81	3,29	3,82
27	2,61	5,03	4,18
28	5,1	3,56	3,24
29	4,13	4,63	3,42
30	6,79	4,13	3,85
31	2,61	4,69	3,52
32	3,84	2,97	3,44
33	4,01	5,38	3,85
34	3,95	3,12	3,45
35	5,38	3,61	3,13

Tabel L2.15 Data Kecepatan Kendaraan U2 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U2
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 06.00 - 09.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	2,59	2,6	2,19
2	2,32	2	3,69
3	1,94	2,85	3,86
4	2,25	2,84	4,13
5	1,47	2,75	2,85
6	2,16	2,03	4,31
7	1,47	2,22	3,23
8	1,75	3,25	3,06
9	1,78	3,68	2,87
10	1,9	2,4	3,09
11	2,41	2,68	3,33
12	1,87	2,47	2,55
13	3,69	3,03	2,96
14	2,25	3,22	3,17
15	2,97	2,63	3,72
16	2	2,6	2,59
17	2,25	2,94	3,78
18	2,85	2,31	3,91
19	2,06	2,4	3,9
20	3,07	2,43	3
21	2,44	2,44	2,95
22	2,28	3,12	3,34
23	2,38	3,32	2,65
24	2,71	2,85	3,1
25	2,68	3,63	2,66
26	2,03	4	3,94
27	2,19	3,22	3,54
28	2,91	3,5	4,04
29	2,75	2,81	3,88
30	3,43	3	3,37
31	2,79	2,75	8135
32	2,87	2,34	3,78
33	3,13	3,47	3,75
34	2,41	3,28	4,09
35	2,78	2,63	5,72

Tabel L2.16 Data Kecepatan Kendaraan U3 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu,	Lokasi	: U3
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 06.00 - 09.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	3,47	3,47	3,3
2	4,33	4,33	2,76
3	4,89	4,89	4,95
4	2,85	2,85	2,45
5	3,05	3,05	3,29
6	3,17	3,17	2,48
7	3,36	3,36	2,32
8	4,36	4,36	3,14
9	3,35	3,35	2,17
10	2,93	2,93	3,67
11	5,15	5,15	3,81
12	2,83	2,83	2,93
13	6,16	6,16	4,53
14	4,44	4,44	3,16
15	4,53	4,53	2,92
16	3,37	3,37	4,67
17	3,32	3,32	5,07
18	2,48	2,48	2,23
19	3,99	3,99	5,76
20	3,2	3,2	4,68
21	3,8	3,8	9,22
22	2,1	2,1	2,7
23	4,31	4,31	2,7
24	2,78	2,78	2
25	2,97	2,97	2,9
26	2,83	2,83	2,7
27	3,88	3,88	3,1
28	4,11	4,11	2,2
29	3,76	3,76	2,6
30	3,57	3,57	2,6
31	5,28	5,28	3
32	3,54	3,54	2,7
33	3,45	3,45	3,2
34	3,85	3,85	2,1
35	2,64	2,64	2

Tabel L2.17 Data Kecepatan Kendaraan U1 T – B (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U1
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 11.00 - 14.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	5,44	8,6	8,1
2	5,97	5,4	8,62
3	8	4,18	9,77
4	7,31	6,85	5,1
5	10,96	6,75	7,77
6	5,5	7,28	4,59
7	5,3	5,59	5,38
8	3,5	5,9	5,28
9	5,81	4,56	4,72
10	6,06	6,5	7,94
11	5,13	5,9	11,96
12	3,09	5,03	8,7
13	5,82	9,85	7,1
14	7,44	10,37	8,2
15	3,69	7,41	7
16	3,8	8,47	4,7
17	4,1	5,53	9,57
18	5,43	4,19	9,46
19	4,88	3,72	10,42
20	4,4	3,47	13,07
21	5,12	3,53	9,93
22	4	6,25	8,34
23	5,03	5,35	7,9
24	4,5	3,75	5,6
25	5,53	4,81	7,61
26	5	5,25	6,31
27	5,1	6,8	4,21
28	4,5	5,4	7,21
29	7,13	13,2	8,31
30	8,03	12,4	6,13
31	7	6,8	7,41
32	7,72	5,3	5,71
33	6,93	5,6	5,08
34	5,68	7,5	6,21
35	6,12	5,6	8,11

Tabel L2.18 Data Kecepatan Kendaraan U1 B – T (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu,	Lokasi	: U1
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 11.00 - 14.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	5,6	9,6	6,8
2	4,1	3,3	12,1
3	5,1	3,7	9
4	5,5	6,9	5,4
5	4,2	5,2	3,9
6	5,1	10,5	5,5
7	9,5	7,9	5,7
8	4,1	7,1	5,3
9	5,8	5,4	3,9
10	4,1	14,6	3,2
11	4	5,6	9,9
12	5,7	5,4	9,7
13	5,4	5,5	5,4
14	4,7	6,9	3,8
15	10,4	5,5	14
16	13,4	12,1	6,2
17	7,1	6	14,6
18	4,3	12,2	5,2
19	5,8	9,6	15,7
20	8,8	14,7	19,6
21	6,9	7,9	12
22	4,9	7,3	13,9
23	6,6	10,2	8,5
24	4	10,5	23,1
25	5,4	18,8	21,9
26	8,1	4,1	9,2
27	4,8	10,9	24,5
28	5,2	10,2	19,5
29	5,1	10,7	8,8
30	9,5	9,4	8,8
31	3,7	8,3	7,7
32	9,1	10,5	6,9
33	4,6	21,3	17,5
34	8,8	7,2	18,8
35	4,1	10,5	15

Tabel L2.19 Data Kecepatan Kendaraan U2 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu,	Lokasi	: U2
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 11.00 - 14.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	3,43	6,08	2,94
2	3,49	3,7	3,23
3	2,73	4,11	4,44
4	3,63	4,45	5,8
5	3,44	3,5	3,98
6	3,65	3,99	3,17
7	3,38	3,44	5,06
8	3,4	3,81	4,53
9	2,74	4,06	2,65
10	2,46	4,06	6,22
11	3,63	3,36	3,62
12	3,58	3,6	3,69
13	3,68	2,61	7,81
14	2,96	3,05	7,11
15	3,74	3,38	4,69
16	5,19	3,34	5,39
17	3,28	4,89	4,6
18	2,88	6,27	5,08
19	4,3	4,23	3,4
20	4,72	3,66	7,17
21	3,13	5,03	5,28
22	3,44	3,28	3,76
23	3,46	5,89	4,08
24	3,71	6,21	4,86
25	5,22	4,04	5,28
26	7,02	4,8	8,15
27	3,67	9,5	5,4
28	2,74	5,67	8,75
29	3,29	8,19	8,34
30	2,89	6,47	13,59
31	3,79	6,25	10,9
32	4,3	7	6,51
33	4,13	7,03	4,53
34	3,36	3,82	5,61
35	4,08	3,87	6,31

Tabel L2.20 Data Kecepatan Kendaraan U3 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U3
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 11.00 - 14.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	5,44	4,56	HV
2	3,22	3,09	5,35
3	3,16	8,34	5,35
4	4,58	5,28	9,77
5	5,26	6,63	8,26
6	5,36	6,78	8,97
7	5,75	6,77	5,26
8	6,1	4,72	5,26
9	5,45	6,99	2,92
10	4,69	6,6	6,78
11	4,35	5,11	3,85
12	4,66	5,79	4,34
13	4,38	6,01	5,37
14	2,61	3,52	5,06
15	4,05	6,08	6,28
16	4,59	3,91	5,75
17	4,81	6,74	4,43
18	4,85	3,84	5,03
19	4,28	5,68	5,56
20	2,11	5,04	3,6
21	3,34	3,12	6,02
22	4,08	4,67	10,19
23	3,77	6,56	6,8
24	3,92	4,32	6,61
25	2,82	5,83	5,53
26	3,19	5,48	8,54
27	4,53	4,91	4,01
28	3,19	4,22	9,34
29	3,84	5,69	15,56
30	2,88	4,28	8,43
31	4,82	5,69	10,54
32	2,91	6,25	10,91
33	4,5	4,5	6,47
34	3,87	5,53	7,29
35	3,91	4,5	4,25

Tabel L2.21 Data Kecepatan Kendaraan U1 T – B (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu,	Lokasi	: U1
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 15.00 – 18.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	5,47	5,94	7,21
2	5,53	8,53	7,47
3	6,28	7,88	7,93
4	5,66	6,69	7,16
5	3,72	5,75	6,78
6	5,72	8,5	2,19
7	6,41	9,34	3,69
8	6,9	14,56	3,86
9	8,69	7,22	4,13
10	7,66	6,41	2,85
11	7,97	7,47	4,31
12	4,97	7,97	3,23
13	6,66	7,69	3,06
14	3,97	6,67	2,87
15	5,07	6,47	3,09
16	5,25	4,85	3,33
17	7,03	3,94	2,55
18	6,18	6,5	2,96
19	5,22	9,41	3,17
20	5,93	4,18	3,72
21	5,03	5,03	2,59
22	6,03	6,69	3,78
23	4,62	5,85	3,91
24	7,31	5,53	3,9
25	6,44	4,97	3
26	5,07	5,09	2,95
27	4,59	5,16	3,34
28	7,4	8,06	2,65
29	4,15	7,21	3,1
30	3,44	6,54	2,66
31	3,81	3,62	3,94
32	5,57	5,59	3,54
33	6,44	4,65	4,04
34	6,47	6,44	3,88
35	5,09	4,94	3,37

Tabel L2.22 Data Kecepatan Kendaraan U1 B – T (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu,	Lokasi	: U1
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 15.00 – 18.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	6,7	10,5	18,4
2	5,4	13,1	22,2
3	8,3	12	10,7
4	6,1	8,1	12,2
5	8,5	13,8	18,5
6	6,4	11,7	17,9
7	5,9	8,1	8,1
8	5,4	6	10,2
9	7,4	5,7	23,5
10	4,9	8,7	16,3
11	7,4	12,7	6,7
12	5,3	8,1	17,5
13	4,4	10,7	11,4
14	6,4	12,9	10
15	3,6	12,4	13,1
16	5	6,9	7,4
17	5,6	12,5	8,8
18	5,2	5,5	9,2
19	6,2	17,6	5,9
20	4,6	9,9	6,6
21	5,3	6,9	9,1
22	3,8	4,8	4,1
23	5,4	7,4	12,4
24	3,1	9,3	11,2
25	6,6	12,9	8,6
26	4,7	10,8	6,1
27	7,4	11,4	4,4
28	5,7	9,1	5,1
29	4,3	13,3	3,9
30	4,8	7,4	5,99
31	5,4	10,7	2,99
32	4,2	11,7	2,75
33	6,6	5,4	2,93
34	7,3	16,7	3,92
35	4	12,9	3,55

Tabel L2.23 Data Kecepatan Kendaraan U2 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U2
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 15.00 – 18.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	3,51	3,75	6,75
2	3,71	4,33	9,9
3	4,15	4,09	7,5
4	4,06	4,78	5,98
5	5,11	6,53	3,81
6	5,45	7,04	12,16
7	5,8	7,41	13,8
8	5,02	6,63	9,25
9	6,19	7,07	4,93
10	6,61	5,88	8,01
11	7,33	6,14	6,29
12	8,44	5,63	10,13
13	4,88	5,34	6,61
14	4,93	6,76	7,92
15	4,43	6,81	9,56
16	5,57	6,78	6,31
17	4,57	5,1	13,81
18	4,69	6,39	8,7
19	6,2	4,4	10,37
20	5,56	3,56	4,37
21	4,87	5,04	8,06
22	4,03	4,17	5,44
23	3,16	4,8	3,31
24	2,96	4,76	4,63
25	3,97	6,25	5,63
26	4,5	4,56	4,91
27	4,7	5,91	6,43
28	3,92	5,56	3,75
29	4,06	5,5	2,79
30	4,74	5,69	3,47
31	4,53	7,49	3,43
32	4,72	5,58	4,16
33	4,56	7,28	2,91
34	4,98	8,47	4,5
35	5,31	6,59	5,25

Tabel L2.24 Data Kecepatan Kendaraan U3 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu,	Lokasi	: U3
Arah	: B – T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:	Waktu	: 15.00 – 18.00
No	Jenis Kendaraan		
	MC	LV	HV
1	3,21	6,09	3,43
2	2,63	3,68	4,82
3	3,21	3,78	7,13
4	3,37	3,44	2,5
5	3,47	3,72	4,51
6	2,28	3,81	4,62
7	2,84	4,03	3,54
8	6,09	4,34	4,32
9	2,22	5,66	4,19
10	2,97	5,12	5,94
11	3,84	3,22	3,6
12	2,25	4,25	5,97
13	3,04	3,16	4,53
14	3,37	3,41	5,59
15	2,22	4,06	5,88
16	3,13	3,91	3,83
17	2,38	3,18	6
18	3,4	3,25	4,06
19	2,94	3,47	4,81
20	4,44	3,13	4,25
21	5,03	3,47	5,15
22	2,53	3,5	5,97
23	3,91	4,47	6,34
24	4,34	3,66	3,35
25	2,47	3,82	4,81
26	3,9	3,59	4,84
27	2,37	5,31	6,63
28	2,65	4,44	7,79
29	3,29	5,26	3,52
30	3,06	4,53	4,02
31	2,77	3,04	5,28
32	4,72	3,49	3,75
33	4,89	4,27	4,04
34	3,55	5,61	4,37
35	4,41	4,93	4,17



LAMPIRAN 3

Tabel L3.1 Volume Kendaraan Memutar U1 B – T (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari : Kamis,30/01/2020		Lokasi : U1	
Arah : T - T		Cuaca : Cerah	
Penyurvei :			
Waktu	MC	LV	HV
Sesi I			
06.00-06.15	119	37	0
06.15-06.30	142	21	0
06.30-06.45	121	25	1
06.45-07.00	304	48	3
07.00-07.15	297	37	0
07.15-07.30	211	46	2
07.30-07.45	365	43	0
07.45-08.00	346	53	2
08.00-08.15	299	52	2
08.15-08.30	233	45	2
08.30-08.45	271	41	2
08.45-09.00	249	48	5
Sesi II			
11.00-11.15	241	70	1
11.15-11.30	275	48	2
11.30-11.45	248	57	3
11.45-12.00	253	79	1
12.00-12.15	210	80	1
12.15-12.30	259	61	6
12.30-12.45	231	67	1
12.45-13.00	249	64	1
13.00-13.15	250	70	2
13.15-13.30	248	70	1
13.30-13.45	315	68	1
13.45-14.00	328	50	0
Sesi III			
15.00-15.15	160	36	1
15.15-15.30	280	63	3
15.30-15.45	276	66	1
15.45-15.00	260	46	2
16.00-16.15	286	47	0
16.15-16.30	300	75	2
16.30-16.45	314	84	0

Tabel L3.2 Volume Kendaraan Memutar U1 B – T (Kamis, 30 Januari 2020)

Waktu	MC	LV	HV
16.45-17.00	293	83	4
17.00-17.15	257	74	0
17.15-17.30	275	90	1
17.30-17.45	305	71	1
17.45-18.00	236	80	0



Tabel L3.3 Volume Kendaraan Memutar U1 T – B (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari : Kamis,30/01/2020				Lokasi : U1			
Arah : B - B				Cuaca : Cerah			
Penyurvei :							
Waktu	MC	LV	HV				
Sesi I							
06.00-06.15	37	4	0				
06.15-06.30	51	1	0				
06.30-06.45	43	2	0				
06.45-07.00	103	1	0				
07.00-07.15	83	5	0				
07.15-07.30	58	3	0				
07.30-07.45	73	5	0				
07.45-08.00	112	4	0				
08.00-08.15	112	4	0				
08.15-08.30	68	5	0				
08.30-08.45	74	3	0				
08.45-09.00	73	3	0				
Sesi II							
11.00-11.15	90	7	0				
11.15-11.30	95	8	0				
11.30-11.45	81	8	0				
11.45-12.00	81	4	0				
12.00-12.15	87	5	0				
12.15-12.30	91	8	0				
12.30-12.45	106	7	0				
12.45-13.00	103	13	0				
13.00-13.15	92	7	0				
13.15-13.30	51	3	0				
13.30-13.45	109	3	0				
13.45-14.00	92	10	0				
Sesi III							
15.00-15.15	48	3	0				
15.15-15.30	103	5	0				
15.30-15.45	99	4	0				
15.45-15.00	107	5	0				
16.00-16.15	127	9	0				
16.15-16.30	118	7	0				
16.30-16.45	111	4	0				

Tabel L3.4 Volume Kendaraan Memutar U1 T – B (Kamis, 30 Januari 2020)

Waktu	MC	LV	HV
16.45-17.00	125	1	0
17.00-17.15	106	10	0
17.15-17.30	149	6	0
17.30-17.45	117	7	0
17.45-18.00	98	2	0



Tabel L3.5 Volume Kendaraan Memutar U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari : Kamis,30/01/2020		Lokasi : U2	
Arah : T - T		Cuaca : Cerah	
Penyurvei :			
Waktu	MC	LV	HV
Sesi I			
06.00-06.15	108	21	0
06.15-06.30	139	24	0
06.30-06.45	155	33	0
06.45-07.00	146	11	0
07.00-07.15	147	25	0
07.15-07.30	122	20	0
07.30-07.45	142	30	0
07.45-08.00	121	10	0
08.00-08.15	132	29	0
08.15-08.30	136	16	0
08.30-08.45	129	22	0
08.45-09.00	128	18	0
Sesi II			
11.00-11.15	160	54	1
11.15-11.30	144	45	0
11.30-11.45	172	57	1
11.45-12.00	140	43	0
12.00-12.15	146	63	0
12.15-12.30	176	56	0
12.30-12.45	137	53	0
12.45-13.00	152	78	0
13.00-13.15	181	60	0
13.15-13.30	186	61	0
13.30-13.45	160	92	0
13.45-14.00	158	70	1
Sesi III			
15.00-15.15	126	53	0
15.15-15.30	120	49	0
15.30-15.45	215	73	0
15.45-15.00	209	58	0
16.00-16.15	247	67	0
16.15-16.30	262	63	0
16.30-16.45	278	80	0

Tabel L3.6 Volume Kendaraan Memutar U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Waktu	MC	LV	HV
16.45-17.00	204	65	0
17.00-17.15	242	75	0
17.15-17.30	229	71	0
17.30-17.45	213	70	0
17.45-18.00	185	59	0



Tabel L3.7 Volume Kendaraan Memutar U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari : Kamis,30/01/2020		Lokasi : U3	
Arah : B - B		Cuaca : Cerah	
Penyurvei :			
Waktu	MC	LV	HV
Sesi I			
06.00-06.15	97	21	0
06.15-06.30	101	15	0
06.30-06.45	110	25	0
06.45-07.00	145	21	0
07.00-07.15	166	22	0
07.15-07.30	303	27	0
07.30-07.45	301	38	0
07.45-08.00	356	48	0
08.00-08.15	299	50	1
08.15-08.30	210	49	0
08.30-08.45	207	34	0
08.45-09.00	181	44	1
Sesi II			
11.00-11.15	116	35	1
11.15-11.30	131	32	0
11.30-11.45	133	51	0
11.45-12.00	134	30	0
12.00-12.15	122	29	0
12.15-12.30	139	48	0
12.30-12.45	177	42	1
12.45-13.00	167	38	0
13.00-13.15	138	47	0
13.15-13.30	163	37	1
13.30-13.45	124	45	0
13.45-14.00	170	40	0
Sesi III			
15.00-15.15	148	33	0
15.15-15.30	133	45	0
15.30-15.45	113	20	0
15.45-15.00	161	40	0
16.00-16.15	169	33	0
16.15-16.30	177	36	0
16.30-16.45	183	40	0

Tabel L3.8 Volume Kendaraan Memutar U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Waktu	MC	LV	HV
16.45-17.00	184	32	0
17.00-17.15	151	38	1
17.15-17.30	138	36	1
17.30-17.45	159	30	0
17.45-18.00	108	42	0



Tabel L3.9 Volume Kendaraan Memutar U1 T – B (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari : Minggu,02/02/2020		Lokasi : U1	
Arah : T - T		Cuaca : Cerah	
Penyurvei :			
Waktu	MC	LV	HV
Sesi I			
06.00-06.15	63	11	1
06.15-06.30	133	22	0
06.30-06.45	125	19	1
06.45-07.00	142	13	0
07.00-07.15	130	18	1
07.15-07.30	152	16	0
07.30-07.45	135	28	3
07.45-08.00	177	28	3
08.00-08.15	176	21	4
08.15-08.30	172	31	0
08.30-08.45	222	30	2
08.45-09.00	229	41	0
Sesi II			
11.00-11.15	204	88	1
11.15-11.30	232	96	0
11.30-11.45	274	77	2
11.45-12.00	221	95	0
12.00-12.15	193	93	0
12.15-12.30	210	105	0
12.30-12.45	204	97	2
12.45-13.00	242	92	1
13.00-13.15	182	104	2
13.15-13.30	138	123	1
13.30-13.45	191	97	0
13.45-14.00	187	100	0
Sesi III			
15.00-15.15	87	41	0
15.15-15.30	71	72	0
15.30-15.45	162	95	0
15.45-15.00	179	85	0
16.00-16.15	142	105	0
16.15-16.30	114	118	0
16.30-16.45	140	85	1

Tabel L3.10 Volume Kendaraan Memutar U1 T – B (Minggu, 02 Februari 2020)

Waktu	MC	LV	HV
16.45-17.00	123	64	0
17.00-17.15	170	100	2
17.15-17.30	168	80	0
17.30-17.45	175	71	1
17.45-18.00	154	77	0



Tabel L3.11 Volume Kendaraan Memutar U1 B – T (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari : Minggu,02/02/2020		Lokasi : U1	
Arah : B - B		Cuaca : Cerah	
Penyurvei :			
Waktu	MC	LV	HV
Sesi I			
06.00-06.15	31	2	0
06.15-06.30	33	1	0
06.30-06.45	43	8	0
06.45-07.00	50	3	0
07.00-07.15	44	4	0
07.15-07.30	45	2	1
07.30-07.45	39	5	0
07.45-08.00	45	2	0
08.00-08.15	50	1	0
08.15-08.30	82	2	0
08.30-08.45	55	6	0
08.45-09.00	48	3	0
Sesi II			
11.00-11.15	91	4	0
11.15-11.30	94	6	0
11.30-11.45	67	18	0
11.45-12.00	104	18	0
12.00-12.15	66	18	0
12.15-12.30	57	18	0
12.30-12.45	62	18	1
12.45-13.00	90	10	0
13.00-13.15	66	15	0
13.15-13.30	33	19	0
13.30-13.45	29	11	0
13.45-14.00	22	7	0
Sesi III			
15.00-15.15	31	23	1
15.15-15.30	9	5	0
15.30-15.45	54	10	0
15.45-15.00	55	0	0
16.00-16.15	22	4	0
16.15-16.30	40	5	0
16.30-16.45	44	7	0

Tabel L3.12 Volume Kendaraan Memutar U1 B – T (Minggu, 02 Februari 2020)

Waktu	MC	LV	HV
16.45-17.00	37	1	0
17.00-17.15	67	3	0
17.15-17.30	69	5	0
17.30-17.45	55	8	0
17.45-18.00	49	7	0



Tabel L3.13 Volume Kendaraan Memutar U2 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari : Minggu,02/02/2020		Lokasi : U2	
Arah : T - T		Cuaca : Cerah	
Penyurvei :			
Waktu	MC	LV	HV
Sesi I			
06.00-06.15	74	14	0
06.15-06.30	33	3	0
06.30-06.45	63	14	0
06.45-07.00	79	11	0
07.00-07.15	86	10	0
07.15-07.30	80	15	2
07.30-07.45	86	17	1
07.45-08.00	88	27	0
08.00-08.15	101	19	1
08.15-08.30	98	19	0
08.30-08.45	108	16	0
08.45-09.00	120	24	0
Sesi II			
11.00-11.15	133	36	0
11.15-11.30	123	58	0
11.30-11.45	140	63	0
11.45-12.00	145	68	0
12.00-12.15	148	68	1
12.15-12.30	137	65	0
12.30-12.45	169	64	0
12.45-13.00	160	73	0
13.00-13.15	49	35	0
13.15-13.30	125	51	1
13.30-13.45	34	20	1
13.45-14.00	87	89	0
Sesi III			
15.00-15.15	138	45	0
15.15-15.30	79	78	0
15.30-15.45	162	90	0
15.45-15.00	149	98	0
16.00-16.15	120	86	0
16.15-16.30	161	89	0
16.30-16.45	131	81	0

Tabel L3.14 Volume Kendaraan Memutar U2 (Minggu, 02 Februari 2020)

Waktu	MC	LV	HV
16.45-17.00	158	78	0
17.00-17.15	89	52	0
17.15-17.30	142	47	0
17.30-17.45	149	48	0
17.45-18.00	151	52	0



Tabel L3.15 Volume Kendaraan Memutar U3 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari : Minggu,02/02/2020		Lokasi : U3	
Arah : B - B		Cuaca : Cerah	
Penyurvei :			
Waktu	MC	LV	HV
Sesi I			
06.00-06.15	73	17	0
06.15-06.30	110	1	0
06.30-06.45	90	15	2
06.45-07.00	101	19	1
07.00-07.15	86	9	0
07.15-07.30	80	17	0
07.30-07.45	108	20	0
07.45-08.00	145	24	0
08.00-08.15	112	16	1
08.15-08.30	118	38	0
08.30-08.45	114	32	0
08.45-09.00	129	36	0
Sesi II			
11.00-11.15	110	28	3
11.15-11.30	39	18	0
11.30-11.45	77	40	0
11.45-12.00	103	37	2
12.00-12.15	113	48	1
12.15-12.30	112	58	0
12.30-12.45	134	39	0
12.45-13.00	123	65	0
13.00-13.15	118	67	0
13.15-13.30	120	51	1
13.30-13.45	143	50	0
13.45-14.00	114	53	0
Sesi III			
15.00-15.15	99	22	1
15.15-15.30	75	48	0
15.30-15.45	101	35	1
15.45-15.00	105	41	0
16.00-16.15	106	36	0
16.15-16.30	52	16	0
16.30-16.45	81	35	0

Tabel L3.16 Volume Kendaraan Memutar U3 (Minggu, 02 Februari 2020)

Waktu	MC	LV	HV
16.45-17.00	113	37	0
17.00-17.15	80	41	0
17.15-17.30	110	36	0
17.30-17.45	111	37	0
17.45-18.00	100	29	0





LAMPIRAN 4

Tabel L4.1 Data Waktu Tunggu Kendaraan pada Putaran Balik U1 T – B (Kamis,
30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U1
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:		
Nomor	Waktu Tunggu (Detik)		
	Kendaraan dari Arah Timur	Kendaraan dari Arah Barat	
1	12,37	0	
2	15,09	0	
3	11,32	0	
4	11,69	0	
5	9,22	0	
6	10,72	0	
7	9,78	0	
8	14,47	0	
9	15,03	0	
10	14,34	0	
11	7,44	0	
12	12,97	0	
13	17,56	0	
14	19,82	0	
15	12,22	0	

Tabel L4.2 Data Waktu Tunggu Kendaraan pada Putaran Balik U1 B – T (Kamis,
30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U1
Arah	: B - T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:		
Nomor	Waktu Tunggu (Detik)		
	Kendaraan dari Arah Timur	Kendaraan dari Arah Barat	
1	0	11,59	
2	0	17,03	
3	0	22,84	
4	0	17,13	
5	0	9,78	
6	0	9,16	
7	0	15,82	
8	0	12,28	
9	0	25,47	
10	0	9,87	
11	0	11,53	
12	0	14,03	
13	0	15,7	
14	0	12,16	
15	0	23,72	

Tabel L4.3 Data Waktu Tunggu Kendaraan pada Putaran Balik U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U2
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:		
Nomor	Waktu Tunggu (Detik)		
	Kendaraan dari Arah Timur	Kendaraan dari Arah Barat	
1	0	17,09	
2	0	13,19	
3	0	15,17	
4	0	24,79	
5	0	18,5	
6	0	15,56	
7	0	17,12	
8	0	9,41	
9	0	16,87	
10	0	14,1	
11	0	12,12	
12	0	14,65	
13	0	24,07	
14	0	14,06	
15	0	9,91	

Tabel L4.4 Data Waktu Tunggu Kendaraan pada Putaran Balik U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari	: Kamis, 30/01/2020	Lokasi	: U3
Arah	: B- T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:		
Nomor	Waktu Tunggu (Detik)		
	Kendaraan dari Arah Timur	Kendaraan dari Arah Barat	
1	8,19	0	
2	14,47	0	
3	17,82	0	
4	13,22	0	
5	16,78	0	
6	13,69	0	
7	9,16	0	
8	12,6	0	
9	25,66	0	
10	20,69	0	
11	15,72	0	
12	9,68	0	
13	11,63	0	
14	22,59	0	
15	13	0	

Tabel L4.5 Data Waktu Tunggu Kendaraan pada Putaran Balik U1 T – B
(Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U1
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:		
Nomor	Waktu Tunggu (Detik)		
	Kendaraan dari Arah Timur	Kendaraan dari Arah Barat	
1	13,35	0	
2	9,44	0	
3	8,91	0	
4	12,94	0	
5	13,22	0	
6	27,06	0	
7	14,19	0	
8	22,31	0	
9	8,91	0	
10	7,47	0	
11	19,78	0	
12	14,38	0	
13	12,6	0	
14	25,84	0	
15	12,97	0	

Tabel L4.6 Data Waktu Tunggu Kendaraan pada Putaran Balik U1 B – T
(Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U1
Arah	: B - T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:		
Nomor	Waktu Tunggu (Detik)		
	Kendaraan dari Arah Timur	Kendaraan dari Arah Barat	
1	0	14,28	
2	0	16,12	
3	0	8,37	
4	0	11,25	
5	0	13,53	
6	0	7,66	
7	0	9,78	
8	0	13,19	
9	0	12,53	
10	0	11,78	
11	0	16,85	
12	0	9,85	
13	0	9,87	
14	0	8,65	
15	0	12,31	

Tabel L4.7 Data Waktu Tunggu Kendaraan pada Putaran Balik U2 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U2
Arah	: T - B	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:		
Nomor	Waktu Tunggu (Detik)		
	Kendaraan dari Arah Timur	Kendaraan dari Arah Barat	
1	0	13,63	
2	0	18,53	
3	0	7,97	
4	0	17,75	
5	0	24,41	
6	0	8,03	
7	0	12,4	
8	0	7,62	
9	0	17,5	
10	0	13,78	
11	0	11,47	
12	0	12,66	
13	0	23,31	
14	0	13,41	
15	0	26,36	

Tabel L4.8 Data Waktu Tunggu Kendaraan pada Putaran Balik U3 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari	: Minggu, 02/02/2020	Lokasi	: U3
Arah	: B- T	Cuaca	: Cerah
Penyurvei	:		
Nomor	Waktu Tunggu (Detik)		
	Kendaraan dari Arah Timur	Kendaraan dari Arah Barat	
1	13,63	0	
2	18,53	0	
3	7,97	0	
4	17,75	0	
5	24,41	0	
6	8,03	0	
7	12,4	0	
8	7,62	0	
9	17,5	0	
10	13,78	0	
11	11,47	0	
12	12,66	0	
13	23,31	0	
14	13,41	0	
15	26,36	0	



LAMPIRAN 5

Tabel L5.1 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 T- B (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari : Kamis, 30/01/2020		
Arah : T - B		
Penyurvei :		
Waktu	U1 T - B	
	Pnjg. Antrean (m)	Wkt. Tundaan (dtk)
Pagi	11	10,68
	8	4,72
	11	27,68
	11	13,31
	11	6,5
	11	12,03
	10	16,4
	15	5,21
	14	16,15
	7	16,6
Siang	7	5,41
	10	18,91
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
Sore	6	15,41
	4	5,6
	9	7,45
	12	8,82
	7	11,32
	6	8,73
	0	0
	0	0
	0	0
0	0	

Tabel L5.2 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 B- T (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari : Kamis, 30/01/2020		
Arah : B - T		
Penyurvei :		
Waktu	U1 B - T	
	Pnjg. Antrean (m)	Wkt. Tundaan (dtk)
Pagi	8	13
	16	26
	11	15
	35	46
	18	12,72
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
Siang	18	12,72
	10	11,93
	9	7,14
	17	9,12
	9	7,5
	28	32,37
	18	4,47
	19	8,19
	11	19,21
	12	13,75
Sore	11	18,67
	19	12,91
	19	26,43
	18	15,22
	13	16,95
	23	6,63
	16	8,75
	11	17,94
	22	19,38
12	8,41	

Tabel L5.3 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U2 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari : Kamis, 30/01/2020		
Arah : T - B		
Penyurvei :		
Waktu	U2	
	Pnjg. Antrean (m)	Wkt. Tundaan (dtk)
Pagi	10	13
	8	16
	6	8
	12	14
	7	18
	5	11
	7	18
	5	15
	7	15
	5	12
Siang	27	26
	26	18
	12	22
	8	10
	14	24
	13	16
	7	12
	9	12
	7	10
5	9	
Sore	17	19
	26	30
	11	16
	7	13
	10	14
	7	13
	11	18
	5	10
	8	18
7	8	

Tabel L5.4 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U3 (Kamis, 30 Januari 2020)

Hari : Kamis, 30/01/2020		
Arah : B - T		
Penyurvei :		
Waktu	U3	
	Pnjg. Antrean (m)	Wkt. Tundaan (dtk)
Pagi	10	15,72
	9	10,34
	11	16,22
	15	25,38
	10	19,62
	9	8
	7	10,37
	7	13,78
	11	18,19
	5	4,72
Siang	7	14,69
	7	12
	10	11,25
	17	11,75
	9	4,07
	15	19,97
	7	5,75
	5	5,4
	12	14,41
	7	6,37
Sore	11	6,78
	8	7,11
	9	9,47
	11	8,59
	11	17,15
	9	11,38
	17	14,69
	10	34,18
	10	9,44
6	19,25	

Tabel L5.5 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 T- B (Minggu, 02
Februari 2020)

Hari : Minggu, 02/02/2020		
Arah : T - B		
Penyurvei :		
Waktu	U1 T - B	
	Pnjg. Antrean (m)	Wkt. Tundaan (dtk)
Pagi	11	10,68
	8	4,72
	11	27,68
	11	13,31
	11	6,5
	11	12,03
	10	16,4
	15	5,21
	14	16,15
	7	16,6
Siang	7	5,41
	10	18,91
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
Sore	6	15,41
	4	5,6
	9	7,45
	12	8,82
	7	11,32
	6	8,73
	0	0
	0	0
	0	0

Tabel L5.6 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U1 B- T (Minggu, 02
Februari 2020)

Hari : Minggu, 02/02/2020		
Arah : B - T		
Penyurvei :		
Waktu	U1 B - T	
	Pnjg. Antrean (m)	Wkt. Tundaan (dtk)
Pagi	8	13
	16	26
	11	15
	35	46
	18	12,72
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
Siang	18	12,72
	10	11,93
	9	7,14
	17	9,12
	9	7,5
	28	32,37
	18	4,47
	19	8,19
	11	19,21
	12	13,75
Sore	11	18,67
	19	12,91
	19	26,43
	18	15,22
	13	16,95
	23	6,63
	16	8,75
	11	17,94
	22	19,38
12	8,41	

Tabel L5.7 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U2 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari : Minggu, 02/02/2020		
Arah : T - B		
Penyurvei :		
Waktu	U2	
	Pnjg. Antrean (m)	Wkt. Tundaan (dtk)
Pagi	10	13
	8	16
	6	8
	12	14
	7	18
	5	11
	7	18
	5	15
	7	15
	5	12
Siang	27	26
	26	18
	12	22
	8	10
	14	24
	13	16
	7	12
	9	12
	7	10
5	9	
Sore	17	19
	26	30
	11	16
	7	13
	10	14
	7	13
	11	18
	5	10
	8	18
7	8	

Tabel L5.8 Data Panjang Antrean dan Waktu Tundaan U3 (Minggu, 02 Februari 2020)

Hari : Minggu, 02/02/2020		
Arah : B - T		
Penyurvei :		
Waktu	U3	
	Pnjg. Antrean (m)	Wkt. Tundaan (dtk)
Pagi	10	15,72
	9	10,34
	11	16,22
	15	25,38
	10	19,62
	9	8
	7	10,37
	7	13,78
	11	18,19
	5	4,72
Siang	7	14,69
	7	12
	10	11,25
	17	11,75
	9	4,07
	15	19,97
	7	5,75
	5	5,4
	12	14,41
	7	6,37
Sore	11	6,78
	8	7,11
	9	9,47
	11	8,59
	11	17,15
	9	11,38
	17	14,69
	10	34,18
	10	9,44
	6	19,25



LAMPIRAN 6

Tabel L6.1 Data Kecepatan pada Hari Kamis Pagi

Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 06.00-09.00 WIB)												
No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	30,57	26,75	43	41,47	27,48	24,67	24,86	34,93	37,84	32,34	19,38	38,84
2	53,96	36,52	33,75	36,95	35,98	32,34	28,62	47,82	37,39	30,00	39,48	40,48
3	41,16	38,17	28,51	30,31	27,28	32,21	34,70	31,53	46,36	41,86	27,67	14,67
4	44,13	37,11	30,79	37,28	32,54	30,08	38,03	45,71	36,13	23,81	44,47	52,47
5	48,38	32,05	34,69	42,03	38,63	26,48	50,45	30,59	53,16	41,86	40,43	45,43
6	41,47	32,44	27,36	37,44	37,75	25,71	47,06	39,32	42,86	40,54	30,57	37,57
7	35,45	36,79	30,52	28,89	35,83	28,74	58,06	45,71	46,47	47,62	25,27	55,27
8	42,11	34,74	25,98	43,21	19,63	27,99	34,75	43,58	44,51	32,85	4,83	26,83
9	37,84	37,59	29,45	37,22	39,87	32,41	40,71	40,72	48,96	38,30	29,59	39,59
10	41,71	31,85	25,64	43,48	31,64	31,82	32,36	40,20	38,02	29,32	30,07	18,07
11	37,33	35,27	24,89	34,15	37,93	39,06	41,29	45,02	49,48	35,29	25,59	30,59
12	29,61	39,19	25,92	32,08	50,72	37,17	47,25	40,14	38,68	20,27	30,57	26,57
13	39,00	37,84	25,56	41,24	44,03	25,69	52,62	28,26	44,73	18,19	17,44	44,44
14	35,27	35,98	25,78	39,73	40,93	25,90	47,06	36,47	42,69	19,15	22,05	43,05
15	39,79	34,57	44,49	46,69	26,61	25,96	27,33	31,84	44,13	16,22	29,44	32,44
16	41,01	30,73	27,03	29,13	40,79	27,05	31,09	37,61	42,69	21,23	35,72	41,72
17	44,41	56,92	29,95	31,54	34,13	27,18	41,29	41,80	44,13	49,45	31,01	31,01
18	41,00	33,11	29,56	30,57	34,23	44,31	43,14	41,03	35,64	22,00	41,29	37,29
19	36,48	33,22	25,49	36,63	33,67	26,60	30,50	43,58	35,74	29,70	37,03	37,03

Lanjutan Tabel L6.1 Data Kecepatan pada Hari Kamis Pagi

Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 06.00-09.00 WIB)												
No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
20	41,39	39,86	29,11	35,55	31,33	58,90	34,90	49,65	38,38	25,94	40,57	32,57
21	35,55	40,00	29,31	49,61	27,61	26,14	36,03	37,19	39,93	37,34	36,69	41,69
22	37,50	41,24	26,90	44,03	38,83	28,98	34,32	51,69	42,19	41,86	21,03	44,03
23	33,95	37,11	27,59	37,28	55,15	26,12	38,46	36,47	39,73	24,00	31,71	40,71
24	30,65	32,14	30,08	38,44	36,57	37,00	43,96	26,51	52,97	46,15	26,63	37,63
25	38,20	32,65	33,37	34,87	46,68	29,80	40,16	29,07	42,78	30,00	28,26	31,26
26	34,31	32,05	25,69	33,75	39,90	24,18	50,45	33,56	50,43	44,33	32,44	43,44
27	34,31	43,81	30,20	33,56	39,32	29,54	35,51	47,19	39,66	37,50	30,50	36,50
28	35,00	27,21	25,11	31,89	25,95	26,10	36,36	42,73	29,29	30,61	32,69	31,69
29	36,63	29,93	35,32	28,51	43,22	25,24	44,82	37,36	31,95	47,12	20,65	32,65

30	37,84	34,15	27,97	35,65	30,07	26,72	49,55	29,74	34,52	36,89	27,50	28,10
31	26,69	34,69	31,27	38,02	45,60	27,68	53,13	27,44	33,71	38,00	21,76	33,10
32	40,28	54,19	27,31	30,99	41,33	26,08	41,89	31,18	33,00	23,44	22,79	35,10
33	27,41	31,27	27,11	32,93	25,88	29,66	31,95	57,61	30,49	20,32	19,33	42,10
34	28,10	33,37	46,55	39,06	57,68	40,88	35,00	39,13	38,02	32,26	48,69	33,10
35	36,33	29,17	31,61	28,93	42,11	30,15	45,91	46,71	59,96	25,28	24,48	30,10

Tabel L6.2 Data Kecepatan pada Hari Kamis Siang

Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 11.00-14.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	29,40	24,97	40	42,61	28,74	27,71	19,48	38,48	30,20	27,14	17,18	59,10
2	33,44	42,79	28,10	39,66	43,94	26,98	35,10	35,35	36,13	43,06	45,36	40,10
3	37,67	42,63	26,81	38,81	39,87	25,10	31,71	39,32	36,28	44,33	42,19	27,10
4	39,00	27,97	24,41	28,80	33,79	29,11	44,19	42,26	36,18	44,33	38,58	40,10
5	38,74	31,45	28,51	31,16	34,93	21,02	53,39	34,19	34,30	28,13	34,22	43,10
6	32,34	36,38	22,49	29,33	35,18	20,98	41,73	29,23	31,64	26,47	30,94	47,10
7	31,95	30,08	32,27	40,64	26,64	29,93	51,14	40,41	27,36	32,03	26,90	29,10
8	36,03	39,19	29,56	34,61	21,79	27,33	32,85	36,79	32,72	25,50	15,07	17,10
9	33,83	34,34	33,18	30,18	28,17	40,86	17,45	45,43	28,93	44,55	36,36	28,10
10	37,84	39,79	35,04	39,79	35,18	23,91	38,58	43,58	32,41	52,94	35,00	20,10
11	36,63	33,33	37,28	33,07	32,21	34,61	38,83	35,64	27,26	28,75	27,96	29,10
12	26,76	37,67	39,79	35,64	37,44	26,14	19,35	33,22	30,82	40,36	42,19	37,10
13	36,33	35,27	26,78	37,11	37,84	33,22	39,88	30,41	47,19	25,25	52,94	45,10
14	39,59	37,84	44,51	37,50	33,14	33,87	31,63	39,13	25,61	18,37	42,34	34,10
15	37,33	44,13	42,43	32,34	27,59	31,39	38,33	38,48	42,78	26,01	47,19	31,10
16	31,25	23,18	23,48	40,21	41,10	28,01	40,71	34,00	29,52	27,69	25,74	52,10
17	29,85	55,33	23,74	36,48	39,65	22,40	27,73	23,62	32,61	40,00	37,37	37,10
18	31,54	25,16	27,61	38,32	39,86	36,10	31,47	24,06	41,32	35,16	38,09	41,10
19	30,93	23,51	40,57	30,49	35,83	33,87	36,14	32,61	29,17	27,44	29,66	32,10

Lanjutan Tabel L6.2 Data Kecepatan pada Hari Kamis Siang

Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 11.00-14.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV

20	30,33	27,71	30,76	31,89	30,00	58,48	34,13	32,50	38,02	26,47	27,33	17
21	33,44	26,04	36,63	30,87	27,13	30,46	40,57	32,28	34,23	34,75	30,50	36
22	35,98	36,69	28,14	38,38	38,52	28,76	47,86	41,63	29,06	30,41	27,69	42
23	35,98	37,04	24,64	33,91	45,71	29,04	40,43	27,65	37,33	29,70	44,47	51
24	24,81	33,18	29,83	34,87	27,00	28,74	29,26	31,03	40,88	14,71	32,69	30
25	23,17	31,70	35,00	40,64	51,94	22,46	38,21	31,79	33,33	31,36	36,80	32
26	31,67	30,15	35,59	35,27	36,06	28,66	36,80	26,16	30,52	43,06	29,59	32
27	27,99	34,22	20,60	26,69	20,04	30,52	33,13	39,80	23,56	27,95	37,61	43
28	32,72	23,78	26,80	41,55	26,12	23,04	23,95	34,79	35,13	29,03	30,71	42
29	35,04	23,33	43,66	37,11	32,00	33,22	27,84	28,48	36,13	39,47	21,67	45
30	34,23	30,07	29,24	30,80	31,12	39,59	37,14	46,44	37,44	39,47	31,95	44
31	37,00	25,10	30,20	36,74	39,86	48,46	35,82	23,20	30,08	36,62	33,21	46
32	29,29	39,83	27,75	29,17	33,47	29,24	31,24	36,63	34,48	25,94	31,71	33
33	25,58	32,05	53,14	29,71	30,23	40,71	35,51	49,65	28,27	30,93	28,56	32
34	25,56	25,92	65,41	33,37	57,86	60,72	26,13	34,86	36,48	37,97	30,50	44
35	30,20	22,80	40,28	35,79	34,57	31,25	38,96	45,21	55,49	40,54	28,81	36

Tabel L6.3 Data Kecepatan pada Hari Kamis Sore

Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 15.00-18.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	36,18	32,54	40	44,41	28,51	26,84	34,62	37,27	31,01	42,37	40,33	38
2	37,17	30,76	31,19	40,07	32,34	28,27	37,03	43,83	32,31	35,43	25,32	37
3	31,54	26,44	34,87	40,07	27,68	29,04	29,32	31,69	35,69	36,14	32,52	25
4	30,41	30,33	24,12	35,69	29,93	29,00	22,05	34,06	37,00	40,72	24,96	39
5	40,08	26,57	34,35	28,78	26,89	26,03	22,65	32,06	20,05	40,54	32,69	38
6	29,04	30,18	28,33	27,91	27,09	38,08	25,83	28,71	39,86	39,47	30,07	34
7	26,84	35,04	32,82	38,44	32,89	21,43	27,33	27,24	28,78	32,85	30,50	31
8	31,64	31,36	27,69	34,31	24,63	26,22	36,73	26,33	25,96	39,47	35,92	26
9	30,31	26,10	29,63	28,78	28,41	26,17	33,85	30,55	34,11	32,85	28,32	31
10	31,10	31,10	29,47	35,83	34,07	29,71	32,95	27,08	28,95	37,19	26,90	27
11	27,35	26,04	28,66	39,19	27,72	23,02	39,75	26,64	24,53	30,00	26,90	29
12	29,71	33,22	30,82	34,31	27,27	31,30	30,86	19,82	27,31	31,25	35,61	38
13	26,66	29,11	25,50	36,33	25,15	28,60	29,79	34,86	54,83	44,85	36,29	34
14	25,99	28,33	26,12	38,62	28,91	31,64	34,22	31,43	28,22	44,33	31,47	29
15	31,73	32,82	40,70	36,84	33,95	19,51	28,20	31,08	31,45	34,48	22,43	38

16	30,73	31,16	32,72	38,08	40,82	21,94	26,69	29,03	28,53	23,75	32,52	37,00
17	33,83	60,33	26,48	34,91	29,45	29,26	28,87	30,27	27,75	31,25	30,07	31,00
18	24,81	30,18	28,01	32,93	30,57	45,99	26,38	29,52	29,24	35,29	31,01	35,00
19	27,41	32,54	33,95	33,75	32,05	40,71	25,27	26,67	27,80	38,30	34,32	39,00

Lanjutan Tabel L6.3 Data Kecepatan pada Hari Kamis Sore

Kamis, 30 Januari 2020 (Pukul 15.00-18.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
20	30,49	29,31	37,50	43,75	30,85	48,88	28,94	30,79	27,68	33,46	30,50	32,00
21	26,66	32,89	33,00	45,04	28,02	31,98	25,55	32,67	26,75	24,13	30,50	35,00
22	27,47	28,85	33,00	37,73	27,12	28,74	28,75	43,62	30,31	35,43	37,19	29,00
23	27,68	28,00	23,18	38,32	59,61	27,33	28,20	28,67	29,17	30,00	34,32	29,00
24	30,23	28,45	30,00	32,61	29,29	28,91	40,43	25,73	60,27	27,03	22,41	36,00
25	27,52	32,34	24,00	31,51	49,89	26,73	23,48	28,33	39,73	27,44	25,83	27,00
26	33,40	25,75	23,73	30,71	29,48	29,11	32,69	24,75	25,56	24,93	32,03	30,00
27	35,13	25,80	29,85	32,44	24,94	28,24	26,48	25,63	33,71	37,19	32,61	19,00
28	29,08	31,57	33,00	34,44	28,33	27,59	30,57	36,39	36,23	25,94	24,65	28,00
29	33,22	27,21	26,45	28,70	29,35	59,49	34,22	28,04	29,98	32,73	26,13	39,00
30	36,95	25,52	34,31	22,44	29,18	39,06	27,61	29,31	39,66	24,06	20,99	33,00
31	35,83	27,20	20,29	30,36	37,46	37,39	25,45	22,00	34,65	19,61	30,00	26,00
32	34,35	44,54	21,24	26,89	24,98	31,85	28,81	32,17	29,73	26,47	31,47	24,00
33	28,22	35,59	39,06	30,57	25,63	23,29	29,26	44,45	29,73	31,36	20,28	27,00
34	32,14	27,28	60,06	36,23	53,99	57,96	22,86	27,61	33,95	26,47	22,37	24,00
35	32,86	31,82	39,06	26,41	27,02	29,95	32,27	59,74	53,22	23,26	26,53	26,00

Tabel L6.4 Data Kecepatan pada Hari Minggu Pagi

Minggu, 02 Februari 2020 (Pukul 06.00-09.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	46,14	46,14	50	37,06	49,22	42,03	34,75	44,62	56,10	20,94	30,48	41,00
2	36,38	47,73	38,26	42,52	15,15	38,81	43,79	55,00	39,39	20,79	43,30	47,00
3	37,50	39,38	38,56	31,16	47,36	41,39	51,39	41,58	38,32	18,40	39,35	18,00
4	37,00	40,50	38,68	41,63	44,13	40,35	47,00	41,69	36,79	31,58	23,04	51,00
5	56,80	44,90	36,43	40,21	33,24	36,90	61,22	42,73	49,58	29,51	23,40	42,00

6	51,59	40,21	42,19	47,97	39,40	42,36	46,67	54,33	35,88	28,39	24,27	51,59
7	50,57	41,63	37,78	41,32	34,31	41,09	61,22	50,54	42,86	26,79	26,95	50,57
8	47,03	44,03	29,66	41,47	35,55	37,50	51,43	37,69	44,41	20,64	8,95	47,03
9	41,01	42,35	39,19	34,19	52,26	38,14	55,56	34,46	46,36	26,87	25,09	41,01
10	37,73	36,33	35,93	43,04	52,97	36,79	52,37	47,50	44,13	30,72	31,32	37,73
11	33,52	38,32	26,98	32,86	53,21	39,73	42,34	43,58	42,03	17,48	25,32	33,52
12	50,71	39,19	34,35	36,69	47,11	44,80	53,13	40,44	50,29	31,80	29,19	50,71
13	36,13	37,33	34,31	32,08	50,71	46,58	29,39	39,70	50,41	8,61	22,67	36,13
14	36,74	37,11	26,14	41,47	42,90	43,85	45,00	37,95	43,39	20,27	29,06	36,74
15	33,52	43,30	47,96	54,47	51,00	47,26	35,30	44,22	39,19	19,87	37,27	33,52
16	37,67	39,66	31,01	43,94	46,58	46,36	50,00	44,62	49,75	26,71	28,26	37,67
17	42,11	47,19	34,91	39,32	46,09	40,42	45,00	40,61	38,81	27,11	29,93	42,11
18	36,48	38,38	32,75	39,00	38,56	55,35	36,58	48,96	38,02	36,29	42,19	36,48
19	43,39	37,22	29,95	40,00	42,86	40,00	48,69	47,50	38,08	22,56	28,14	43,39

Lanjutan Tabel L6.4 Data Kecepatan pada Hari Minggu Pagi

Minggu, 30 Januari 2020 (Pukul 06.00-09.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
20	28,37	29,22	24,44	46,91	33,07	57,61	34,32	47,04	45,00	28,13	22,48	19,87
21	36,08	29,45	31,45	46,13	33,22	37,67	41,89	46,89	45,51	23,68	25,50	24,27
22	42,27	30,46	29,35	53,46	45,00	42,27	44,47	48,85	41,95	42,86	26,16	48,69
23	39,00	38,82	34,57	32,34	46,39	34,48	42,82	37,11	48,96	20,88	28,75	48,69
24	38,20	36,69	37,78	50,43	50,30	46,58	38,21	41,58	49,03	32,37	37,61	60,43
25	33,87	28,89	37,50	46,03	58,20	41,55	38,58	34,79	48,83	30,30	27,44	46,58
26	36,69	40,14	23,90	33,71	52,36	38,56	49,33	32,50	37,84	31,80	29,13	48,69
27	33,95	40,59	33,40	49,48	32,89	36,53	46,10	37,95	40,42	23,20	35,93	44,47
28	34,52	32,75	32,31	32,65	40,28	42,78	35,93	35,71	37,28	21,90	27,56	55,35
29	35,50	30,00	22,67	36,79	44,44	41,32	37,73	42,03	38,20	23,94	21,89	48,69
30	35,45	30,36	26,58	29,25	41,79	38,38	31,24	40,00	41,71	25,21	36,14	49,33
31	38,14	34,03	26,39	49,48	49,19	40,57	37,26	32,73	25,78	19,05	35,30	45,00
32	30,46	48,26	25,36	38,44	50,30	41,16	36,36	48,46	38,81	25,42	36,69	48,69
33	36,33	37,17	28,39	37,44	31,73	38,38	33,75	55,94	39,00	26,09	30,50	43,39
34	40,14	30,36	46,48	37,78	58,85	56,09	42,34	37,44	37,00	23,38	27,44	57,61
35	30,52	34,65	25,00	31,73	39,93	43,75	37,37	54,22	55,73	34,09	36,47	60,43

Tabel L6.5 Data Kecepatan pada Hari Minggu Siang

Minggu, 02 Februari 2020 (Pukul 11.00-14.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	31,54	25,47	36	31,07	24,38	28,24	26,24	24,80	45,61	26,54	29,74	26,54
2	30,08	41,67	25,44	36,95	42,27	22,44	30,79	34,32	42,86	37,95	39,13	26,54
3	26,25	37,53	24,21	32,65	44,32	25,00	37,97	31,90	35,27	38,48	20,79	19,74
4	27,31	28,14	32,65	31,36	28,04	31,67	31,79	30,22	30,52	29,65	27,05	20,79
5	33,21	28,33	26,58	36,43	37,31	38,08	26,16	35,71	40,61	27,11	23,57	20,79
6	31,36	27,36	34,61	32,65	28,57	31,36	29,66	32,56	43,39	26,79	23,27	27,05
7	31,98	31,10	31,73	24,47	26,39	30,79	26,63	36,16	32,79	25,65	23,29	27,05
8	40,71	30,25	32,05	36,95	27,68	31,98	26,47	33,62	34,87	24,75	29,07	40,71
9	30,49	36,74	34,07	30,52	36,67	38,08	37,85	32,17	48,96	26,51	22,88	23,29
10	29,85	28,85	26,34	36,95	21,16	43,13	41,59	32,17	29,47	29,19	23,64	33,29
11	32,54	30,25	22,53	37,50	36,07	24,09	29,79	36,79	39,86	30,69	27,61	30,25
12	44,13	32,89	25,34	30,79	36,67	24,28	30,14	29,00	39,39	29,31	25,54	26,34
13	30,46	24,14	27,68	31,67	31,36	31,67	29,46	44,48	31,52	30,55	24,98	27,68
14	27,10	23,68	25,98	34,15	33,04	38,68	35,41	39,51	27,66	44,48	35,57	24,14
15	39,39	27,15	42,86	23,65	31,36	21,43	29,06	36,63	34,19	32,22	24,80	25,98
16	38,68	25,63	34,15	21,72	32,44	29,52	22,34	36,95	31,70	29,61	33,02	30,25
17	36,95	36,27	24,40	27,68	35,00	21,16	32,44	28,40	34,57	28,71	23,35	27,68
18	33,57	36,48	24,51	35,93	22,38	47,31	36,25	24,35	32,72	28,56	33,44	26,34
19	33,44	39,19	23,64	30,52	24,38	20,73	25,93	31,28	41,47	31,03	25,85	35,00

Lanjutan Tabel L6.5 Data Kecepatan pada Hari Minggu Siang

Minggu, 02 Februari 2020 (Pukul 11.00-14.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
20	35,45	40,94	21,89	25,23	21,12	34,59	24,07	34,59	27,55	52,65	27,86	24,14
21	32,58	40,50	24,06	30,04	26,39	22,50	33,75	27,89	32,05	36,95	38,85	18,85
22	37,50	29,40	25,79	33,37	32,33	21,47	31,16	47,44	38,94	32,06	29,27	23,64
23	32,89	35,82	26,39	28,64	28,82	25,59	31,01	25,28	37,06	33,87	23,72	23,64
24	35,00	39,00	31,07	37,50	28,57	23,90	29,26	24,49	38,52	32,96	30,83	26,34
25	31,27	33,71	26,83	31,67	39,79	24,11	22,24	32,28	32,05	41,91	25,44	20,79
26	33,00	32,14	29,26	26,11	46,95	24,78	22,82	28,75	26,04	38,21	26,42	32,89
27	32,65	33,24	36,38	33,75	23,26	23,67	29,52	24,47	31,67	29,87	28,33	19,74
28	35,00	31,67	27,48	32,31	23,82	24,62	37,85	25,87	25,29	38,21	31,33	15,82
29	27,62	21,82	25,83	32,65	33,41	25,23	32,36	20,99	25,79	33,44	25,82	20,79
30	26,21	26,26	29,68	25,47	29,57	25,23	36,14	23,91	21,62	41,25	31,03	18,85

31	27,86	28,24	27,15	39,32	40,84	26,69	28,75	24,40	23,26	28,67	25,82	18
32	26,66	46,98	30,76	24,89	28,57	28,04	25,93	22,86	28,82	40,93	24,40	23
33	27,99	31,07	32,72	34,57	22,23	20,14	26,79	42,80	34,87	30,00	30,00	22
34	30,85	27,00	50,49	25,23	42,50	34,79	31,79	33,56	31,04	33,26	26,27	31
35	29,71	31,07	26,10	36,95	23,57	21,00	27,06	43,26	54,26	33,02	30,00	31

Tabel L6.6 Data Kecepatan pada Hari Minggu Sore

Minggu, 02 Februari 2020 (Pukul 15.00-18.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	31,45	30,15	37	28,43	23,57	24,89	45,64	44,00	28,33	35,50	24,78	36
2	31,27	35,55	27,05	31,67	21,87	24,05	44,26	40,79	24,09	44,22	34,46	28
3	29,33	27,42	26,35	25,84	27,50	28,41	41,69	42,00	27,00	38,04	33,81	22
4	30,90	28,45	27,57	29,75	26,11	27,38	42,17	38,83	30,05	36,71	36,16	46
5	49,19	30,65	28,27	25,59	26,52	24,86	37,61	33,78	41,62	35,94	34,19	29
6	30,73	25,59	56,10	29,06	27,69	25,03	36,51	32,78	22,40	49,47	33,62	29
7	29,04	24,64	39,39	30,25	26,11	31,11	35,52	32,15	21,52	41,69	32,33	35
8	28,04	21,18	38,32	31,67	30,00	28,82	37,93	33,57	24,73	24,78	30,74	30
9	25,36	29,47	36,79	27,16	35,79	23,83	34,54	32,73	33,26	50,54	25,90	31
10	26,75	29,04	46,58	33,37	25,34	25,52	33,62	35,31	26,24	40,30	27,58	25
11	26,29	27,05	35,88	27,16	27,09	33,43	32,28	34,66	29,31	33,44	37,95	35
12	33,11	26,29	42,86	31,98	31,11	25,14	30,66	35,99	23,88	50,00	31,18	25
13	28,51	26,70	44,41	35,45	23,41	27,89	38,44	36,85	53,62	39,61	38,48	29
14	37,67	28,49	46,36	29,06	26,98	29,00	38,26	33,31	26,36	36,71	36,39	26
15	32,75	28,91	59,13	40,00	22,26	26,87	40,32	33,22	24,41	50,54	32,17	25
16	32,14	33,56	42,03	33,00	38,04	32,16	36,16	33,27	29,26	38,75	33,02	33
17	27,80	67,84	50,29	31,07	27,20	30,23	39,69	37,65	21,52	47,82	38,30	25
18	31,56	28,85	45,41	32,31	31,36	29,78	39,19	34,08	25,34	36,47	37,69	32
19	32,24	24,56	43,39	29,52	20,11	35,25	34,52	40,45	23,68	40,61	35,94	28

Tabel L6.6 Data Kecepatan pada Hari Minggu Sore

Minggu, 02 Februari 2020 (Pukul 15.00-18.00 WIB)

No	U1 B - T			U1 T - B			U2			U3		
	Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)			Jenis Kend. (Km./Jam)		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV
20	30,18	36,53	39,19	34,57	24,09	33,64	36,19	45,28	35,59	30,27	38,75	31

21	32,89	32,89	49,75	33,98	28,04	29,89	38,48	37,86	26,17	27,89	35,94	27
22	29,93	28,45	38,81	38,68	38,75	41,95	42,33	41,58	31,54	45,57	35,71	25
23	34,48	34,38	38,02	31,67	52,16	27,26	48,48	38,75	42,19	33,02	30,13	24
24	27,31	31,27	38,08	44,03	29,68	28,04	50,41	38,91	59,44	30,74	34,59	36
25	28,98	33,11	45,00	28,64	46,98	30,47	42,67	34,40	30,99	46,44	33,56	28
26	32,75	32,68	45,51	34,15	33,33	34,75	40,00	39,74	33,33	33,08	35,07	28
27	34,61	37,44	41,95	27,16	22,89	40,45	39,15	35,23	29,00	47,97	26,95	23
28	27,16	26,17	48,96	30,79	24,89	37,65	42,96	36,19	39,00	43,96	30,27	21
29	36,69	27,48	44,03	35,93	31,77	43,08	42,17	36,36	47,26	37,36	27,11	35
30	41,16	32,76	48,83	34,75	32,16	35,03	38,99	35,82	40,94	39,41	29,87	32
31	38,62	39,86	37,84	31,67	38,41	50,10	39,87	32,02	41,24	42,49	39,61	27
32	31,16	46,10	40,42	36,43	27,69	52,73	39,07	36,13	36,63	29,07	35,79	34
33	28,98	34,35	37,28	28,64	31,67	50,72	39,74	32,36	45,93	28,40	31,08	32
34	28,91	28,98	59,20	27,33	61,39	42,96	38,07	30,63	35,00	35,35	26,04	30
35	32,68	33,22	41,71	37,50	21,98	45,35	36,95	33,66	57,14	30,41	28,26	31





LAMPIRAN 7

Tabel L7.1 Rekapitulasi Hasil Analisis *VISSIM Data Collection Measurement*
(Eksisting)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Data Collection Measurement</i>	<i>Vehs (All)</i>
Average	0-3600	1: B-T	14123
Average	0-3600	2: T-B	10877

Tabel L7.2 Rekapitulasi Hasil Analisis *VISSIM Queue Counter* (Eksisting)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Queue Counter</i>	<i>Q Length (m)</i>
Average	0-3600	1: Pnjg. Antrean U1 B-T	16,56
Average	0-3600	2: Pnjg. Antrean U1 T-B	12,52
Average	0-3600	3: Pnjg. Antrean U2	11,97
Average	0-3600	4: Pnjg. Antrean U3	9,93

Tabel L7.3 Rekapitulasi Hasil Analisis *VISSIM Delay Measurement* (Eksisting)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Delay Measurement</i>	<i>Vehicle Delay (dtk)</i>
Average	0-3600	1: Tundaan U1 B-T	14,03
Average	0-3600	2: Tundaan U1 T-B	11,55
Average	0-3600	3: Tundaan U2	10,60
Average	0-3600	4: Tundaan U3	8,70

Tabel L7.4 Rekapitulasi Hasil Analisis *VISSIM Vehicle Travel Speed* (Eksisting)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Data Collection Measurement</i>	<i>Speed (All)</i>
Average	0-3600	1: B-T	31,42
Average	0-3600	2: T-B	36,08

Tabel L7.5 Rekapitulasi Hasil Analisis *VISSIM Data Collection Measurement*
(Alternatif I)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Data Collection Measurement</i>	<i>Vehs (All)</i>
Average	0-3600	1: B-T	14297
Average	0-3600	2: T-B	10881

Tabel L7.6 Rekapitulasi Hasil Analisis VISSIM Queue Counter (Alternatif I)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Queue Counter</i>	<i>Q Length (m)</i>
Average	0-3600	1: Pnjg. Antrean U1 B-T	17,76
Average	0-3600	2: Pnjg. Antrean U1 T-B	14,55
Average	0-3600	3: Pnjg. Antrean U2	13,61
Average	0-3600	4: Pnjg. Antrean U3	10,95

Tabel L7.7 Rekapitulasi Hasil Analisis VISSIM Delay Measurement (Alternatif I)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Delay Measurement</i>	<i>Vehicle Delay (dtk)</i>
Average	0-3600	1: Tundaan U1 B-T	15,91
Average	0-3600	2: Tundaan U1 T-B	12,91
Average	0-3600	3: Tundaan U2	12,33
Average	0-3600	4: Tundaan U3	9,26

Tabel L7.8 Rekapitulasi Hasil Analisis VISSIM Vehicle Travel Speed (Alternatif I)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Data Collection Measurement</i>	<i>Speed (All)</i>
Average	0-3600	1: B-T	27,08
Average	0-3600	2: T-B	30,76

Tabel L7.9 Rekapitulasi Hasil Analisis VISSIM Data Collection Measurement (Alternatif II)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Data Collection Measurement</i>	<i>Vehs (All)</i>
Average	0-3600	1: B-T	13811
Average	0-3600	2: T-B	11154

Tabel L7.10 Rekapitulasi Hasil Analisis VISSIM Queue Counter (Alternatif II)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Queue Counter</i>	<i>Q Length (m)</i>
Average	0-3600	1: Pnjg. Antrean U1 B-T	13,42
Average	0-3600	2: Pnjg. Antrean U1 T-B	6,83
Average	0-3600	3: Pnjg. Antrean U2	9,09
Average	0-3600	4: Pnjg. Antrean U3	5,57

Tabel L6.11 Rekapitulasi Hasil Analisis *VISSIM Delay Measurement* (Alternatif II)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Delay Measurement</i>	<i>Vehicle Delay (dtk)</i>
Average	0-3600	1: Tundaan U1 B-T	9,34
Average	0-3600	2: Tundaan U1 T-B	5,61
Average	0-3600	3: Tundaan U2	7,94
Average	0-3600	4: Tundaan U3	3,78

Tabel L6.12 Rekapitulasi Hasil Analisis *VISSIM Vehicle Travel Speed* (Alternatif II)

<i>Sim Run</i>	<i>Time Interval</i>	<i>Data Collection Measurement</i>	<i>Speed (All)</i>
Average	0-3600	1: B-T	38,09
Average	0-3600	2: T-B	40,02