

TUGAS AKHIR

**DAMPAK PARKIR *ON STREET* PADA FASILITAS
BUKAAN MEDIAN (*U-TURN*) TERHADAP KINERJA
RUAS JALAN PERKOTAAN DI JALAN KAPTEN
PIERRE TENDEAN, YOGYAKARTA
(*THE IMPACT OF ON STREET PARKING AT U-
TURN TOWARD ROAD PERFORMANCE AT KAPTEN
PIERRE TENDEAN STREET, YOGYAKARTA*)**

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



Satria Budidharma

14511053

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

2021

TUGAS AKHIR

DAMPAK PARKIR *ON STREET* PADA FASILITAS BUKAAN MEDIAN (*U-TURN*) TERHADAP KINERJA RUAS JALAN PERKOTAAN DI JALAN KAPTEN PIERRE TENDEAN, YOGYAKARTA

(*THE IMPACT OF ON STREET PARKING AT U- TURN TOWARD ROAD PERFORMANCE AT KAPTEN PIERRE TENDEAN STREET, YOGYAKARTA*)

Disusun oleh

Satria Budidharma

14511053

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

Diuji pada tanggal :

Oleh Dewan Penguji

Penguji I

Pembimbing

Penguji II



Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.

Berlian Kushari, S.T., M.Eng

Elvis Saputra, S.T., M.T.

NIK: 955110103

NIK: 015110101

NIK: 205111302

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. H. Sri Amini Yuni Astuti, M.T

NIK: 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya susun adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta merupakan hasil pemaparan dan penelitian sayasendiri. Jika ada hasil dari penelitian orang lain dalam laporan Tugas Akhir ini telahsaya kutip dituliskan beserta sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah,dan etika penulisan karya ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atauadanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 20 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,

The image shows a handwritten signature in black ink over a red official stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA' and 'FACULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN' along with a unique ID number '1471AJX692002897'. To the left of the stamp is a vertical barcode.

Satria Budidharma

(14511053)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Dampak Parkir *On Street* Pada Fasilitas Buka Median (*U-Turn*) Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Di Kapten Pierre Tendean, Yogyakarta. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada sebagai berikut.

1. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas bimbingan, nasihat, serta dukungan yang diberikan kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T., selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Berlian Kushari, S.T., M.Eng., dan Bapak Elvis Saputra S.T., M.T., selaku dosen penguji
4. Segenap keluarga yang telah bersusah payah untuk memberikan dukungan doa dan dukungan.

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

Yogyakarta,

Penulis,

Satria Budidharma
14511053

DAFTAR ISI

BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 On The Street Parking	4
2.2. Putaran Balik (U-Turn)	5
2.3. Perbandingan Penelitian.....	6
2.4. Persamaan dan Perbedaan Penelitian	9
BAB III	10
DASAR TEORI	10
3.1 Parkir	10
3.2 Satuan Ruang Parkir (SRP).....	10
3.3 Kapasitas Jalan.....	11
3.3.1 Volume dan Arus Lalu Lintas	11
3.3.2 Waktu Tempuh.....	12
3.3.4 Kecepatan Arus Bebas.....	12
3.3.5 Analisis Kapasitas Ruas Jalan	14
3.3.6 Derajat Kejenuhan	17

3.3.7 Hubungan Kecepatan dengan Derajat Kejenuhan	17
3.4 Putaran Balik (<i>U-Turn</i>)	18
3.4.1 Kebutuhan Lebar Median Ideal	18
3.4.2 Bukaan Median	19
3.4.3 Permasalahan yang Dapat Disebabkan Oleh Putaran Balik	19
3.4.5 Tundaan akibat putaran balik	20
3.4.6 Panjang Antrean	20
3.5 Simulasi <i>VISSIM</i>	21
3.5.1 Kalibrasi dan Validasi Data	22
BAB IV	25
METODE PENELITIAN.....	25
4.1 Jenis Penelitian.....	25
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
4.3 Pengumpulan Data	26
4.4 Pengambilan Data	27
4.3.1 Survei Geometri Ruas Jalan	27
4.3.2 Survei Volume Lalu Lintas.....	27
4.3.3 Survei Volume Putaran Balik.....	27
4.3.4 Survei Waktu Kendaraan Putar Balik.....	27
4.3.5 Survei Jarak Parkir.....	27
4.3.6 Survei Panjang Antrian dan Waktu Tundaan	27
4.3.7 Survei Kecepatan.....	27
4.3.8 Survei Driving Behaviour.....	28
4.5. Alat yang Digunakan.....	28
4.6 Metode Analisis Data	28

4.7 Bagan Alir Penelitian	29
BAB V	31
DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN	31
5.1 Data Hasil Penelitian.....	31
5.1.1 Data Geometri Ruas Jalan	31
5.1.2 Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan	36
5.1.3 Data Volume Putar Balik (<i>U-Turn</i>)	43
5.1.4 Panjang Antrian dan Tundaan	47
5.1.5. Waktu Tunggu Kendaraan.....	49
5.1.6 Waktu Tempuh Kendaraan.....	49
5.1.7 Parkir Badan Jalan	51
5.1.8 Driving Behaviour	52
5.2 Analisis Data	53
5.2.1 Karakteristik Lalu Lintas	53
5.2.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan Dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014	55
5.2.3 Analisis Dampak Gerakan Putar Balik dengan Pedoman Perencanaan Putaran Balik (<i>U-Turn</i>) No.6/BM/2005	61
5.2.4 Membuat Pemodelan Menggunakan <i>Software PTV VISSIM</i>	65
5.3 Pembahasan.....	80
5.3.1 Perbandingan Kinerja Putaran Balik Kondisi Eksisting Metode Pedoman Perencanaan Putar Balik 06/BM/2005 dan Permodelan <i>VISSIM</i>	80
5.3.2 Perbandingan Analisis PKJI 2014 dan permodelan <i>VISSIM</i>	83
5.3.3 Kinerja Ruas Jalan Eksisting	84
5.4 Alternatif Perbaikan	84
5.4.1 Alternatif 1	85
5.4.2 Alternatif 2	86

5.4.3 Perbandingan Eksisting dan Alternatif Perbaikan	93
BAB VI.....	97
SIMPULAN DAN SARAN.....	97
6.1 Simpulan.....	97
6.2 Saran.....	98



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan	8
Tabel 3.1 Penentuan Satuan Ruang Parkir	10
Tabel 3.2 Ekuivalensi Kendaraan Ringan Untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah	11
Tabel 3.3 Kecepatan Arus Bebas Dasar (VBD)	12
Tabel 3.4 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (VBL)	12
Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping (FVBHS) Untuk Jalan Berkereb Dengan Jarak Kereb Ke Penghalang Terdekat LK-p	13
Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Arus Bebas Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FVBUK)	13
Tabel 3.7 Nilai Kapasitas Dasar (CO)	14
Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Lajur Atau Jalur Lalu Lintas (FCLJ)	14
Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FCPA)	15
Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berkereb Dengan Jarak Dari Kereb Ke Hambatan Samping Terdekat (FCHS)	15
Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FCUK)	15
Tabel 3.12 Lebar Median Ideal	17
Tabel 3.13 Persyaratan Bukaan Median	18

Tabel 3.14 Jarak Waktu Minimum dan Arus Lalu Lintas Maksimum untuk Melakukan Gerakan Putaran Balik	18
Tabel 3.15 Tundaan yang Diakibatkan oleh Kendaraan	19
Tabel 4.1. Data yang Diperlukan	26
Tabel 5.1 Data Arus Lalu Lintas Hari Senin.....	37
Tabel 5.2 Volume Arus Lalu Lintas Hari Senin	39
Tabel 5.3 Data Arus Lalu Lintas Hari Rabu	42
Tabel 5.4 Volume Arus Lalu Lintas Hari Rabu	44
Tabel 5.5 Data Arus Lalu Lintas Hari Sabtu.....	46
Tabel 5.6 Volume Arus Lalu Lintas Hari Sabtu	47
Tabel 5.7 Volume Putar Balik Hari Senin	49
Tabel 5.8 Volume Putar Balik Hari Rabu	51
Tabel 5.9 Volume Putar Balik Hari Sabtu	53
Tabel 5.10 Panjang Antrian dan Tundaan U1	55
Tabel 5.11 Panjang Antrian dan Tundaan U2.....	55
Tabel 5.12 Panjang Antrian dan Tundaan U3	56
Tabel 5.13 Panjang Antrian dan Tundaan U4.....	56
Tabel 5.14 Panjang Antrian dan Tundaan U5	57
Tabel 5.15 Waktu Tunggu Kendaraan	57
Tabel 5.16 Waktu Tempuh Kendaraan	59
Tabel 5.17 Kendaraan Parkir Badan Jalan Hari Senin	61
Tabel 5.18 Kendaraan Parkir Badan Jalan Hari Rabu.....	61
Tabel 5.19 Kendaraan Parkir Badan Jalan Hari Sabtu	62

Tabel 5.20 Data Driving Behaviour	64
Tabel 5.21 Perhitungan Pembobotan Hambatan Samping.....	68
Tabel 5.22 Kriteria Kelas Hambatan Samping	57
Tabel 5.23 Kecepatan Kendaraan	61
Tabel 5.24 Volume a1 Pada Jam Puncak (18.15-19.15).....	62
Tabel 5.25 Volume a1 (skr/jam)	62
Tabel 5.26 Volume rata-rata lajur lawan.....	63
Tabel 5.27 Waktu Tunggu.....	64
Tabel 5.28 Panjang Antrean dengan Metode 06/BM/2005.....	65
Tabel 5.29 Tundaan dengan Metode 06/BM/2005	70
Tabel 5.30 Kecepatan Kendaraan (km/jam).....	85
Tabel 5.31 Presentase Kendaraan Parkir.....	73
Tabel 5.32 Durasi Rata-rata Kendaraan Parkir	73
Tabel 5.33 Pengaturan <i>Driving Behaviour</i>	75
Tabel 5.34 Hasil Validasi.....	78
Tabel 5.35 Kecepatan Hasil Permodelan <i>VISSIM</i>	78
Tabel 5.36 Tundaan dan Panjang Antrian Hasil Permodelan <i>VISSIM</i>	79
Tabel 5.37 Perbandingan Panjang Antrean.....	80
Tabel 5.38 Perbandingan Tundaan.....	82
Tabel 5.39 Perbandingan Derajat Kejenuhan.....	83
Tabel 5.40 Perbandingan Kecepatan.....	84
Tabel 5.41 Kinerja Ruas Jalan Eksisting.....	84

Tabel 5.42 Hasil Analisis dan Perbandingan Panjang Antrean Alternatif 1 dengan Eksisting.....	85
Tabel 5.43 Hasil Analisis dan Perbandingan Tundaan Alternatif 1 dengan Eksisting	85
Tabel 5.44 Hasil Analisis dan Perbandingan Kecepatan Alternatif 1 dengan Eksisting.....	86
Tabel 5.45 Hasil Analisis dan Perbandingan Panjang Antrean Alternatif 2 dengan Eksisting.....	92
Tabel 5.46 Hasil Analisis dan Perbandingan Tundaan Alternatif 2 dengan Eksisting	92
Tabel 5.47 Hasil Analisis dan Perbandingan Kecepatan Alternatif 2 dengan Eksisting.....	93
Tabel 5.48 Perbandingan Panjang Antrean Eksisting dengan Alternatif.....	93
Tabel 5.49 Perbandingan Tundaan Eksisting dengan Alternatif.....	94
Tabel 5.50 Perbandingan Kecepatan Eksisting dengan Alternatif.....	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Grafik Hubungan Kecepatan Dan Derajat Kejenuhan Jalan Perkotaan Empat Lajur Terbagi (4/2 T) Dan Banyak Lajur	16
Gambar 4.1. Bagan Alir Penelitian	30
Gambar 5.1 Tampak Atas Geometri Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean	32
Gambar 5.3 Tampak Atas Geometri Jalan di Bukaan Median 1 (U1)	32
Gambar 5.4 Tampak Atas Geometri Jalan di Bukaan Median 2 (U2)	33
Gambar 5.5 Tampak Atas Geometri Jalan di Bukaan Median 3 (U3)	33
Gambar 5.6 Tampak Atas Geometri Jalan di Bukaan Median 4 (U4)	34
Gambar 5.7 Tampak Atas Geometri Jalan di Bukaan Median 5 (U5)	34
Gambar 5.8 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Senin	38
Gambar 5.9 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Rabu	40
Gambar 5.10 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Sabtu	42
Gambar 5.11 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Arah Selatan	54
Gambar 5.12 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Arah Utara	54
Gambar 5.13 Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan dan Kecepatan Arah Utara	60
Gambar 5.14 Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan dan Kecepatan Arah Selatan	60
Gambar 5.15 Pengaturan <i>Vehicle Behaviour</i>	66
Gambar 5.16 Pengaturan <i>Units</i>	66
Gambar 5.17 Input Background Image	67
Gambar 5.18. Pengaturan Skala (<i>Set Scale</i>)	67

Gambar 5.19 Pengaturan <i>Link</i>	68
Gambar 5.20 Pengaturan <i>Connectors</i>	69
Gambar 5.21 Pengaturan <i>Vehicle Inputs</i>	69
Gambar 5.22 <i>Vehicle Composition</i>	70
Gambar 5.23 Pengaturan <i>Static Vehicle Routing Decisions</i>	71
Gambar 5.24 Kondisi <i>Conflict Area</i>	71
Gambar 5.25 Pengaturan <i>Priority Rules</i>	72
Gambar 5.26 Pengaturan <i>Parking Lots</i>	74
Gambar 5.27 Pengaturan <i>Reduced Speed Area</i>	74
Gambar 5.28 Pengaturan <i>Driving Behaviour</i>	76
Gambar 5.29 Pengaturan <i>Evaluation</i>	76
Gambar 5.30 Penempatan <i>Data Collection Point</i>	77
Gambar 5.31 Perbandingan Panjang Antrean	81
Gambar 5.32 Perbandingan Tundaan.....	82
Gambar 5.33 Geometri U1 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B).....	87
Gambar 5.34 Geometri U2 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B).....	88
Gambar 5.35 Geometri U3 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B).....	89
Gambar 5.36 Geometri U4 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B).....	90
Gambar 5.37 Geometri U5 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B).....	91
Gambar 5.38 Perbandingan Panjang Antrean Eksisting dengan Alternatif	94
Gambar 5.39 Perbandingan Tundaan Eksisting dengan Alternatif.....	95
Gambar 5.40 Perbandingan Kecepatan Eksisting dengan Alternatif	96

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

PKJI 2014	= Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014
LV	= Kendaraan Ringan
HV	= Kendaraan Berat
MV	= Sepeda Motor
EKR	= Ekuivalensi Kendaraan Ringan
SKR	= Satuan Kendaraan Ringan
Q	= Jumlah Arus lalu lintas atau Volume Kendaraan
C	= Kapasitas (skr/jam)
C_0	= Kapasitas Dasar (skr/jam)
FC_{LJ}	= Faktor penyesuaian lebar jalan
FC_{PA}	= Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
FC_{HS}	= Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan
FC_{UK}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
DJ	= Derajat kejenuhan
VB	= Kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (km/jam)
VBD	= Kecepatan arus bebas dasar untuk KR (km/jam)
VBL	= Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)
FVBHS	= Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping
FVBUK	= Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota
VT	= Kecepatan tempuh kendaraan (km/jam, m/dt)
WT	= Waktu tempuh kendaraan sepanjang lintasan perjalanan (detik)
LOS	= <i>Level of Service</i>
GEH	= Nilai validasi menggunakan persamaan GEH

ABSTRAK

Banyaknya pertokoan serta fasilitas pendidikan yang berada pada Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean membuat Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean harus melayani kendaraan dengan intensitas yang cukup tinggi. Di Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean terdapat 5 titik bukaan median untuk melayani kendaraan yang melakukan gerakan putaran balik. Pertokoan dan fasilitas pendidikan yang ada di Ruas Jalan Kapten Pierre tendean juga belum bisa menyediakan ruang parkir yang cukup sehingga membuat kendaraan harus parkir di badan jalan. Parkir kendaraan di badan jalan ini membuat berkurangnya lebar efektif jalan. Kendaraan yang parkir di badan jalan seringkali parkir di dekat fasilitas putaran balik sehingga akan mengganggu manufer kendaraan yang melakukan putar balik yang menyebabkan waktu untuk melakukan satu gerakan putaran balik menjadi lama. Jika kendaraan yang melakukan gerakan putaran balik semakin lama maka akan menyebabkan panjang antrian yang semakin panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja eksisting ruas jalan, membuat alternatif solusi untuk mengatasi masalah, dan mengetahui perbandingan kinerja antara kondisi eksisting dan kondisi setelah dilakukan rekayasa untuk mengatasi masalah yang disebabkan oleh parkir badan jalan pada bukaan median.

Pelaksanaan pengambilan data dilakukan dengan cara survei lapangan langsung dilokasi penelitian. Survei lapangan dilakukan dengan 2 tahap yaitu kajian kepustakaan, persiapan teknis, dan peralatan sebagai bentuk persiapan kemudian pelaksanaan survei untuk mengambil data yang mencakup volume lalu lintas, volume parkir badan jalan, kecepatan kendaraan, *driving behaviour*, panjang antrian dan tundaan. Data-data yang diambil dari survei lapangan kemudian dianalisis menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005, dan *software VISSIM* dengan tingkat kinerja ruas jalan mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 96 Tahun 2015.

Kondisi eksisting ruas Jalan Kapten Pierre Tendean berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 menghasilkan Kecepatan 40,10 km/jam pada Arah Utara dan 42,60 km/jam pada Arah Selatan dengan tingkat pelayanan E. Sedangkan berdasarkan simulasi *software VISSIM* menghasilkan kecepatan 37,09 km/jam untuk Arah Utara dan 39,66 km/jam untuk Arah Selatan dengan tingkat pelayanan E. Kemudian dirumuskan dua solusi yaitu Alternatif I yang digunakan adalah melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median. Hasil dari analisis alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median menggunakan *software VISSIM* menghasilkan kecepatan 37,98 km/jam untuk Arah Utara dan 40,24 untuk Arah Selatan. Alternatif ini berhasil menghasilkan kenaikan kecepatan sebesar 2,39% untuk Arah Utara dan 1,46% untuk Arah Selatan namun kenaikan tersebut belum signifikan sehingga belum mampu membuat tingkat pelayanan Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean yaitu masih bernilai E. Dan Alternatif II yang digunakan adalah menutup bukaan median U2 dan U4 serta melarang kendaraan melakukan putaran balik ke Arah Utara pada U1 dan ke Arah Selatan pada U5. Penutupan fasilitas putaran balik pada U2 dan U4 bertujuan untuk memusatkan putar balik pada bukaan median U3. Dengan penerapan alternatif ini diharapkan rata-rata kecepatan kendaraan mengalami kenaikan karena meminimalisir kendaraan berhenti akibat tundaan kendaraan akibat adanya kendaraan di depannya dalam satu lajur yang melakukan gerakan putar balik. Hasil dari analisis alternatif dengan menutup bukaan median U2 dan U4 menggunakan *software VISSIM* menghasilkan kecepatan 43,2 km/jam untuk Arah Utara dan 44,14 km/jam untuk Arah Selatan. Alternatif ini berhasil menghasilkan kenaikan kecepatan sebesar 19,00% untuk Arah Utara dan 8,92% untuk Arah Selatan namun kenaikan tersebut belum signifikan sehingga belum mampu membuat tingkat pelayanan Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean yaitu masih bernilai E walaupun alternatif dengan menutup bukaan median U2 dan U4 ini mampu menimbulkan kenaikan kecepatan lebih besar dari alternatif alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median.

Kata Kunci : *U-turn*, Parkir, *Software VISSIM*, PKJI 2014

ABSTRACT

A lot of shops and education facilities on Kapten Pierre Tendean Street makes the street must serve high intencies of vehicle flow. On the Kapten Pierre Tendean Street there are 5 opening median that serve vehicle's turning movement. Shops and educational facilities on the Kapten Pierre Tendean Street have not been able to provide sufficient parking space, that make vehicles have to park on the road. Parking of vehicles on the road reduces the effective width of the road. Vehicles parked on the road are often parked near the u-turn facility so that it will interfere with the maneuvering of the vehicle making a U-turn which causes the time to perform one u-turn movement to be longer. If the vehicle that does u-turn movement is getting longer, so it will cause a longer queue length. This study purposes to determine the existing performance of the road, create alternative solutions to overcome the problem, and determine the performance comparison between the existing condition and the condition after engineering has been carried out to overcome the problems caused by road parking at the median opening.

The implementation of data collection was carried out by means of a direct field survey at the research location. The field survey was carried out in 2 stages, namely literature review, technical preparation, and equipment as a form of preparation and then conducting a survey to collect data of traffic volume, road parking volume, vehicle speed, driving behavior, queue length and delays. The data taken from the field survey were then analyzed using the 2014 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), Perencanaan Putar Balik 06/BM/2005, and VISSIM software with the road segment performance level referring to the Minister of Transportation Regulation in the PM 96 of 2015.

The existing condition of the Jalan Captain Pierre Tendean based on the 2014 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) resulted in a speed of 40.10 km/hour in the North direction and 42.60 km/hour in the South with a service level of E. Meanwhile, based on the VISSIM software simulation, a speed of 37.09 km was generated. /hour for the North direction and 39.66 km/hour for the South with service level E. Then two solutions were formulated, namely Alternative I which was used to prohibit parking at 20 m around the median opening. The results of the alternative analysis by prohibiting parking at 20 m around the median opening using VISSIM software resulted in a speed of 37.98 km/hour for the North direction and 40.24 for the South direction. This alternative succeeded in producing an increase in speed of 2.39% for the North and 1.46% for the South, but the increase was not significant so that it was not able to make the level of service for the Captain Pierre Tendean Road still worth E. And Alternative II used was closing median openings of U2 and U4 and prohibits vehicles from turning North at U1 and South at U5. The closure of the return loop facilities at U2 and U4 aims to concentrate the loop at the median opening of U3. With the application of this alternative, it is expected that the average vehicle speed will increase because it minimizes vehicle stops due to vehicle delays due to the presence of a vehicle in front of it in one lane making a reversal movement. The results of the alternative analysis by closing the median openings of U2 and U4 using VISSIM software resulted in a speed of 43.2 km/hour for the North direction and 44.14 km/hour for the South direction. This alternative succeeded in producing an increase in speed of 19.00% for the North and 8.92% for the South, but the increase was not significant so that it had not been able to make the service level of the Captain Pierre Tendean Road still worth E even though the alternative was to close the median openings of U2 and The U4 is capable of causing a greater speed increase than the alternatives by prohibiting parking within 20 m around the median opening.

Keyword : *U-turn, Parking, Software VISSIM, PKJI 2014*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan Kapten Pierre Tendean merupakan jalan yang terletak pada barat wilayah Kota Yogyakarta. Permasalahan umum seperti kemacetan, polusi udara, kecelakaan, antrian maupun tundaan biasa dijumpai di ruas Jalan Kapten Pierre Tendean. Jalan Kapten Pierre Tendean menghubungkan 2 simpang empat bersinyal yaitu Simpang Wirobrajan dan Simpang Patangpuluhan. Jalan Kapten Pierre Tendean menampung kendaraan yang mengarah ke Kabupaten Bantul atau sebaliknya dari Kabupaten Bantul menuju Kota Yogyakarta. Tipe Lingkungan sekitar Jalan Kapten Pierre Tendean merupakan daerah komersil. Di sepanjang Jalan Kapten Pierre Tendean terdapat banyak pertokoan yang kurang memiliki lahan untuk parkir. Selain itu, pada ruas Jalan Kapten Pierre Tendean terdapat beberapa sekolah yang pada saat jam pulang sekolah volume kendaraan meningkat hingga memenuhi kapasitas ruas Jalan Kapten Pierre Tendean

Pada saat jam sibuk banyak kendaraan yang parkir di badan jalan, karena tidak terdapat kantong parkir yang ada di sepanjang ruas Jalan Kapten Pierre Tendean sehingga tepi jalan yang seharusnya difungsikan untuk jalur sepeda menjadi tempat parkir kendaraan bermotor. Di Jalan Kapten Pierre Tendean yang memiliki lebar jalan yang relatif sempit tentunya parkir di badan jalan akan sangat mengganggu arus lalu lintas yang melewati jalan tersebut terlebih lagi kendaraan yang parkir letaknya tidak jauh dari simpang empat bersinyal sehingga akan menjadi hambatan pada ruas Jalan Kapten Pierre Tendean dan akan menambah panjang tundaan dan antrian.

Median merupakan suatu bagian jalan yang terdapat pada ruas jalan Kapten Pierre Tendean. Median berfungsi untuk memisahkan arus lalu lintas yang melewati ruas jalan ini. Di sepanjang jalan Kapten Pierre Tendean terdapat 5 bukaan median yang difungsikan untuk putar balik kendaraan bermotor. Selain itu

bukaan median juga berfungsi untuk memfasilitasi kendaraan bermotor guna menyebrang jalan karena semua bukaan median yang berada pada ruas jalan Kapten Pierre Tendean berada di depan gang. Kendaraan yang melakukan utar balik atau menyebrang akan mengurangi kecepatan sehingga akan mempengaruhi kecepatan kendaraan yang terdapat di belakangnya. Pada saat melakukan putar balik atau menyebrang terjadi konflik dengan arus lalu lintas yang berlawanan sehingga juga akan mempengaruhi kecepatan arus lalu lintas yang berlawanan. Bukaan median yang terdapat di ruas Jalan Kapten Pierre Tendean memiliki jarak yang tidak begitu jauh sehingga akan menimbulkan lebih banyak konflik yang terjadi pada ruas Jalan Kapten Pierre Tendean. Penelitian ini dimaksudkan untuk merekayasa pola parkir dan bukaan median yang ada pada ruas jalan Kapten Pierre Tendean khususnya pada jam puncak (*peak hour*) sehingga dapat mengurangi potensi kemacetan yang dapat terjadi pada ruas jalan Kapten Pierre Tendean.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah yang akan dijawab pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja ruas jalan Kapten Pierre Tendean akibat parkir badan jalan dan bukaan median?
2. Bagaimana solusi untuk meningkatkan kinerja ruas Jalan Kapten Pierre Tendean?
3. Bagaimana perbandingan kinerja ruas jalan setelah direkayasa dengan kondisi eksisting?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kinerja ruas jalan eksisting atas peparuh parkir pada badan jalan dan bukaan median pada ruas Jalan Kapten Pierre Tendean.
2. Mengusulkan alternatif solusi untuk mengatasi masalah yang disebabkan oleh parkir pada badan jalan dan bukaan median sehingga dapat meningkatkan kinerja ruas jalan Kapten Pierre Tendean.

3. Mengetahui perbandingan kinerja antara kondisi eksisting dan konsisi setelah direkayasa.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh parkir pada badan jalan dan bukaan median untuk putar balik dan penyebrangan pada ruas Jalan Kapten Pierre Tendean terhadap kelayakan ruas jalan tersebut untuk melayani arus lalu lintas. Selain itu penelitian ini juga dapat mengetahui keektifan *software VISSIM* dalam melakukan analisis permasalahan pada ruas jalan

1.5 Batasan Penelitian

Batasan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dilakukan di ruas Jalan Kapten Pierre Tendean dengan jarak 50m dari Simpang Empat Wirobrajan maupun Simpang Empat Patangpuluhan.
2. Data parkir yang diambil hanyalah kendaraan bermotor baik motor maupun mobil yang parkir di badan Jalan Kapten Pierre Tendean.
3. Titik pengambilan data bukaan median dilakukan di 5 titik bukaan median yang tersedia di ruas Jalan Kapten Pierre Tendean.
4. Metode analisis dan permodelan lalu lintas menggunakan PKJI 2014, BM/06/2005, dan *software VISSIM*.
5. Penentuan kualitas kinerja ruas jalan mengacu pada PM 96 TAHUN 2015

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 On The Street Parking

Parkir merupakan keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak dalam posisi mesin yang mati dan ditinggalkan oleh pemilik atau pengemudinya. Tempat kendaraan parkir dapat dikategorikan menjadi 2 yaitu parkir *off the street* dan *on the street*. Pada penelitian ini Peneliti hanya meninjau keadaan kendaraan yang parkir di badan jalan (*on the street*). Parkir di badan jalan merupakan parkir yang mengambil tempat di sepanjang jalan, dengan atau tanpa melebarkan jalan untuk fasilitas parkir. Parkir dengan sistem ini dapat ditemui di kawasan perkotaan yang memiliki keterbatasan lahan dalam menyediakan fasilitas parkir. Tetapi idealnya parkir di badan jalan harus dihindar karena dapat menyebabkan penyempitan ruas jalan yang dapat mengganggu arus lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut.

Dalam penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Puspitarini (2016), Septia (2016), dan Yusuf (2015) kinerja ruas jalan dapat dioptimalkan dengan merekayasa parkir badan jalan. Puspitarini yang melakukan evaluasi kinerja parkir di Jalan Kota Magelang mengacu pada Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir 272/HK.105/DRJD/96. Evaluasi tersebut membuahkan solusi yaitu memindahkan tempat parkir atau membuat kantong kantong parkir yang ada disekitar jalan Kota Magelang. Sedangkan Septia menganalisis pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan di Jalan Dr. Wahidin Yogyakarta. penelitian ini menjelaskan tentang pengaruh hambatan samping dari pengunjung pertokoan yang mengganggu arus lalu lintas pada ruas jalan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting, mengetahui alternatif solusi guna memperbaiki kinerja ruas jalan yang ditinjau, dan mengetahui kinerja ruas jalan pada kondisi 5 tahun mendatang

dengan menggunakan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) sebagai pedoman sedangkan analisis kinerja ruas jalan 5 tahun mendatang menggunakan trendline program excel. Kondisi eksisting jalan tersebut memiliki derajat kejenuhan sebesar 1,13 yang berarti ruas jalan tersebut membutuhkan penanganan. Hal ini disebabkan oleh penurunan kecepatan, semakin lamanya waktu tempuh dan semakin tingginya angka hambatan samping. Hasil analisis alternatif solusi pada ruas Jalan Dr. Wahidin, Pringgolayan, Selokan Mataram, Yogyakarta yaitu dengan meniadakan parkir dikedua sisi jalan, pengalihan arus (dengan parkir), pengalihan arus (tanpa parkir) dan jalur lalu lintas dan bahu diperlebar. Sementara Yusuf melakukan analisis sama seperti Septia namun berlokasi di Jalan Gonilan-Pabelan. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa, Parkir di badan jalan (*on street parking*) di segmen jalan Gonilan-Pabelan mempengaruhi derajat kejenuhan atau v/c ratio pada jalan tersebut, dari angka 0,5 tanpa *on street parking* menjadi 0,89 dengan *on street parking*, Strategi alternatif yang tepat yaitu menghilangkan atau meniadakan *on street parking* di jalan Gonilan-Pabelan sehingga volume lalu lintas yang terjadi dapat ditampung oleh kapasitas jalan yang telah direncanakan dan kelancaran berlalu lintas pun dapat tercapai.

2.2. Putaran Balik (*U-Turn*)

Bangunan pemisah jalan (median) adalah suatu pemisah fisik jalur lalu lintas yang berfungsi untuk menghilangkan konflik lalu lintas dari arah yang berlawanan, sehingga pada gilirannya akan meningkatkan keselamatan lalu lintas. Putar balik adalah salah satu cara pemecah dalam manajemen lalu lintas jalan. Putar balik diizinkan pada setiap bukaan median, kecuali ada larangan dengan tanda lalu lintas misalnya dengan rambu lalu lintas yang dilengkapi dengan alat bantu seperti patok besi berantai, seperti pada jalan bebas hambatan yang fungsinya hanya untuk petugas atau pada saat keadaan darurat. Guna tetap mempertahankan tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan pada daerah perputaran balik arah, secara proporsional kapasitas jalan yang terganggu akibat sejumlah arus lalu-lintas yang melakukan gerakan putar arah perlu diperhitungkan.

Fasilitas median yang merupakan area pemisahan antara kendaraan arus lurus dan kendaraan arus balik arah perlu disesuaikan dengan kondisi arus lalu-lintas, kondisi geometrik jalan dan komposisi arus lalu-lintas (Heddy R. Agah, 2007).

Penelitian tentang bukaan median pernah dilakukan oleh Fauzi (2018) dan Widiyanto (2015). Fauzi pada penelitian yang menganalisis dampak gang pada putaran balik terhadap kinerja ruas jalan perkotaan di Jalan Affandi, Yogyakarta. Perhitungan perencanaan bukaan median fasilitas putar balik menggunakan Bina Marga (BM/06/2005). Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *VISSIM*. Usulan alternatif menunjukkan bahwa pemindahan dan penutupan bukaan median fasilitas putar balik sejauh 60 meter dari gang didapatkan hasil panjang antrian dan tundaan mengalami penurunan berturut-turut sebesar 91,84% dan 79,08%, serta untuk kecepatan kendaraan arah Utara-Selatan mengalami kenaikan sebesar 29,84% dan arah Selatan-Utara sebesar 33,39% dari kondisi eksisting. Sedangkan Widiyanto pada penelitiannya yang berjudul “Analisis Kinerja Putaran Balik (*U-Turn*)” menjelaskan tujuan penelitian untuk mengetahui kinerja dan karakteristik *U-turn* pada ruas Jalan Lingkar Utara dan kinerja ruas Jalan Lingkar Utara sebagai faktor yang berpengaruh terhadap kinerja *U-turn*. Hasil data dianalisis dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) tentang Jalan Perkotaan, Pedoman Perencanaan Putaran Balik No.6 Tahun 2005 dari Dirjen Bina Marga. Hasil penelitian menunjukkan kendaraan yang melewati *U-turn* menyebabkan kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan menurun hingga 41,87% dari arah Barat dan 43,98% dari arah Timur. Antrean terpanjang mencapai 60 meter untuk arah Timur dan rata-rata peluang terjadinya antrian pada *U-turn* adalah 82,03%.

2.3. Perbandingan Penelitian

Dari uraian penelitian terdahulu di atas maka dapat dibandingkan dengan penelitian yang akan dilakukan. Adapun perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

Uraian	Puspitarini (2016)	Septia (2016)	Khasani (2016)	Fauzi (2018)	Widyanto (2015)	Satria (2018)
Judul	Evaluasi Kinerja Parkir di Badan Jalan di Kota Magelang	Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Di Jalan Dr. Wahidin	Analisis Sistem Parkir Di Badan Jalan Terhadap Kelancaran Berlalu Lintas Di Jalan Gonilan-Pabelan	Dampak Gang Pada Putaran Balik Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Di Jalan Affandi, Yogyakarta	Analisis Kinerja Putaran Balik (<i>U-Turn</i>)	
Lokasi	Sepanjang jalan di Kota Magelang yang dikelola oleh Dinas Perhubungan Kota Magelang	Jalan Dr. Wahidin, Pringgolayan, Selokan Mataram, Yogyakarta	Jalan Gonilan - Pabelan	Jalan Affandi Yogyakarta	Jalan Lingkar Utara Yogyakarta	Jalan Kapten Pierre Tendean
Metode Pengumpulan Data	Survey lapangan	Survey lapangan	Survey lapangan	Survey lapangan	Survey lapangan	Survey lapangan

Sumber: Puspitarini (2016), Septia (2016), Khasani, (2015), Fauzi (2018), Widyanto (2017)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilakukan

<p>Metode Analisis</p>	<p><i>On-street parking</i> mengacu pada Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir 272/HK.105/DR JD/96</p>	<p>Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997</p>	<p>Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997</p>	<p><i>Software VISSIM</i> mengacu pada Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005</p>	<p>MKJI 1997, Pedoman Perencanaan Putaran Balik No.6 Tahun 2005 dan Teori Hashem Al Masheid</p>	<p><i>Software VISSIM</i> mengacu pada Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005 dan PKJI tahun 2014</p>
<p>Hasil</p>	<p>.Nilai indeks parkir maksimum mencapai 265,37%. Dari penelitian ini diperoleh solusi yaitu dengan penataan lokasi parkir atau dapat dibuat taman parkir</p>	<p>Kondisi eksisting memiliki derajat kejenuhan (DS)=1,13 sehingga dari hasil analisis, alternatif solusi yaitu dengan meniadakan parkir di kedua sisi jalan, pengalihan arus (dengan parkir)</p>	<p>Menghilangkan <i>on street parking</i> karena dapat menurunkan drjat kejenuhan dari 0,89 hingga 0,5</p>	<p>Pemindahan bukaan median sejauh 60 m dari muka gang karena dapat menurunkan tundaan dan panjang antrian berturut – turut sebesar 91,84% dan 79,08%</p>	<p>Volume lalu lintas maksimum <i>U-turn</i> adalah nilai 694 smp/jam arah Barat-Timur dan kapasitas 501 smp/jam. Kecepatan kendaraan menurun pada <i>U-turn</i> adalah 41,87% dari arah Barat dan 43,98% dari arah Timur.</p>	

Sumber: Puspitarini (2016), Septia (2016), Khasani, (2015), Fauzi (2018), Widyanto (2017)

2.4. Persamaan dan Perbedaan Penelitian

Persamaan yang mendasar dari seluruh penelitian terdahulu adalah pada metode pengumpulan data dimana menggunakan metode survei lapangan untuk mengetahui keadaan di lapangan yang sebenarnya. Sementara itu, perbedaan yang mendasar dari seluruh penelitian terdahulu adalah pada lokasi penelitian dan metode analisis.

Berdasarkan tinjauan dari penelitian diatas, penelitian mengenai pengaruh *on-street parking* pada *U-turn* terhadap kinerja ruas jalan perkotaan memiliki perbedaan dengan penelitian terdahulu yaitu penulis pertama, kedua, ketiga, dan kelima tidak meneliti kinerja putar balik dan tidak menggunakan *software VISSIM* untuk pemodelan sedangkan penulis keempat hanya meninjau putaran balik tanpa meninjau parkir pada badan jalan . Perbedaan selanjutnya adalah pada pedoman yang digunakan sebagai acuan penelitian. Penulis kedua, ketiga dan kelima masih menggunakan MKJI 1997 sedangkan penelitian ini telah memakai pedoman terbaru yaitu PKJI 2014

BAB III DASAR TEORI

3.1 Parkir

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan pasal 1 ayat 15 yang menyatakan bahwa, “Parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya”. Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), parkir merupakan keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara sedangkan berhenti adalah kendaraan tidak bergerak untuk sementara dengan pengemudi tidak meninggalkan kendaraan. Sedangkan menurut Kepmenhub nomor 4 tahun 1994, parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara.

3.2 Satuan Ruang Parkir (SRP)

Satuan ruang parkir disingkat SRP adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan dalam hal ini mobil penumpang, bus/truk, atau sepeda motor, baik parkir paralel dipinggir jalan, pelataran parkir ataupun gedung parkir. Faktor utama yang menentukan dalam perencanaannya adalah dimensi kendaraan dan perilaku dari pemakai kendaraan yang berkaitan dengan besaran Satuan Ruang Parkir (SRP), lebar jalur gang yang diperlukan dan konfigurasi parkir. Lebar bukaan pintu kendaraan merupakan fungsi karakteristik pemakai kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir. Penentuan Satuan Ruang Parkir dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini

Tabel 3.1 Penentuan Satuan Ruang Parkir

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (SRP) (m²)
1. Mobil penumpang untuk golongan I	2,30 x 5,00
2. Mobil penumpang untuk golongan II	2,50 x 5,00
3. Mobil penumpang untuk golongan III	3,00 x 5,00
Bus/Truk	3,40 x 12,50
Sepeda motor	0,75 x 2,00

Sumber: Direktur Jenderal Perhubungan Darat, 1996

3.3 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan Indonesia telah diatur dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 2014 (PKJI 2014) yang digunakan sebagai pedoman untuk kegiatan analisis, perencanaan, dan operasi fasilitas lalu lintas jalan.

3.3.1 Volume dan Arus Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari satu segmen/ruas jalan selama waktu tertentu. Jenis volume yang digunakan adalah volume jam puncak. Volume jam puncak merupakan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama satu jam pada saat terjadi arus lalu lintas yang terbesar dalam satu hari. Menurut PKJI (Bina Marga, 2014), semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi Satuan Kendaraan Ringan (SKR) dengan menggunakan Ekivalensi Kendaraan Ringan (EKR). Bobot nilai ekivalensi kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Ekivalensi Kendaraan Ringan Untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas per Lajur (kend/jam)	EKR	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	<1050	1,3	0,40
	≥1050	1,2	0,25
3/1, dan 6/2D	<1100	1,3	0,40
	≥1100	1,2	0,25

Sumber : Bina Marga (2014)

Untuk menghitung arus kendaraan bermotor digunakan Persamaan 3.1 sebagai berikut.

$$Q = \{(KR) + (ekrKB \times KB) + (ekrSM \times SM)\} \quad (3.1)$$

Keterangan :

Q = jumlah arus kendaraan (skr),

KR = kendaraan ringan,

KB = kendaraan berat,

SM = sepeda motor.

3.3.2 Waktu Tempuh

Waktu tempuh adalah waktu rata-rata yang digunakan kendaraan menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk semua tundaan waktu berhenti. Waktu tempuh dapat diketahui berdasarkan nilai kecepatan tempuh, dalam menempuh segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang L. waktu tempuh dihitung menggunakan Persamaan 3.2 sebagai berikut.

$$WT = \frac{L}{VT} \quad (3.2)$$

Keterangan :

WT = waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (jam), L = panjang segmen (km), dan

VT = kecepatan tempuh atau kecepatan rata-rata KR (km/jam).

3.3.3 Kecepatan Kendaraan

Kecepatan kendaraan adalah jarak yang dapat ditempuh oleh kendaraan setiap satuan waktu. Kecepatan kendaraan dapat dihitung dengan Persamaan 3.3 dibawah ini.

$$Vs = \frac{L}{T} \quad (3.3)$$

Keterangan :

Vs = kecepatan tempuh rata-rata (km/jam, m/dt),

L = panjang penggal jalan (m), dan

TT = waktu tempuh rerata sepanjang segmen jalan (detik).

3.3.4 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas adalah kecepatan kendaraan yang tidak dipengaruhi oleh kendaraan lain atau kecepatan saat lalu lintas pada kerapatan 0 (Bina Marga, 2014). Kecepatan arus bebas dihitung menggunakan Persamaan 3.3 sebagai berikut.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (3.4)$$

Keterangan :

- V_B = kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan (km/jam),
 V_{BD} = kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan (km/jam),
 V_{BL} = penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam),
 FV_{BHS} = faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping,
 FV_{BUK} = faktor penyesuaian kecepatan bebas ukuran kota.

Dalam PKJI 2014 telah diatur besaran dari V_{BD} dan V_{BD} berdasarkan tipe jalan dan lebar jalur efektif yang dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.3 Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD})

Tipe Jalan	V_{B0} (km/jam)			Rata-Rata Semua Kendara
	KR	KB	SM	
6/2 T atau 3/1	61	52	48	57
4/2 T atau 2/1	57	50	47	55
2/2 TT	44	40	40	42

Sumber : Bina Marga (2014)

Tabel 3.4 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (V_{BL})

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif- $L_e(m)$		V_{BL} (km/jam)
4/2T Atau Jalan Satu Arah	Per Lajur	3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
2/2 TT	Per Jalur	5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

Sumber : Bina Marga (2014)

FV_{BHS} dan FV_{BUK} juga telah diatur di dalam PKJI 2014. Jalan Kapten Pierre Tendeen adalah jalan berkereb sehingga FV_{BHS} yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.5 di bawah ini. Sedangkan Tabel 3.6 merupakan nilai faktor yang menjadi

faktor penyesuaian dengan ukuran kota.

Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Hambatan Samping (FVBHS) Untuk Jalan Berkereb Dengan Jarak Kereb Ke Penghalang Terdekat LK-p

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	FV _{BHS}			
		L _{K-p} (m)			
		≤0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥2 m
4/2 T	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 TT atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Bina Marga (2014)

Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Arus Bebas Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FVBUK)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian 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 : Bina Marga (2014)

3.3.5 Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas merupakan kemampuan dari ruas jalan untuk melayani arus maksimal pada suatu titik. Kapasitas ruas jalan dipisahkan pada kedua jalurnya (4/2 T). kapasitas ruas jalan dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.5 dibawah ini.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (3.5)$$

Keterangan :

C = kapasitas (skr/jam),

C₀ = kapasitas dasar (skr/jam),

- FC_{LJ} = faktor penyesuaian lebar jalan,
 FC_{PA} = faktor penyesuaian pemisah arah,
 FC_{HS} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan,
 FC_{UK} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Persamaan 3.5 di atas dapat didefinisikan sebagai berikut

1. Kapasitas dasar (C_0)

Kapasitas dasar telah diatur pada PKJI 2014 yang didapat berdasarkan dari tipe jalan. Kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 3.7 di bawah ini

Tabel 3.7 Nilai Kapasitas Dasar (C_0)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (skr/jam)	Catatan
4/2 T atau Jalan satu arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per lajur (dua arah)

Sumber : Bina Marga (2014)

2. Faktor Penyesuaian Lebar Jalan (FC_{LJ})

Menurut PKJI 2014 FC_{LJ} merupakan nilai penyesuaian kapasitas akibat dari lebar jalur efektif yang dapat dilihat pada Tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Lajur Atau Jalur Lalu Lintas (FC_{LJ})

Tipe	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas – $W_c(m)$	FC_{LJ}
4/2 T atau Jalan satu arah	Lebar per Lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
2/2 TT	4,00	1,08
	Lebar jalur dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : Bina Marga (2014)

3. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FC_{PA})

Nilai dari faktor-faktor penyesuaian kapasitas dasar dengan pemisah arah dapat dilihat pada Tabel 3.9 sebagai berikut.

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FC_{PA})

Pemisah arah PA %- %		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{PA}	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber : Bina Marga (2014)

4. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{HS})

Nilai dari faktor penyesuaian untuk hambatan samping yang terjadi di ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 3.10 di bawah ini

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berkereb Dengan Jarak Dari Kereb Ke Hambatan Samping Terdekat (FC_{HS})

Tipe Jalan	Kelas HS	FC _{HS}			
		Jarak Kereb-Penghalang Wk			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2 T	SR	0,95	0,97	0,99	1,01
	R	0,94	0,96	0,98	1,00
	S	0,91	0,93	0,95	0,98
	T	0,86	0,89	0,92	0,95
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 TT Atau jalan satu arah	SR	0,93	0,95	0,97	0,99
	R	0,90	0,92	0,95	0,97
	S	0,86	0,88	0,91	0,94
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Bina Marga (2014)

5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{UK})

Nilai dari faktor penyesuaian kapasitas dasar dengan ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 3.11 di bawah ini

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})

Ukuran Kota (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran
<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 : Bina Marga (2014)

3.3.6 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara arus yang terjadi pada ruas jalan dengan kapasitas dari ruas jalan. Derajat kejenuhan menunjukkan nilai kelayakan dari ruas jalan, jika nilai derajat kejenuhan $> 0,75$ maka terdapat masalah yang terjadi pada ruas jalan atau perlu adanya perbaikan. Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.6 di bawah ini.

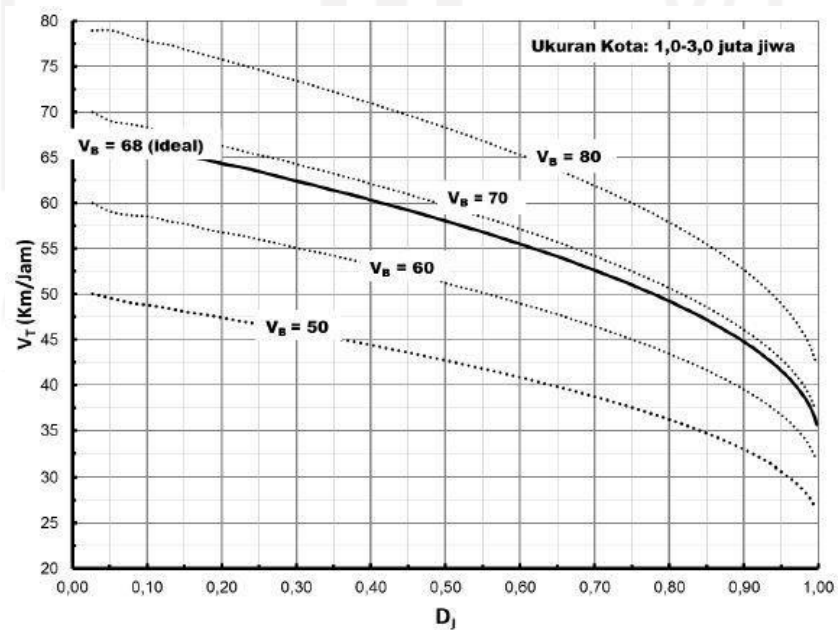
$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (3.6)$$

Keterangan :

- D_j = derajat kejenuhan,
- Q = arus lalu lintas (skr/jam),
- C = kapasitas (skr/jam)

3.3.7 Hubungan Kecepatan dengan Derajat Kejenuhan

Untuk mendapatkan kecepatan rata-rata kendaraan dapat dilakukan dengan menghubungkan derajat kejenuhan dengan kecepatan bebas dengan grafik yang terfapat pada PKJI 2014. Grafik hubungan antara kecepatan dengan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Grafik Hubungan Kecepatan Dan Derajat Kejenuhan Jalan Perkotaan Empat Lajur Terbagi (4/2 T) Dan Banyak Lajur

3.4 Putaran Balik (*U-Turn*)

Menurut Tata Cara Perencanaan Pemisah (1990), median atau pemisah tengah didefinisikan sebagai suatu jalur bagian jalan yang terletak di tengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah serta mengurangi daerah konflik bagi kendaraan yang akan berbelok sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan tersebut. Pengertian lainnya, median adalah bangunan yang terletak dalam ruang jalan yang berfungsi memisahkan arah arus lalu lintas yang berlawanan (PKJI, 2014). Dalam perencanaan median disediakan pula bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah kendaraan dengan melakukan putaran balik (*u-turn*). Berikut adalah fungsi dari bukaan median pada ruas jalan tertentu (PPPB, 2005).

1. Mengoptimalkan akses setempat dan memperkecil gerak kendaraan yang melakukan *u-turn* oleh penyediaan bukaan-bukaan median dengan jarak relatif dekat.
2. Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median.

3.4.1 Kebutuhan Lebar Median Ideal

Salah satu pergerakan pengguna jalan yang membutuhkan fasilitas median adalah pergerakan memutar balik. Seringkali kendaraan dari arah berlawanan maupun searah harus menunggu. Untuk memfasilitasi kebutuhan tersebut maka dirancanglah bukaan pada median. Lebar median ideal adalah lebar median yang diperlukan oleh kendaraan dalam melakukan gerakan putaran balik dari lajur yang paling dalam menuju lajur yang paling dalam pada lajur lawan arah. Lebar median ideal ditentukan berdasarkan radius putar kendaraan yang digunakan pada perencanaan putaran balik sesuai dengan pedoman perencanaan putaran balik No 06/BM/2005. Kebutuhan lebar median ideal sebuah putaran balik dapat diklasifikasikan berdasarkan spesifikasi kendaraan dan radius putarnya seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Lebar Median Ideal

Jenis Putaran	Lebar Lajur (m)	Kendaraan Kecil	Kendaraan Sedang	Kendaraan Besar
		Panjang Kendaraan Rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
		Lebar Median Ideal (m)		
	3,5	8,0	18,5	20,0
	3	8,5	19,0	21,0
	2,75	9,0	19,5	21,5

Sumber : Bina Marga (2005)

3.4.2 Bukaannya Median

Bukaan median memiliki fungsi yaitu untuk melayani arus lalu lintas yang akan belok kanan atau melakukan gerakan putar balik berpindah jalur. Bukaan jalan mempunyai beberapa persyaratan agar dapat melayani kendaraan dengan baik sesuai dengan klasifikasi kendaraan yang akan diayani. Persyaratan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.13 Persyaratan Bukaannya Median

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

Sumber : Bina Marga (2005)

3.4.3 Permasalahan yang Dapat Disebabkan Oleh Putaran Balik

Fasilitas putaran balik tidak secara keseluruhan mengatasi masalah konflik, sebab putaran balik akan menimbulkan masalah tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas searah maupun arus lalu lintas yang berlawanan arah. Sehingga jarak waktu minimum dan arus lalu lintas maksimum harus dibatasi agar tidak terjadi tundaan dan antrian. Jarak waktu minimum dan arus lalu lintas maksimum yang diijinkan dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.15 Jarak Waktu Minimum dan Arus Lalu Lintas Maksimum untuk Melakukan Gerakan Putaran Balik

Tipe Jalan	Jarak Waktu Minimum Antar Kendaraan pada Lajur Lawan (Detik)	Arus Lalu Lintas Maksimum pada Lajur Lawan (Kendaraan/Jam)
4/2D	14	500
6/2D	12	900

Sumber : Bina Marga (2005)

3.4.5 Tundaan akibat putaran balik

Gerakan putaran balik suatu kendaraan akan menimbulkan tundaan kendaraan pada lajur searah, tundaan yang ditimbulkan setiap kendaraan melakukan gerakan putaran balik pada bukaan median dapat dilihat pada Tabel 3.16 di bawah ini

Tabel 3.16 Tundaan yang Diakibatkan oleh Kendaraan

Volume Rata-Rata Lalu Lintas Tiap Lajur pada Jalur Lawan (Kendaraan/jam)	Tundaan Karena 1 Kendaraan Berputar	
	4/2D	6/2D
600	7,32	6,19
1000	9,36	8,95
1400	12,04	13,63
1600	13,62	16,69

Sumber : Bina Marga (2005)

3.4.6 Panjang Antrean

Ketika kendaraan melakukan gerakan putar balik sehingga menimbulkan waktu tunggu kendaraan pada lajur searah maka akan mengakibatkan panjang antrean kendaraan.

Panjang antrean di jalur tepi pada jalur kendaraan sebelum melakukan gerakan putaran balik dihitung menggunakan Persamaan (3.8) atau persamaan (3.9) sebagai berikut.

- a. 4 lajur 2 arah terbagi (4/2D)

$$\text{Panjang antrean} = -1,29706 + 0,9778 \text{ waktu tunggu} + 0,00214 \text{ vol.a1} \quad (3.7)$$

- b. 6 lajur 2 arah terbagi (6/2D)

$$\text{Panjang antrean} = -1,50958 + 0,069203 \text{ waktu tunggu} + 0,001913 \text{ vol.a1} \quad (3.8)$$

Dengan : satuan median dalam meter(m), satuan waktu tunggu dalam detik Dan satuan volume a1 dalam skr/jam.

3.5 Simulasi VISSIM

VISSIM telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseleruhan daerah metropolitan. Dalam jaringan-jaringan transportasi berikut, *VISSIM* mampu memodelkan semua klasifikasi fungsi jalan mulai dari jalan raya lintas untuk sepeda motor hingga jalan raya untuk mobil. Jangkauan aplikasi jaringan *VISSIM* yang luas juga meliputi fasilitas transportasi umum ,sepeda hingga pejalan kaki. Data-data yang ingin dimasukkan untuk dianalisis dilakukan sesuai keinginan pengguna. Perhitungan-perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada software *VISSIM*, pada umumnya antara lain tundaan, kecepatan, antrian, waktutempuh, kepadatan dan berhenti. (RamaDwi Aryandi, 2014). Data dan parameter yang dibutuhkan untuk melakukan simulasi lalu lintas adalah sebagai berikut.

1. *Vehicle Types*

Kelompok kendaraan dengan karakter teknis dan perilaku fisik berkendara yang serupa.

2. *Vehicle Input*

Memasukkan jumlah arus lalu lintas (kend/jam) sesuai dengan hasil survei di lapangan.

3. *Vehicle Composition*

Pengaturan seberapa besar persentasi tiap-tiap jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas yang ada.

4. *Driving Behaviour*

Perilaku berkendara. tergantung pada jenis jaringan jalan, kategori kendaraan dan kelas kendaraan.

5. *Links and Connectors*

Input geometrik jaringan jalan, seperti jumlah lajur dan lebar jalan.

6. *Queue Counter*

Penghitung antrian, dihitung mulai dari titik *queue counter* ditetapkan hingga kendaraan terakhir yang masih berada dalam kondisi antrian.

7. *Vehicle Travel time*

Penentuan titik awal pergerakan kendaraan hingga destinasi dengan jarak tertentu untuk dihitung waktu tempuhnya, kemudian bisa dihitung juga waktu tempuh saat arus lalu lintas mengalami kemacetan sehingga didapat nilai tundaan.

3.5.1 Kalibrasi dan Validasi Data

Kalibrasi merupakan proses penyesuaian model simulasi lalu lintas dengan keadaan eksisting ruas jalan. Sedangkan validasi merupakan perbandingan keadaan yang ada di lapangan dengan hasil permodelan lalu lintas. Proses kalibrasi dilakukan dengan cara trial and error pada data driving behavior sehingga menghasilkan simulasi lalu lintas yang sesuai dengan keadaan di lapangan dari segi volume lalu lintas maupun kecepatan kendaraan. Sedangkan validasi mengacu pada pernyataan Collins (2009) yang menyatakan bahwa nilai validasi memenuhi persyaratan apabila perbandingan data di lapangan dengan di model simulasi tidak melebihi 15%. Pengguna *software* ini bisa memodelkan segala jenis konfigurasi geometrik ataupun perilaku pengguna jalan yang terjadi dalam sistem transportasi. *Vissim* digunakan pada banyak kebutuhan simulasi lalu lintas dan transportasi umum, seperti skema perlambatan lalu lintas, studi tentang *Light Rail/Bus Rapid transit*, perkiraan penggunaan *Intelligent Transport System* yang sesuai, simpang bersinyal dan tidak bersinyal yang kompleks dan sebagainya. *Vissim* didasarkan pada penelitian intensif selama bertahun-tahun, dan sejak diperkenalkan pada tahun 1992 telah digunakan oleh masyarakat luas di seluruh dunia dan terbukti menjadi *software* yang paling unggul untuk simulasi lalu lintas mikroskopik. Simulasi mikroskopik, atau kadang juga disebut mikrosimulasi, berarti tiap kesatuan (mobil, kereta, orang) yang akan disimulasikan, disimulasikan secara individual.

Vissim telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseluruhan daerah

metropolitan. Dalam jaringan-jaringan transportasi berikut, *Vissim* mampu memodelkan semua klasifikasi fungsi jalan mulai dari jalan raya lintas untuk sepeda motor hingga jalan raya untuk mobil. Jangkauan aplikasi jaringan *Vissim* yang luas juga meliputi fasilitas – fasilitas transportasi umum, sepeda hingga pejalan kaki. Selain itu *Vissim* juga bisa mensimulasikan geometrik dan kondisi operasional yang unik yang terdapat dalam sistem transportasi. Data-data yang ingin dimasukkan untuk dianalisis dilakukan sesuai keinginan pengguna. Perhitungan-perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada *software Vissim*, pada umumnya antara lain tundaan, kecepatan, antrian, waktu tempuh dan berhenti.

Menurut Gustavsson (2007), Validasi dilakukan dengan menggunakan jumlah volume arus lalu lintas. Metode terbaik dalam membandingkan data masukan dan data keluaran simulasi adalah dengan menggunakan rumus statistik *GEH* atau *Geoffrey E. Havers* yang diambil dari nama penemu rumus tersebut. Metode *GEH* merupakan rumus statistik modifikasi yang berasal dari Metode *Chi-Squared* dengan menggunakan perbedaan antara nilai mutlak dan relatif. Validasi Metode *GEH* memiliki persyaratan agar dapat diterima dan digunakan jika $GEH < 5,0$, dan bila $5,0 \leq GEH \leq 10,0$ maka kemungkinan model error atau data buruk sehingga perlu dilakukan cek ulang, sementara jika $10,0 < GEH$ maka pemodelan ditolak. Rumus dari Metode *GEH* dapat dilihat pada Persamaan 3.9 berikut.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observed})^2}{0,5 \times (q_{simulated} + q_{observed})}} \quad (3.9)$$

Keterangan:

GEH = nilai validasi menggunakan persamaan *GEH*

q_{simulated} = data Arus lalu lintas hasil *software VISSIM* (kend/jam)

q_{observed} = data Arus lalu lintas hasil pengamatan di lapangan (kend/jam)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif, yang menjelaskan secara rinci fakta dengan mengumpulkan, memilahkan dan menghubungkan data untuk menyimpulkan gejala yang diamati pada ruas Jalan Kapten Pierre Tendean. Pada penelitian deskriptif data diambil dari pengamatan fenomena yang ada dan teramati.

4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada lima titik bukaan median yang tersedia di ruas Jalan Kapten Pierre Tendean. Adanya area parkir di badan jalan di sekitar fasilitas bukaan median menyebabkan terjadinya tundaan yang lebih lama karena menghalangi kendaraan yang melakukan gerakan putar balik.

2. Waktu Penelitian

Pengamatan arus lalu lintas akan dilakukan pada jam sibuk. Menurut hasil pengamatan, pada pagi hari terjadi peningkatan arus kendaraan dikarenakan aktivitas masyarakat saat berangkat sekolah dan berangkat bekerja. Pada siang hari terjadi pergerakan arus kendaraan disaat jam pulang sekolah dan istirahat kerja. Arus kendaraan kembali meningkat saat pulang kerja pada sore hari. Waktu Penelitian pada penelitian ini dilakukan selama dua hari, yaitu pada satu hari kerja dan satu hari libur. Waktu penelitian diambil selama 9 jam/hari yaitu sebagai berikut.

- a. Pagi hari, pukul : 06.00 – 09.00
- b. Siang hari, pukul : 11.00 – 14.00
- c. Sore hari, pukul : 15.00 – 18.00

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

4.3 Pengumpulan Data

Ada dua jenis data yang diperlukan untuk menganalisis bukaan median dan parkir badan jalan yaitu data primer dan data sekunder yang dapat dilihat pada Tabel 4.1. di bawah ini.

Tabel 4.1. Data yang Diperlukan

Data Primer		Data Sekunder
Data Geometri	Data Lalu Lintas	
1. Lebar lajur 2. Lebar bukaan median 3. Lebar median jalan	1. Volume kendaraan 2. Volume kendaraan yang melakukan <i>U-turn</i> 3. Waktu tunggu kendaraan <i>U-turn</i> 4. Panjang antrean dan waktu tundaan kendaraan akibat <i>U-turn</i> 5. Kecepatan kendaraan 6. Jarak kendaraan parkir di badan jalan dan bukaan median 7. Driving behaviour	1. Peta lokasi 2. Literatur

Berdasarkan tabel di atas pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yaitu.

1. Data primer diperoleh dari survei langsung di lapangan
2. Data sekunder diperoleh dari sejumlah laporan yang disusun oleh instansi terkait, hasil studi, maupun literatur lainnya yang digunakan untuk menunjang penelitian.

4.4 Pengambilan Data

Pelaksanaan pengambilan data dilakukan dengan cara survei lapangan langsung dilokasi penelitian. Survei lapangan dilakukan dengan 2 tahap yaitu kajian kepustakaan, persiapan teknis, dan peralatan sebagai bentuk persiapan kemudian pelaksanaan survei dengan perencanaan yang mantap.

4.3.1 Survei Geometri Ruas Jalan

Data geometri ruas jalan didapatkan dengan cara mengukur lebar tiap lajur, lebar median, dan lebar bukaan median.

4.3.2 Survei Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dengan cara menghitung setiap kendaraan yang melewati sebuah titik yang telah ditentukan pada setiap arah arus lalu lintas.

4.3.3 Survei Volume Putaran Balik

Data Volume putaran balik didapatkan dengan cara menghitung banyaknya kendaraan yang melakukan gerakan putar balik pada fasilitas bukaan median.

4.3.4 Survei Waktu Kendaraan Putar Balik

Data waktu tunggu kendaraan putar balik didapatkan dengan menghitung waktu kendaraan yang diperlukan untuk berhenti menunggu kendaraan lain dari arah yang berlawanan dan waktu yang diperlukan kendaraan untuk melakukan satu gerakan putar balik.

4.3.5 Survei Jarak Parkir

Data jarak parkir didapatkan dengan mengukur jarak kendaraan parkir pada badan jalan dengan bukaan median.

4.3.6 Survei Panjang Antrian dan Waktu Tundaan

Data panjang antrian didapatkan dengan mengukur panjang antrian kendaraan yang disebabkan oleh setiap gerakan putar balik. Data waktu tundaan diperoleh dengan menghitung waktu pada saat terjadi antrian.

4.3.7 Survei Kecepatan

Data kecepatan diperoleh dengan menghitung waktu kendaraan yang diperlukan untuk melewati 2 titik sepanjang 50m yang telah ditentukan.

4.3.8 Survei Driving Behaviour

Data *Driving Behaviour* didapatkan dengan mengukur jarak antar kendaraan. Data ini diperlukan untuk memenuhi parameter yang diperlukan untuk membuat permodelan lalu lintas pada software *VISSIM*.

4.5. Alat yang Digunakan

Pada penelitian ini menggunakan beberapa alat untuk membantu pelaksanaan penelitian di lapangan yaitu sebagai berikut.

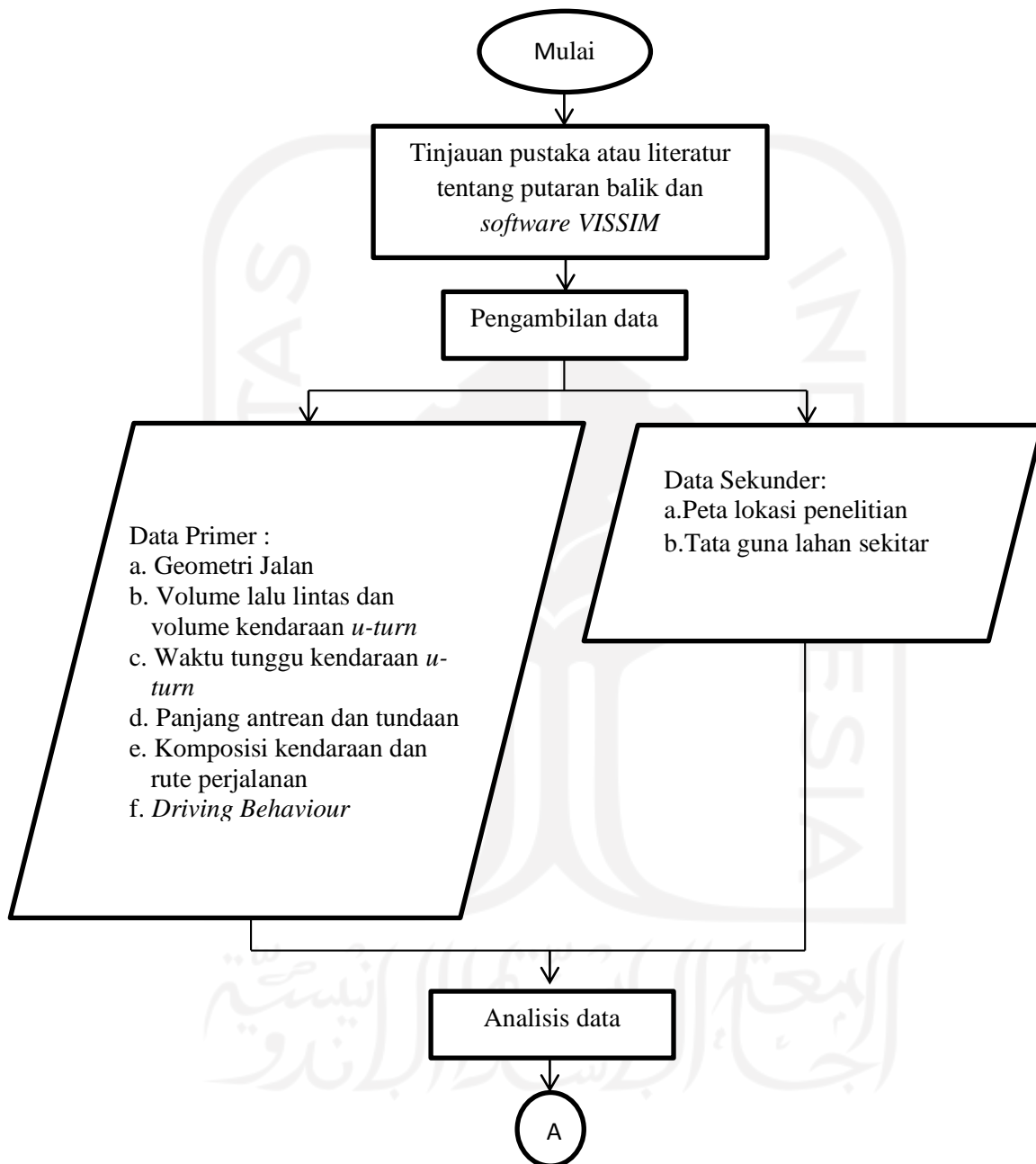
1. Formulir survei.
2. Alat tulis.
3. Meteran.
4. Alat penghitung (*counter*)
5. *Stopwatch*.
6. Kapur.

4.6 Metode Analisis Data

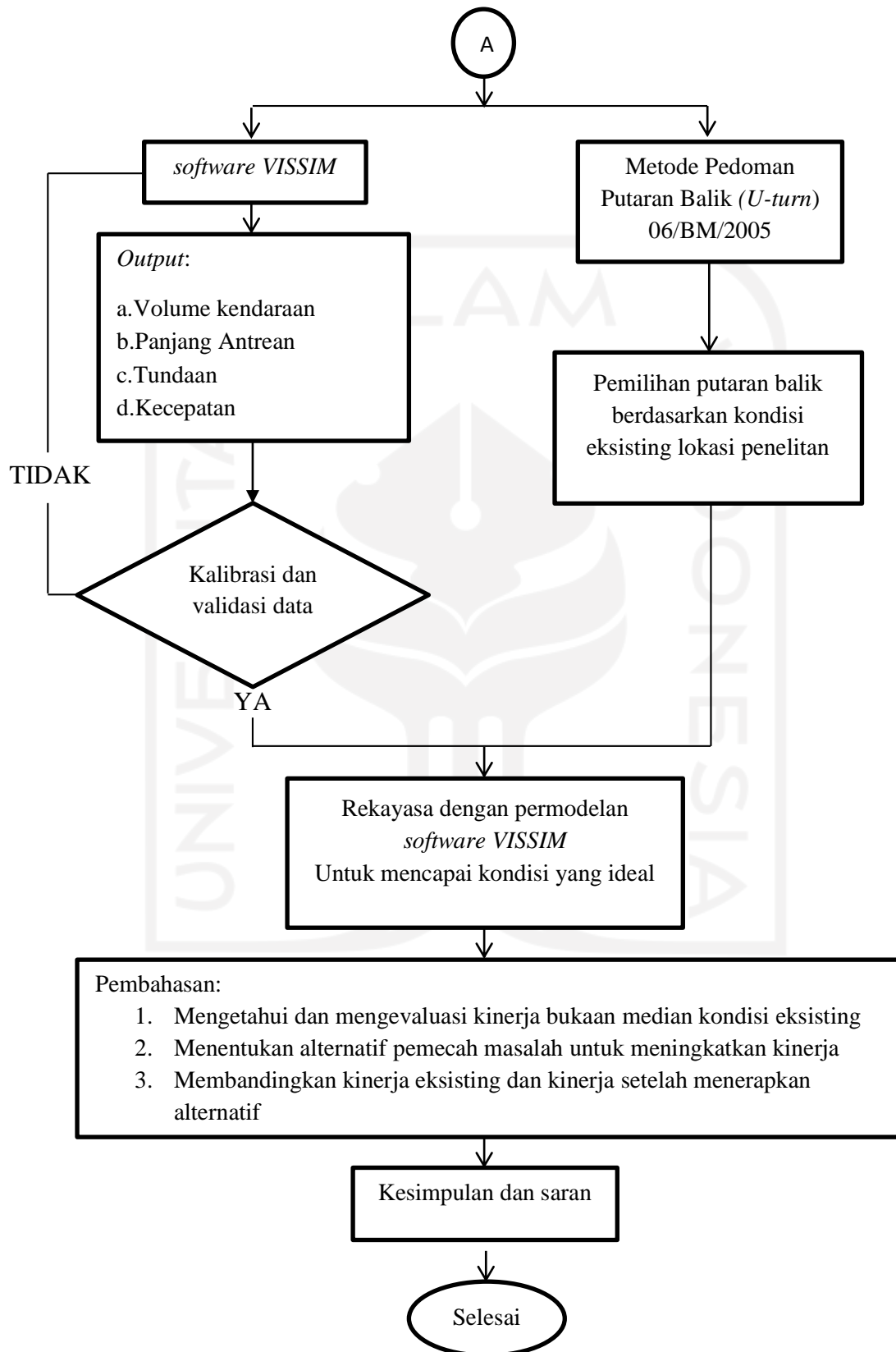
Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan cara membuat permodelan berdasarkan dari data yang didapatkan pada saat pengumpulan data dengan software *VISSIM* untuk mengetahui kinerja ruas jalan eksisting. Kemudian dilakukan analisis evaluasi dengan menghitung panjang antrian dan waktu tundaan pada setiap bukaan median karena gerakan putar balik kendaraan. Setelah itu solusi dari permasalahan yang ada dilakukan dengan merekayasa situasi lalulintas dengan software *VISSIM* sehingga mendapatkan kondisi lalu lintas yang ideal. Permodelan solusi yang ideal dilakukan dengan acuan Pedoman Perencanaan Putaran Balik (*U-Turn*) dari Direktorat Jenderal Bina Marga.

4.7 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.2. Bagan Alir Penelitian

BAB V

DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Hasil Penelitian

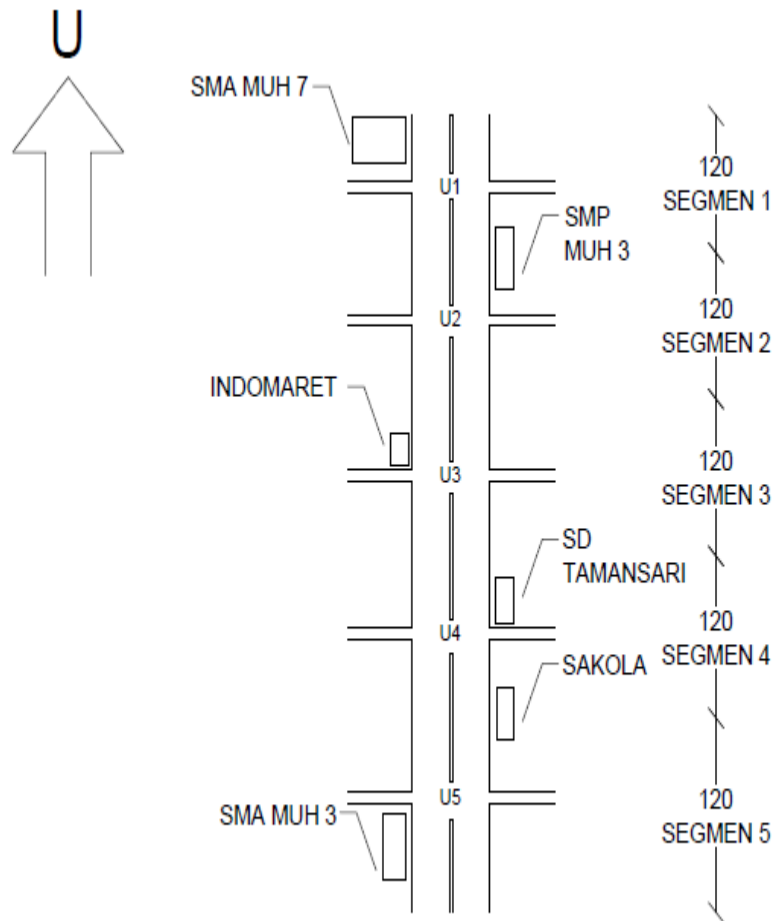
Metode yang digunakan untuk memperoleh data pada penelitian ini adalah survei langsung dengan cara *traffic counting* oleh *surveyor* yang ditempatkan di posisi yang telah ditentukan. Adapun data yang didapatkan dari survei ini adalah data geometri jalan, arus lalu lintas, kecepatan, volume kendaraan *U-turn*, kendaraan parkir, *driving behaviour*, panjang antrian dan tundaan.

5.1.1 Data Geometri Ruas Jalan

Data ini merupakan data yang menggambarkan bentuk fisik dari ruas jalan yang sedang diteliti. Data ini dieperoleh dengan cara pengukuran langsung. Hasil dari pengukuran jalan adalah sebagai berikut.

1. Tipe Jalan : 4/2 T
2. Fungsi Jalan : Arteri Sekunder
3. Lebar Jalur : 6,2 m
4. Lebar Lajur Dalam : 3,6 m
5. Lebar Lajur Luar : 2,6 m
6. Lebar Median : 0,5 m
7. Lebar Parkir *On-Street* : 1,5 m

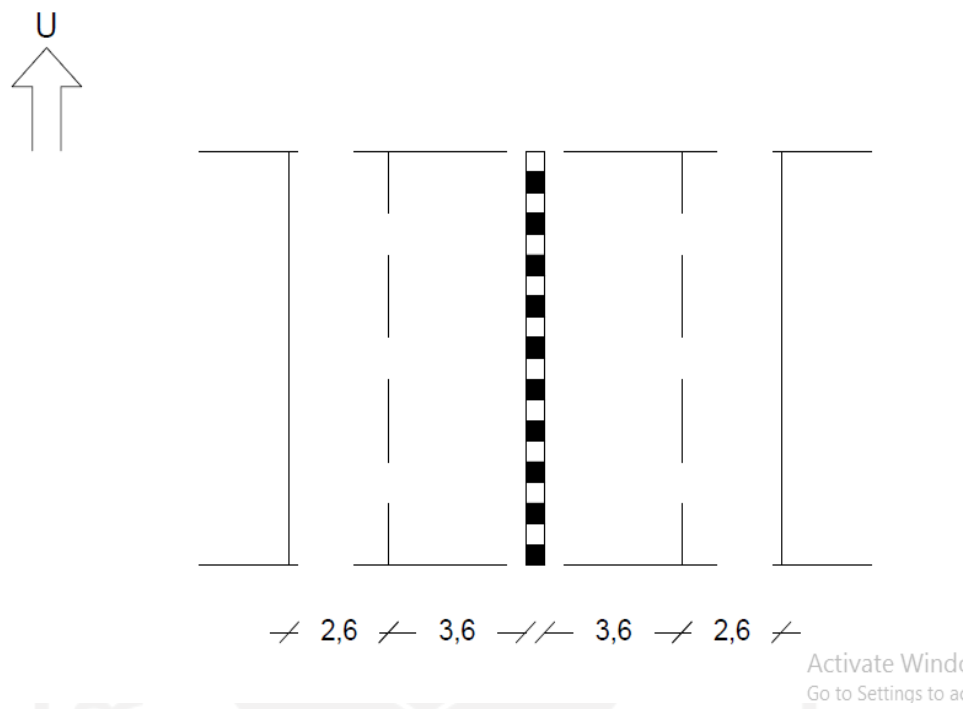
Untuk data geometri ruas jalan yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 untuk tampak atas dari ruas jalan serta Gambar 5.3, Gambar 5.4, Gambar 5.5, Gambar 5.6, dan Gambar 5.7 untuk *detail* dari bukaan putar balik.



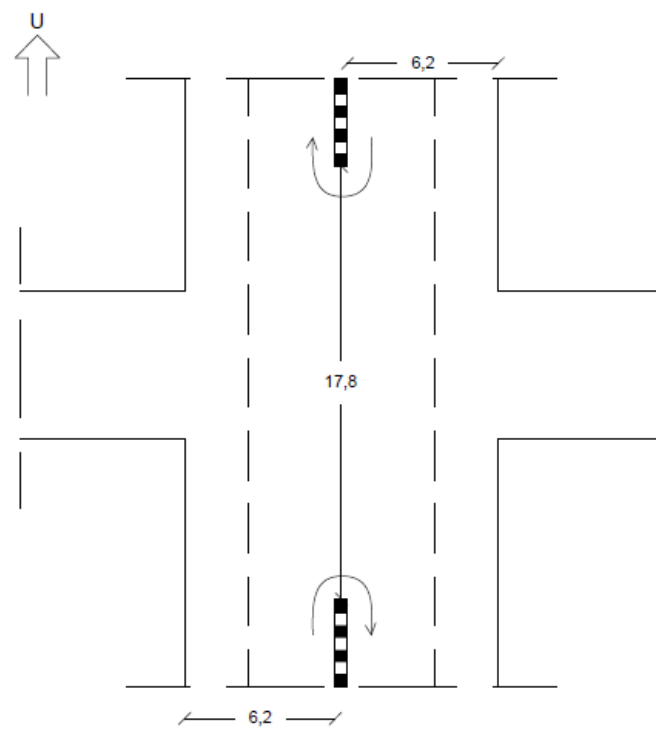
A

Gambar 5.1 Tampak Atas Geometri Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean

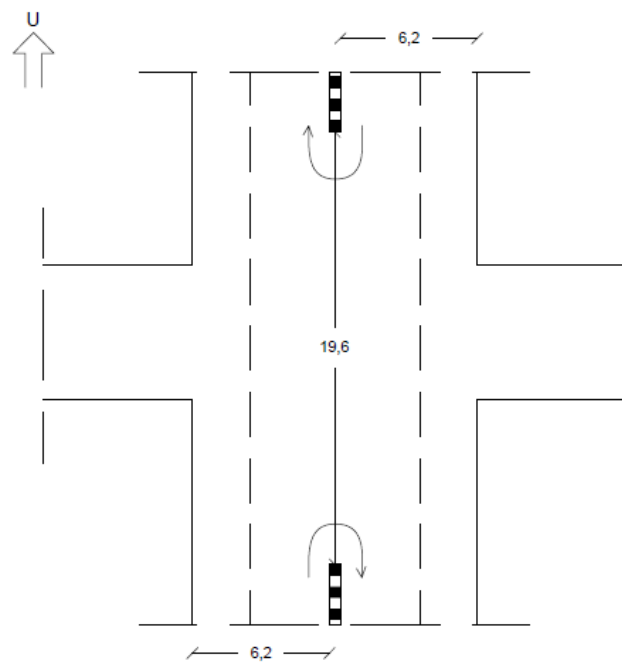
الجمهورية الإسلامية اندونيسية



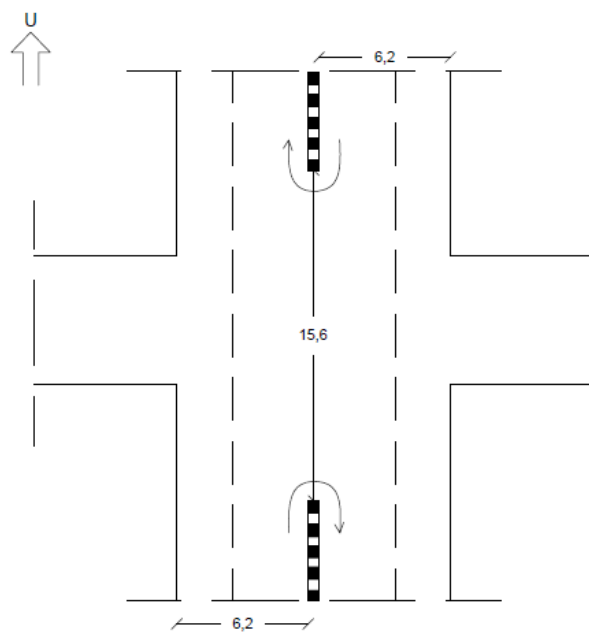
Gambar 5.2 Potongan Tampak Atas



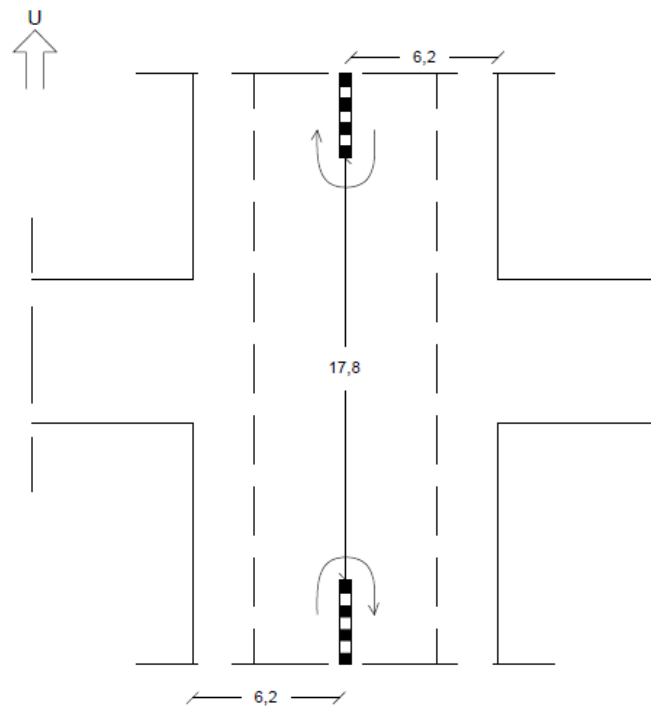
Gambar 5.3 Tampak Atas Geometri Jalan di Bukaan Median 1 (U1)



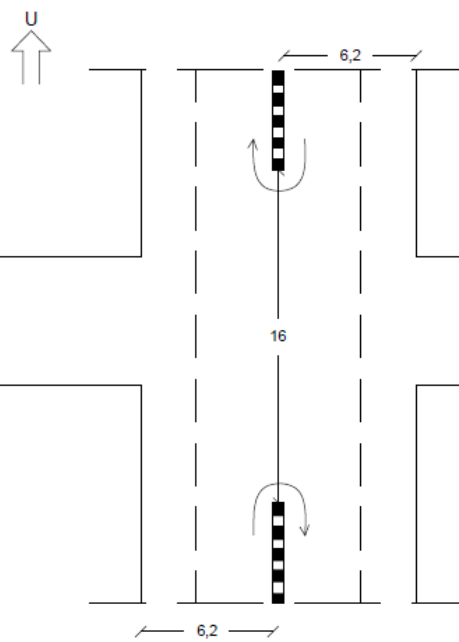
Gambar 5.4 Tampak Atas Geometri Jalan di Buka Median 2 (U2)



Gambar 5.5 Tampak Atas Geometri Jalan di Buka Median 3 (U3)



Gambar 5.6 Tampak Atas Geometri Jalan di Bukaan Median 4 (U4)



Gambar 5.7 Tampak Atas Geometri Jalan di Bukaan Median 5 (U5)

5.1.2 Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan

Dilakukan *traffic counting* untuk memperoleh data arus lalu lintas. Pengambilan data dilakukan pada hari senin, rabu, dan sabtu. Data langsung yang diperoleh masih dalam satuan kendaraan/jam untuk setiap masing-masing jenis kendaraan. Analisis yang dilakukan akan mengacu pada jam puncak sehingga data diambil pada 3 jam pagi (06.00 – 09.00), 3 jam siang (14.00 – 17.00), dan 2 jam sore (18.00 – 20.00). Data arus lalu lintas survei hari senin dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 sebagai berikut.

Tabel 5.1 Data Arus Lalu Lintas Hari Senin

Jam	Total Kendaraan (Kendaraan/jam)					
	Arah Selatan			Arah Utara		
	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>
06.00-07.00	1479	309	24	1098	295	16
06.15-07.15	1504	311	25	1493	331	22
06.30-06.30	1677	336	20	1795	346	23
06.45-07.45	1744	336	19	1941	343	24
07.00-08.00	1688	299	11	1727	372	22
07.15-08.15	1646	318	11	1569	381	19
07.30-08.30	1516	308	12	1436	385	21
07.45-08.45	1348	313	11	1225	339	15
08.00-09.00	1281	344	12	1248	311	14
14.00-15.00	1250	347	14	1178	282	19
14.15-15.15	1233	325	15	1177	273	23
14.30-15.30	1264	300	18	1330	308	25
14.45-15.45	1228	304	19	1530	346	30
15.00-16.00	1198	271	16	1691	358	27
15.15-16.15	1151	279	17	1881	367	21
15.30-16.30	1188	290	18	2230	359	22
15.45-16.45	1230	309	18	2558	346	24
16.00-17.00	1223	332	20	2790	354	19
18.00-19.00	1354	364	18	2972	368	19
18.15-19.15	1358	392	15	3106	357	22
18.30-19.30	1340	404	23	3112	328	23
18.45-19.45	1286	397	21	2866	337	24
19.00-20.00	1102	363	22	2586	322	24

Data yang diperoleh tersebut kemudian dikonversikan menjadi Satuan Kendaraan Ringan (SKR) menggunakan faktor ekuivalen dengan persamaan 3.1 sebagai berikut

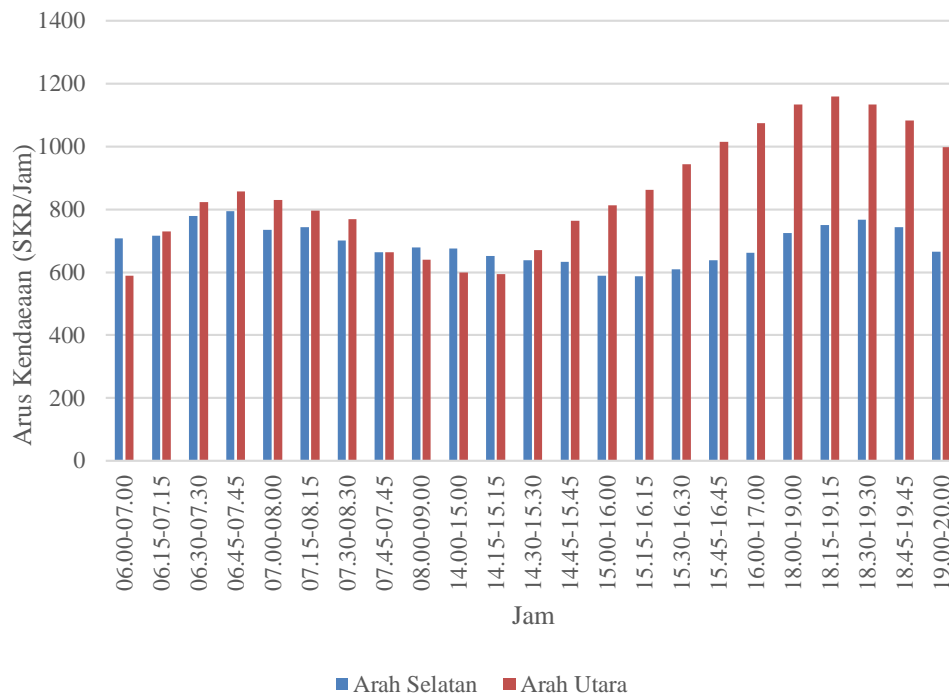
$$\begin{aligned} Q \text{ Arah Utara} &= \{(KR)+(ekrKB \times KB)+(ekrSM \times SM)\} \\ &= \{(295)+(1,2 \times 16)+(0,25 \times 1479)\} \\ &= 753,4 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ Arah Selatan} &= \{(KR)+(ekrKB \times KB)+(ekrSM \times SM)\} \\ &= \{(309)+(1,2 \times 24)+(0,25 \times 1479)\} \\ &= 929,4 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka diperoleh volume lalu lintas pada hari senin yang dapat dilihat pada Tabel 5.2 sebagai berikut.

Tabel 5.2 Volume Arus Lalu Lintas Hari Senin

Jam	Arah Selatan	Arah Utara
06.00-07.00	929,4	753,4
06.15-07.15	942,6	954,6
06.30-07.30	1030,8	1091,6
06.45-07.45	1056,4	1148,2
07.00-08.00	987,4	1089,2
07.15-08.15	989,6	1031,4
07.30-08.30	928,8	984,6
07.45-07.45	865,4	847
08.00-09.00	870,8	827
14.00-15.00	863,8	776
14.15-15.15	836,2	771,4
14.30-15.30	827,2	870
14.45-15.45	818	994
15.00-16.00	769,4	1066,8
15.15-16.15	759,8	1144,6
15.30-16.30	786,8	1277,4
15.45-16.45	822,6	1398
16.00-17.00	845,2	1492,8
18.00-19.00	927,2	1579,6
18.15-19.15	953,2	1625,8
18.30-19.30	967,6	1600,4
18.45-19.45	936,6	1512,2
19.00-20.00	830,2	1385,2



Gambar 5.8 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Senin

Dari Grafik di atas dapat diketahui jam puncak yang terjadi pada jam 18.15 – 19.15 dengan arus yang melewati ruas jalan sebesar 1909,4 SKR/Jam. Pada jam tersebut kendaraan yang melewati ruas Jalan Kapten Pierre Tendean mencapai puncaknya terutama pada Arah Utara. Pada jam pertama survei volume lalu lintas ruas Jalan Kapten Pierre Tendean yaitu pada pukul 06.00-07.00 kendaraan yang melewati ruas jalan masih relatif lengang walaupun pada data survei per 15 menit terlihat kenaikan pada setiap sesinya ini dikarenakan pada area Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean terdapat banyak sekolah sehingga pada jam tersebut arus lalu lintas mengalami kenaikan. Kenaikan volume terus berlangsung hingga pukul 07.45. Arus lalu lintas mengalami puncaknya pada pukul 18.15-19.15 karena pada Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean juga banyak terdapat bangunan komersil yang mengundang banyak kendaraan.

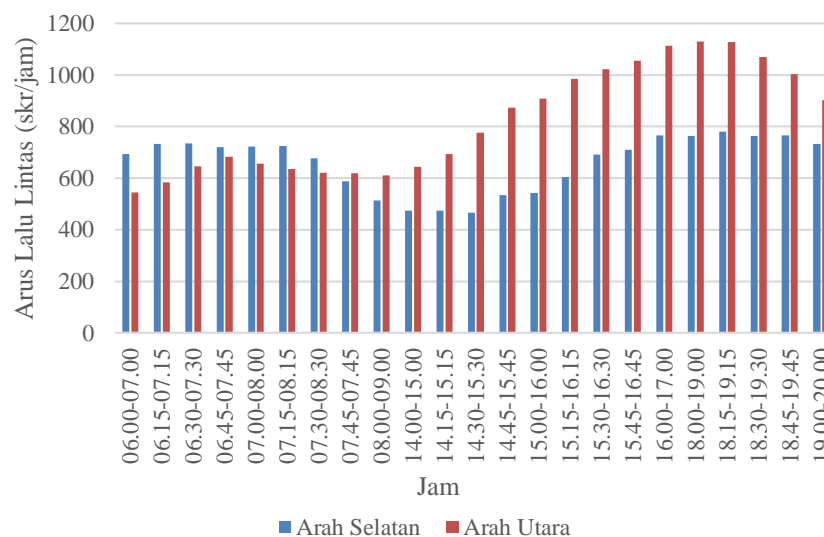
Di bawah ini merupakan Tabel 5.3 Data Arus Lalu Lintas Hari Rabu, Tabel 5.4 Volume Arus Lalu Lintas Hari Rabu, dan Gambar 5.9 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Rabu.

Tabel 5.3 Data Arus Lalu Lintas Hari Rabu

Jam	Total Kendaraan (Kendaraan/jam)					
	Arah Selatan			Arah Utara		
	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>
06.00-07.00	1487	298	19	1301	193	21
06.15-07.15	1702	278	25	1479	188	22
06.30-06.30	1866	242	22	1673	205	18
06.45-07.45	1973	201	21	1771	218	18
07.00-08.00	2019	187	25	1793	187	17
07.15-08.15	2046	188	21	1692	192	17
07.30-08.30	1871	184	20	1631	197	14
07.45-08.45	1621	166	14	1563	217	10
08.00-09.00	1441	143	8	1482	229	9
14.00-15.00	1267	142	13	1540	245	12
14.15-15.15	1270	136	17	1608	272	16
14.30-15.30	1262	130	17	1798	300	22
14.45-15.45	1303	172	31	1994	345	24
15.00-16.00	1205	202	33	2131	353	18
15.15-16.15	1301	241	32	2417	363	15
15.30-16.30	1460	284	35	2635	350	11
15.45-16.45	1571	288	24	2852	330	11
16.00-17.00	1768	295	24	3032	345	9
18.00-19.00	1737	305	20	3118	342	7
18.15-19.15	1794	312	16	3098	347	5
18.30-19.30	1746	307	17	2882	345	3
18.45-19.45	1726	325	7	2687	326	4
19.00-20.00	1684	303	7	2345	312	4

Tabel 5.4 Volume Arus Lalu Lintas Hari Rabu

Jam	Arah Selatan	Arah Utara
06.00-07.00	692,55	543,45
06.15-07.15	733,5	584,15
06.30-07.30	734,9	644,85
06.45-07.45	719,45	682,35
07.00-08.00	721,75	655,65
07.15-08.15	724,7	635,4
07.30-08.30	675,75	621,55
07.45-07.45	588,05	619,75
08.00-09.00	512,85	610,3
14.00-15.00	474,35	644,4
14.15-15.15	473,9	693,2
14.30-15.30	465,9	775,9
14.45-15.45	534,95	872,3
15.00-16.00	542,85	907,35
15.15-16.15	604,65	985,25
15.30-16.30	691	1021,95
15.45-16.45	709,55	1056,2
16.00-17.00	765,8	1113,8
18.00-19.00	763,25	1129,9
18.15-19.15	779,7	1127,5
18.30-19.30	763,9	1069,1
18.45-19.45	764,9	1002,55
19.00-20.00	732,4	903,05

**Gambar 5.9 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Rabu**

Dari Grafik di atas dapat diketahui jam puncak yang terjadi pada jam 18.15 – 19.15 dengan arus yang melewati ruas jalan sebesar 1907,2 SKR/Jam.

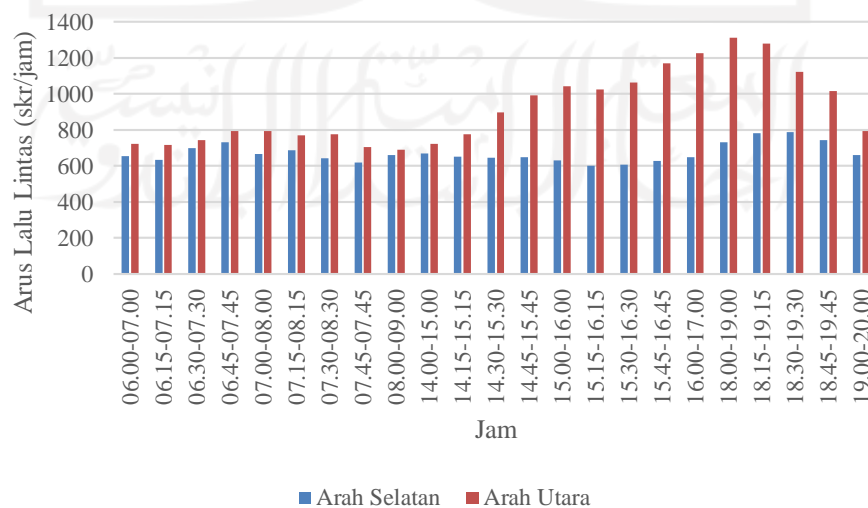
Di bawah ini merupakan Tabel 5.5 Data Arus Lalu Lintas Hari Sabtu, Tabel 5.6 Volume Arus Lalu Lintas Hari Sabtu, dan Gambar 5.10 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Sabtu.

Tabel 5.5 Data Arus Lalu Lintas Hari Sabtu

Jam	Total Kendaraan (Kendaraan/jam)					
	Arah Selatan			Arah Utara		
	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>
06.00-07.00	1333	296	22	1271	361	36
06.15-07.15	1269	287	25	1319	341	39
06.30-06.30	1439	317	18	1374	353	40
06.45-07.45	1531	329	17	1552	363	36
07.00-08.00	1429	292	13	1576	360	32
07.15-08.15	1410	322	11	1541	350	29
07.30-08.30	1236	317	13	1612	346	22
07.45-08.45	1104	320	20	1382	334	20
08.00-09.00	1110	352	25	1337	335	18
14.00-15.00	1108	357	28	1371	360	17
14.15-15.15	1127	338	27	1235	442	20
14.30-15.30	1205	319	22	1368	530	22
14.45-15.45	1217	319	21	1380	623	21
15.00-16.00	1262	293	19	1364	676	20
15.15-16.15	1140	292	19	1321	674	18
15.30-16.30	1104	302	23	1428	682	20
15.45-16.45	1172	310	21	1763	704	20
16.00-17.00	1211	320	22	1935	720	19
18.00-19.00	1440	343	23	2189	743	18
18.15-19.15	1571	367	17	2147	728	13
18.30-19.30	1448	400	22	1782	664	10
18.45-19.45	1268	405	18	1566	616	7
19.00-20.00	967	399	16	1269	469	7

Tabel 5.6 Volume Arus Lalu Lintas Hari Sabtu

Jam	Arah Selatan	Arah Utara
06.00-07.00	655,65	721,95
06.15-07.15	634,25	717,55
06.30-07.30	698,35	744,5
06.45-07.45	732,15	794,2
07.00-08.00	664,85	792,4
07.15-08.15	687,7	770,05
07.30-08.30	641,6	775,4
07.45-07.45	620	703,5
08.00-09.00	659,5	690,85
14.00-15.00	667,6	723,15
14.15-15.15	652,15	774,75
14.30-15.30	646,65	898,4
14.45-15.45	648,45	993,2
15.00-16.00	631,3	1041
15.15-16.15	599,8	1025,85
15.30-16.30	605,6	1063
15.45-16.45	628,2	1168,75
16.00-17.00	649,15	1226,55
18.00-19.00	730,6	1311,85
18.15-19.15	780,15	1280,35
18.30-19.30	788,4	1121,5
18.45-19.45	743,6	1015,9
19.00-20.00	659,95	794,65

**Gambar 5.10 Grafik Arus Lalu Lintas Hari Sabtu**

Dari Grafik di atas dapat diketahui jam puncak yang terjadi pada jam 18.15 – 19.15 dengan arus yang melewati ruas jalan sebesar 2060,5 SKR/Jam.

Dari survei yang telah dilakukan selama tiga hari didapatkan hasil rekapitulasi yaitu jam puncak pada hari sabtu pukul 18.15 – 19.15 dengan arus 2060,5 SKR/Jam dengan pembagian 780,15 SKR/Jam Arah Selatan dan 1280,35 SKR/Jam Arah Utara.

5.1.3 Data Volume Putar Balik (*U-Turn*)

Pengambilan data volume kendaraan putar balik diambil selama 3 hari yaitu pada hari senin, rabu, dan sabtu pada 3 jam pagi (06.00 – 09.00), 3 jam siang (14.00 – 17.00), dan 2 jam sore (18.00 – 20.00). Data ini merupakan jumlah kendaraan yang melakukan gerakan putar balik di bukaan median di ruas Jalan Kapten Pierre Tendean pada waktu tertentu. Data yang didapatkan pada survei langsung ini bersatuan kendaraan untuk tiap masing – masing jenis kendaraan sehingga dalam analisis menggunakan PKJI 2014 hasil survei ini akan diubah menjadi Satuan Kendaraan Ringan (SKR) menggunakan faktor ekuivalen kendaraan ringan. Untuk analisis dengan menggunakan *VISSIM* data yang digunakan menggunakan satuan kendaraan untuk melakukan permodelan. Data volume putar balik dapat dilihat pada Tabel 5.7, 5.8, dan 5.9.

Tabel 5.7 Volume Putar Balik Hari Senin

Jam	U1		U2		U3		U4		U5	
	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan
06.00-07.00	13,25	5,25	10,00	6,00	6,00	5,25	2,75	9,00	13,50	14,50
06.15-07.15	15,75	8,00	13,25	4,00	7,25	6,25	5,25	8,25	16,50	19,00
06.30-07.30	23,25	8,75	13,75	4,25	9,25	6,00	7,00	8,00	16,75	24,00
06.45-07.45	25,25	7,50	16,75	5,50	8,50	7,50	7,75	7,50	17,5	25,75
07.00-08.00	25,00	8,50	14,75	7,25	6,75	7,50	6,75	9,50	18,00	24,25
07.15-08.15	25,50	6,25	12,25	9,25	7,25	7,25	6,50	10,00	14,75	23,50
07.30-08.30	18,75	5,25	14,25	9,5	5,25	9,5	5,50	11,25	14,00	18,50
07.45-07.45	17,50	5,25	12,00	9,00	7,00	6,75	5,75	11,00	12,75	14,25
08.00-09.00	15,75	3,75	11,5	8,75	8,50	7,75	7,75	9,75	13,25	13,25
14.00-15.00	15,50	4,75	11,5	8,00	9,75	8,00	6,25	10,50	14,50	11,25
14.15-15.15	16,75	5,25	10,25	7,50	13,50	5,75	6,75	10,50	16,25	11,75
14.30-15.30	16,25	7,00	9,25	8,75	11,25	4,5	6,50	11,75	17,75	14,50
14.45-15.45	17,25	7,25	14,00	8,75	10,25	2,5	5,00	13,75	17,00	15,50
15.00-16.00	18,25	6,50	18,5	9,75	11,50	1,25	4,25	15,00	17,75	16,75
15.15-16.15	18,50	9,75	19,5	9,75	9,25	0,25	4,25	16,75	19,00	17,00
15.30-16.30	23,25	8,25	22,00	8,50	13,25	0,50	4,00	16,00	20,50	16,25
15.45-16.45	31,00	9,75	19,50	9,00	13,25	1,25	4,00	15,00	18,50	17,75
16.00-17.00	37,75	10,75	15,00	10,25	13,25	2,25	6,00	12,00	18,50	17,00
18.00-19.00	39,75	7,75	14,25	10,25	13,50	5,00	5,75	11,50	18,50	16,00
18.15-19.15	52,25	9,00	11,75	12,00	12,50	5,75	7,50	13,50	16,00	17,00
18.30-19.30	48,75	8,75	12,00	11,75	16,50	4,75	7,50	13,75	15,50	15,25
18.45-19.45	41,25	7,25	13,50	9,75	14,25	5,25	6,50	13,50	15,75	16,50
19.00-20.00	38,25	8,00	13,00	10,50	15,50	3,75	5,75	12,25	15,50	15,50

الجامعة الإسلامية
الاستاذ الدكتور

Tabel 5.8 Volume Putar Balik Hari Rabu

Jam	U1		U2		U3		U4		U5	
	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan
06.00-07.00	28,00	8,00	11,75	3,50	3,50	0,50	2,75	13,25	10,25	25,00
06.15-07.15	35,75	8,00	12,00	4,25	4,75	0,50	4,25	13,75	13,25	28,00
06.30-07.30	34,25	7,75	13,75	3,50	4,75	2,50	3,25	13,00	16,75	29,00
06.45-07.45	29,25	4,75	10,65	3,75	4,25	2,00	4,75	12,25	16,5	24,00
07.00-08.00	22,50	2,75	12,65	4,00	5,25	3,00	5,50	13,75	17,00	19,5
07.15-08.15	17,50	2,50	15,65	4,25	4,25	3,00	4,75	18,50	16,20	19,25
07.30-08.30	16,75	1,75	15,90	4,00	3,75	1,25	6,75	18,25	15,45	16,50
07.45-07.45	15,50	2,25	13,50	3,00	4,25	1,75	6,50	18,25	12,45	15,25
08.00-09.00	14,00	3,25	11,75	2,50	3,75	0,75	5,25	14,25	10,95	13,50
14.00-15.00	12,50	3,50	10,00	6,25	4,50	0,75	6,50	11,25	9,50	11,00
14.15-15.15	13,00	3,75	8,25	10,00	5,50	0,50	4,75	13,25	8,25	10,00
14.30-15.30	11,75	4,50	9,50	13,70	10,00	3,75	5,50	12,75	13,00	10,75
14.45-15.45	17,25	5,25	10,75	14,95	10,50	5,25	5,50	14,50	16,75	15,00
15.00-16.00	20,00	6,50	13,00	13,70	13,75	7,50	3,00	16,50	23,50	16,00
15.15-16.15	29,00	7,00	15,75	12,95	14,00	11,75	4,00	15,75	28,00	18,25
15.30-16.30	32,00	6,25	17,25	12,00	12,25	10,75	1,75	16,00	26,50	18,00
15.45-16.45	43,50	6,75	17,50	13,00	14,50	9,75	1,75	15,00	29,25	13,25
16.00-17.00	63,75	7,00	15,25	11,50	13,75	8,25	2,00	12,00	29,00	13,75
18.00-19.00	75,45	7,50	15,50	16,45	13,00	4,25	0,75	11,50	28,00	11,75
18.15-19.15	83,20	8,00	15,20	15,70	10,50	3,00	0,75	13,50	30,50	9,75
18.30-19.30	73,70	6,50	12,70	13,45	8,25	3,00	0,75	12,75	24,75	11,00
18.45-19.45	51,70	5,75	14,20	13,95	5,75	3,75	0,75	13,00	19,00	10,00
19.00-20.00	31,00	4,25	14,95	7,00	5,00	5,25	2,00	12,00	20,75	10,50

الجامعة الإسلامية
الاستاذ الدكتور

Tabel 5.9 Volume Putar Balik Hari Sabtu

Jam	U1		U2		U3		U4		U5	
	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan
06.00-07.00	27,75	13,50	6,75	8,00	8,00	10,25	4,50	8,75	6,25	8,25
06.15-07.15	28,00	11,75	9,25	7,00	9,00	9,25	5,50	11,00	9,25	10,50
06.30-07.30	26,75	10,25	12,25	7,75	11,75	7,00	5,50	15,75	12,25	10,50
06.45-07.45	27,50	8,50	14,25	10,50	12,00	7,25	6,00	16,00	13,00	10,25
07.00-08.00	31,50	8,00	13,25	10,75	12,25	6,00	6,75	14,25	13,25	12,00
07.15-08.15	29,75	7,25	13,75	12,50	13,00	7,50	6,50	12,00	10,25	8,75
07.30-08.30	29,50	7,00	11,25	14,25	10,25	7,75	6,75	9,25	9,50	9,50
07.45-07.45	26,50	6,50	8,75	10,75	12,25	8,75	6,00	10,50	12,00	8,75
08.00-09.00	23,50	5,75	7,75	10,75	12,00	12,00	7,25	14,00	12,00	7,00
14.00-15.00	24,50	4,50	7,00	9,50	10,50	9,00	7,50	16,25	14,75	11,5
14.15-15.15	31,00	3,25	8,00	9,00	10,25	11,25	8,00	18,00	16,00	10,50
14.30-15.30	36,25	4,50	11,00	10,25	7,00	12,25	8,75	19,00	18,00	10,75
14.45-15.45	39,00	3,75	13,50	10,75	6,50	9,50	9,00	16,50	17,50	12,00
15.00-16.00	38,00	4,75	11,50	7,50	6,25	11,75	9,00	14,75	20,25	11,25
15.15-16.15	33,00	6,75	11,50	5,25	10,75	7,75	8,50	12,25	21,25	14,25
15.30-16.30	31,00	7,75	10,25	6,25	11,75	7,50	8,25	10,75	19,25	14,75
15.45-16.45	28,25	9,50	10,25	7,75	13,75	8,50	6,50	10,75	19,25	14,00
16.00-17.00	31,25	10,00	10,25	9,25	13,75	7,50	6,50	12,25	17,25	12,25
18.00-19.00	31,25	9,00	8,50	9,75	13,50	9,50	6,25	12,75	15,50	10,00
18.15-19.15	26,00	7,50	8,25	8,75	14,50	8,50	7,00	11,00	14,25	10,25
18.30-19.30	26,00	6,25	8,75	9,50	13,75	8,00	7,25	11,50	16,25	10,75
18.45-19.45	22,75	6,25	11,50	12,50	14,00	8,50	8,50	10,75	15,75	12,00
19.00-20.00	24,25	6,50	14,50	12,50	9,75	8,00	10,75	11,50	14,50	11,00

الجامعة الإسلامية
الاستاذ الدكتور

5.1.4 Panjang Antrian dan Tundaan

Data ini didapatkan pada saat ada kendaraan yang melakukan gerakan putar balik pada bukaan median. Kendaraan yang melakukan gerakan putar balik akan mengakibatkan antrian dan tundaan kendaraan yang ada di belakang dan dari arah yang berlawanan. Berikut ini merupakan data dari panjang antrian dan tundaan yang terjadi yang dapat dilihat pada Tabel 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, dan 5.14.

Tabel 5.10 Panjang Antrian dan Tundaan U1

Lajur Putar Balik			
Utara		Selatan	
Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)
3,5	8,3	7	8,47
32	4	25	5,66
15	5,42	10	6,4
7	4,42	32	4,4
18,5	8	28	15,28
12	7	10	7,72

Tabel 5.11 Panjang Antrian dan Tundaan U2

Lajur Putar Balik			
Utara		Selatan	
Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)
15	10,56	15	4,2
15	8,47	17	10,44
17	9,91	28	9,25
28	10,3	25	10,11
20	20,59	18	5,54
18	6,85	25	8,44

Tabel 5.12 Panjang Antrian dan Tundaan U3

Lajur Putar Balik			
Utara		Selatan	
Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)
15	4,52	5	4,19
20	10,68	48,5	29,36
32	33,11	4,5	5,14
28	26,73	21	21,56
48	20,59	24,5	14,17
8	10,01	7	12,04

Tabel 5.13 Panjang Antrian dan Tundaan U4

Lajur Putar Balik			
Utara		Selatan	
Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)
35,5	22,17	20,15	12,31
80,5	40,35	24,51	5,71
15	10,28	45,8	18,81
20	7,51	12,5	7,67
70,5	44,79	8	22,3
21,8	7,38	15,6	6,25

Tabel 5.14 Panjang Antrian dan Tundaan U5

Lajur Putar Balik			
Utara		Selatan	
Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)
10	15,53	4	13,21
4	5,21	10	11,62
15	16,8	4	11,92
5	6,87	4	11,61
10	6,32	20	15,78
15	16,33	10	15,78

5.1.5. Waktu Tunggu Kendaraan

Data ini merupakan waktu yang diperlukan kendaraan untuk melakukan gerakan putar balik. Waktu tunggu terhitung dari kendaraan yang akan putar balik berhenti sampai kendaraan tersebut melakukan putar balik. Berikut ini merupakan data waktu tunggu yang dapat dilihat pada Tabel 5.15

Tabel 5.15 Waktu Tunggu Kendaraan

Waktu Tunggu Kendaraan									
U1		U2		U3		U4		U5	
Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan	Utara	Selatan
9,47	18,32	23,51	10,16	8,22	10,24	17,51	8,65	22,20	18,20
7,73	11,51	13,21	12,81	8,53	8,33	9,37	3,29	16,60	16,40
21,70	13,05	29,15	8,25	6,78	15,86	10,35	6,78	18,60	8,40
12,05	28,84	19,81	9,12	12,03	5,42	10,58	7,29	7,40	6,40
13,37	16,01	9,12	5,06	6,72	6,23	9,75	12,89	25,20	29,90
16,98	11,61	10,54	15,67	6,68	13,73	16,41	13,79	24,20	14,30
15,72	9,96	21,70	6,73	11,25	12,05	9,17	9,55	20,60	22,70
13,42	10,11	18,37	12,44	8,16	7,32	10,10	7,31	16,60	25,20
17,98	10,08	22,31	30,15		10,24	15,26	8,15	27,30	8,80
20,67	8,61	8,11	19,47		21,48	6,73	6,71	12,20	3,20
25,57	13,82	9,16			10,11	5,66	10,91	4,80	4,40
24,33	8,82	19,72			5,10	9,39	6,95	6,00	5,80
19,35	15,45	19,63					3,25	18,40	2,50
9,72		3,91					10,11		
11,77							13,73		

5.1.6 Waktu Tempuh Kendaraan

Data waktu tempuh kendaraan didapatkan dengan cara menghitung waktu tempuh kendaraan pada saat melewati titik awal hingga titik akhir sejauh 50 meter. Berikut ini merupakan data dari waktu tempuh kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Waktu Tempuh Kendaraan

No.	Waktu Tempuh (dtk)					
	Arah Utara			Arah Selatan		
	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>
1	8,6	5,5	4,5	5,3	6,2	8,1
2	5,0	5,4	6,8	5,4	7,2	7,0
3	5,7	5,2	5,1	8,6	5,2	5,6
4	5,1	6,5	6,5	5,0	7,5	4,8
5	5,7	4,1	5,3	5,7	5,8	5,1
6	4,1	5,4	7,3	5,1	4,8	6,5
7	4,9	6,4	6,2	5,7	5,9	6,5
8	6,2	5,2	7,2	4,1	4,6	5,8
9	5,7	4,8	5,2	4,9	4,3	7,1
10	5,0	6,6	7,5	6,2	4,3	6,2
11	6,7	5,5	5,8	5,7	4,6	6,1
12	5,4	5,9	4,8	5,0	4,7	6,7
13	5,0	5,8	5,9	6,7	4,8	6,7
14	6,0	6,7	4,6	4,2	4,6	5,1
15	5,5	5,7	4,3	5,8	3,0	6,3
16	5,9	6,3	4,3	4,3	3,8	6,1
17	5,4	5,6	4,7	5,5	4,3	5,8
18	5,3	4,8	5,1	5,6	5,9	5,9
19	5,2	5,6	6,5	5,2	5,2	5,6
20	5,4	6,4	7,1	5,8	5,9	8,1
21	5,3	5,5	8,1	5,1	5,1	7,2
22	5,4	5,4	7,0	5,8	5,3	7,3
23	5,4	5,2	5,6	5,1	5,2	6,8
24	5,0	6,5	4,8	4,2	5,1	5,9
25	6,0	4,1	5,1	4,3	5,1	6,2
26	5,5	5,4	4,1	5,8	5,3	8,1
27	5,9	6,4	6,5	6,2	4,6	7,6
28	5,4	5,2	6,5	4,1	4,8	7,1
29	5,3	4,8	5,8	4,4	6,3	8,1
30	5,2	6,6	7,1	5,0	6,4	6,8

5.1.7 Parkir Badan Jalan

Data ini merupakan jumlah kendaraan yang parkir di badan jalan Kapten Pierre Tendean. Pengambilan data dilakukan oleh *surveyor* yang ditempatkan di setiap segmen dan dilakukan selama 3 hari yaitu hari senin, rabu, dan sabtu. Data yang akan ditampilkan merupakan data kendaraan yang parkir pada saat jam puncak yaitu pada pukul 18.15-19.15 WIB karena pada saat simulasi data yang digunakan merupakan data parkir kendaraan di badan jalan pada saat jam puncak. Pada Tabel di bawah ini terdapat juga persentase kendaraan yang parkir pada badan jalan terhadap volume lalu lintas pada setiap arahnya. Sehingga nantinya akan diketahui karakteristik kendaraan yang parkir di badan jalan di setiap segmennya. Berikut ini merupakan data dari kendaraan parkir di badan jalan pada jam puncak yang dapat dilihat pada Tabel 5.17, 5.18, 5.19.

Tabel 5.17 Kendaraan Parkir Badan Jalan Hari Senin

Sisi	Lokasi	Volume Lalu Lintas (Kend/jam)	Volume Parkir Kendaraan (Kend/jam)	Presentase (%)
Timur	Segmen 1	1765	6	0,34
	Segmen 2		4	0,23
	Segmen 3		17	0,96
	Segmen 4		18	1,02
	Segmen 5		7	0,40
Barat	Segmen 1	3485	0	0,00
	Segmen 2		4	0,11
	Segmen 3		11	0,32
	Segmen 4		5	0,14
	Segmen 5		0	0,00

Tabel 5.18 Kendaraan Parkir Badan Jalan Hari Rabu

Sisi	Lokasi	Volume Lalu Lintas (Kend/jam)	Volume Parkir Kendaraan (Kend/jam)	Persentase (%)
Timur	Segmen 1	2122	3	0,14
	Segmen 2		9	0,42
	Segmen 3		10	0,47
	Segmen 4		16	0,75
	Segmen 5		9	0,42
Barat	Segmen 1	3450	2	0,06
	Segmen 2		8	0,23
	Segmen 3		7	0,20
	Segmen 4		5	0,14
	Segmen 5		1	0,03

Tabel 5.19 Kendaraan Parkir Badan Jalan Hari Sabtu

Sisi	Lokasi	Volume Lalu Lintas (Kend/jam)	Volume Parkir Kendaraan (Kend/jam)	Persentase (%)
Timur	Segmen 1	1955	1	0,05
	Segmen 2		2	0,10
	Segmen 3		9	0,46
	Segmen 4		17	0,87
	Segmen 5		3	0,15
Barat	Segmen 1	2888	0	0,00
	Segmen 2		5	0,17
	Segmen 3		6	0,21
	Segmen 4		9	0,31
	Segmen 5		2	0,07

5.1.8 Driving Behaviour

Data ini menunjukkan perilaku pengemudi dalam mengemudikan kendaraan. Data ini didapatkan dengan cara mengukur jarak antar kendaraan pada samping dan depan – belakang kendaraan pada kondisi jalan maupun berhenti. Perilaku kendaraan

ini diperlukan untuk membuat permodelan kondisi ruas jalan pada *software VISSIM*.

Berikut ini merupakan data *driving behaviour* yang dapat dilihat pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Data Driving Behaviour

No	Driving Behaviour (m)			
	Samping		Depan - Belakang	
	Jalan	Berhenti	Jalan	Berhenti
1	0,7	0,5	6,0	0,7
2	0,6	0,6	3,0	1,1
3	0,8	0,5	1,5,0	0,8
4	0,7	0,5	5,0	0,7
5	1,5	0,8	3,0	0,6
6	0,6	0,5	5,5	1,2
7	0,6	0,8	8,0	1,1
8	0,9	0,5	5,4	0,4
9	1,1	0,7	1,6	0,8
10	1,0	0,4	2,1	0,5
11	2,0	0,4	3,1	1,0
12	0,6	0,5	3,0	0,8
13	0,8	1,3	4,4	1,0
14	0,5	5,0	3,1	1,0
15	0,8	0,6	2,0	0,5
16	3,0	1,3	2,3	1,0
17	0,5	0,8	1,8	0,5
18	1,5	1,0	1,9	0,6
19	0,6	6,0	1,8	0,5
20	1,0	0,5	1,9	0,6
21	4,0	0,5	2,1	0,8
22	0,5	0,5	1,8	0,5
23	1,0	0,8	2,1	0,8
24	0,5	7,0	1,8	0,5
25	1,2	0,8	2,0	0,7
26	0,7	0,5	1,8	0,5
27	2,3	0,8	2,0	0,7
28	0,8	1,2	2,5	1,2
29	0,5	0,4	1,9	0,6
30	0,9	0,6	1,8	0,5
Rata-rata	1,1	1,2	2,9	0,7

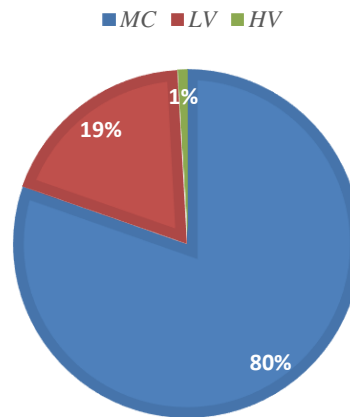
5.2 Analisis Data

Berikut ini merupakan analisis dari data yang diperoleh.

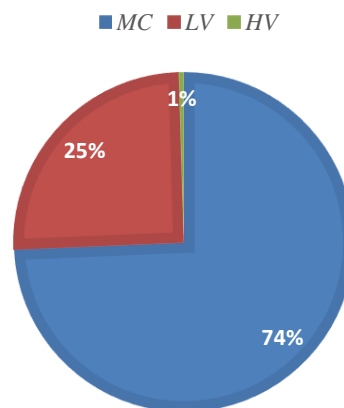
5.2.1 Karakteristik Lalu Lintas

Dalam analisis kinerja ruas jalan diperlukan pembagian komposisi dari volume yang melewati ruas jalan tersebut. Masing-masing dari jenis kendaraan yaitu

sepeda motor (MC), Kendaraan ringan, (LV), dan kendaraan berat (HV) mempunyai karakteristik yang berbeda. Sehingga pada pengamatan yang dilakukan di ruas Jalan Kapten Pierre Tendean akan dilakukan peninjauan untuk setiap masing masing jenis kendaraan pada saat jam puncak komposisi kendaraan dapat dilihat pada Gambar 5.11 dan 5.12



Gambar 5.11 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Arah Selatan



Gambar 5.12 Komposisi Kendaraan Pada Jam Puncak Arah Utara

5.2.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan Dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

Dari data yang diperoleh dari *survey* lalu lintas yang dilakukan pada ruas Jalan Kapten Pierre Tendean kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 untuk jalan perkotaan.

1. Arus Lalu Lintas

Berdasarkan hasil *survey* didapatkan jam puncak pada hari Sabtu pukul 18.15-19.15 dengan volume 1955 kendaraan/jam untuk Arah Selatan dan 2888 untuk Arah Utara. Kemudian dari data tersebut dilakukan perhitungan arus lalu lintas dengan persamaan 3.1 berikut.

$$\begin{aligned} Q \text{ Arah Selatan} &= \{(LV)+(ekrHV \times HV)+(ekrMC \times MC)\} \\ &= \{(367)+(1,2 \times 17)+(0,25 \times 1571)\} \\ &= 780,15 \text{ skr/Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ Arah Utara} &= \{(KR)+(ekrKB \times KB)+(ekrSM \times SM)\} \\ &= \{(728)+(1,2 \times 13)+(0,25 \times 2147)\} \\ &= 1280,35 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

2. Di Jalan Kapten Pierre Tendean terdapat cukup banyak kendaraan yang parkir pada jalan yang mengakibatkan adanya hambatan samping. Hambatan samping yang digunakan adalah data kendaraan yang parkir di badan jalan pada hari sabtu pukul 18.15-19.15. Data kejadian hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

Tabel 5.21 Perhitungan Pembobotan Hambatan Samping

Periode Waktu	Tipe Kejadian	Faktor Bobot	Faktor Kejadian	Faktor Berbobot
Sabtu 16 Februari 2019 (18.15-19.15)	Kendaraan Berhenti Atau Parkir	1	70	70
Total				163

Dari Tabel tersebut akan disesuaikan dengan kriteria khusus yang telah diatur pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 yang dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut ini.

Tabel 5.22 Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai frekuensi kejadian (dikedua sisi) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat rendah, SR	<100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>frontage road</i>)
Rendah, R	100 – 299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot).
Sedang, S	300 – 499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi, T	500 – 899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat tinggi, ST	>900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

Sumber : Bina Marga (2014)

Dari data yang diperoleh, hambatan samping yang terjadi relatif rendah namun berdasarkan kriteria kelas hambatan samping di Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 ruas Jalan Kapten Pierre Tendean merupakan daerah komersial dengan aktivitas jalan yang tinggi karena terdapat toko, sekolah dan tempat ibadah di sisi jalan sehingga termasuk jalan kelas tinggi (T).

3. Waktu dan Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh didapatkan dengan mengambil 30 sampel untuk masing masing jenis kendaraan pada masing masing arah. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan persamaan 3.3 berikut ini.

Waktu tempuh sampel 1 MC Arah Utara = 8,6 detik

Jarak pengamatan = 50 m = 0,05 km

$$\text{Kecepatan} = \frac{L}{T} = \frac{0,05}{8,6} \times 3600 = 20,93 \text{ km/jam}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.23 sebagai berikut

Tabel 5.23 Kecepatan Kendaraan

No.	Kecepatan (km/jam)					
	Arah Utara			Arah Selatan		
	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>
1	20,93	32,73	40,00	33,96	29,03	22,22
2	36,00	33,33	26,47	33,33	25,00	25,71
3	31,58	34,62	35,29	20,93	34,62	32,14
4	35,29	27,69	27,69	36,00	24,00	37,50
5	31,58	43,90	33,96	31,58	31,03	35,29
6	43,90	33,33	24,66	35,29	37,50	27,69
7	36,73	28,13	29,03	31,58	30,51	27,69
8	29,03	34,62	25,00	43,90	39,13	31,03
9	31,58	37,50	34,62	36,73	41,86	25,35
10	36,00	27,27	24,00	29,03	41,86	29,03
11	26,87	32,73	31,03	31,58	39,13	29,51
12	33,33	30,51	37,50	36,00	38,30	26,87
13	36,00	31,03	30,51	26,87	37,50	26,87
14	30,00	26,87	39,13	42,86	39,13	35,29
15	32,73	31,58	41,86	31,03	60,00	28,57
16	30,51	28,57	41,86	41,86	47,37	29,51
17	33,33	32,14	38,30	32,73	41,86	31,03
18	33,96	37,50	35,29	32,14	30,51	30,51
19	34,62	32,14	27,69	34,62	34,62	32,14
20	33,33	28,13	25,35	31,03	30,51	22,22
21	33,96	32,73	22,22	35,29	35,29	25,00
22	33,33	33,33	25,71	31,03	33,96	24,66
23	33,33	34,62	32,14	35,29	34,62	26,47
24	36,00	27,69	37,50	42,86	35,29	30,51
25	30,00	43,90	35,29	41,86	35,29	29,03
26	32,73	33,33	43,90	31,03	33,96	22,22
27	30,51	28,13	27,69	29,03	39,13	23,68
28	33,33	34,62	27,69	43,90	37,50	25,35
29	33,96	37,50	31,03	40,91	28,57	22,22
30	34,62	27,27	25,35	36,00	28,13	26,47

4. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas diperoleh setelah menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada kecepatan arus bebas yaitu.

- a. Nilai kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan (VBD) dari Tabel 3.3 untuk tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2 T) sebesar 55 km/jam.
- b. Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (VBL) dengan lebar efektif 3 dari Tabel 3.4 untuk tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2 T) sebesar -4 km/jam.
- c. Nilai faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping (FVBHS) dengan kelas hambatan samping tinggi dari Tabel 3.5 untuk tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2 T) dengan jalan berbahu dan lebar efektif lebih dari 2 m, sebesar 0,99.
- d. Nilai faktor penyesuaian kecepatan bebas ukuran kota (FVBUK) untuk ukuran kota dengan jumlah penduduk sebesar 413.961 jiwa (0,1-0,5 juta) dari Tabel 3.6 sebesar 0,93.

Setelah faktor-faktor tersebut didapat, maka kecepatan arus bebas dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.4 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 VB &= (VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBUK \\
 &= (55 + (-4)) \times 0,99 \times 0,93 \\
 &= 46,96 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

5. Kapasitas Ruas Jalan (C)

Kapasitas Ruas jalan dihitung menggunakan faktor-faktor berikut

- a. Kapasitas dasar (C0) dari Tabel 3.7 untuk tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2T) sebesar 1650 skr/jam per lajur, sehingga dikalikan dua untuk per jalur.
- b. Faktor penyesuaian lebar jalan (FCLJ) dengan lebar efektif 3 m, dari Tabel 3.8 untuk tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2T) sebesar 0,92.

- c. Faktor penyesuaian pemisah arah (FCPA) untuk tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2T) pada Tabel 3.9 tidak tersedia maka tidak digunakan.
- d. Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan (FCHS) dengan kelas hambatan samping tinggi dari Tabel 3.10 untuk tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2 T) dengan jalan berbahu dan lebar efektif lebih dari 2 m, sebesar 0,98.
- e. Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota (FCUK) untuk ukuran kota dengan jumlah penduduk sebesar 413.961 jiwa (0,1-0,5 juta) dari Tabel 3.11 sebesar 0,90.

Berdasarkan faktor-faktor diatas maka didapatkan kapasitas jalan dengan persamaan 3.5 dibawah ini.

$$C = C_o \times FCLJ \times FCPA \times FCHS \times FCUK$$

$$C = 3300 \times 0,92 \times 0,98 \times 0,9$$

$$C = 2677,752 \text{ skr/jam}$$

6. Derajat Kejenuhan (D_j)

Nilai derajat kejenuhan didapatkan dengan cara membagi besar arus yang melewati ruas jalan tiap arahnya dengan kapasitas dari ruas jalan yang dapat dilihat pada persamaan 3.6 di bawah ini.

Derajat Kejenuhan Arah Selatan

$$D_j = \frac{Q \text{ Arah Selatan}}{C} = \frac{780,15}{2677,752} = 0,29$$

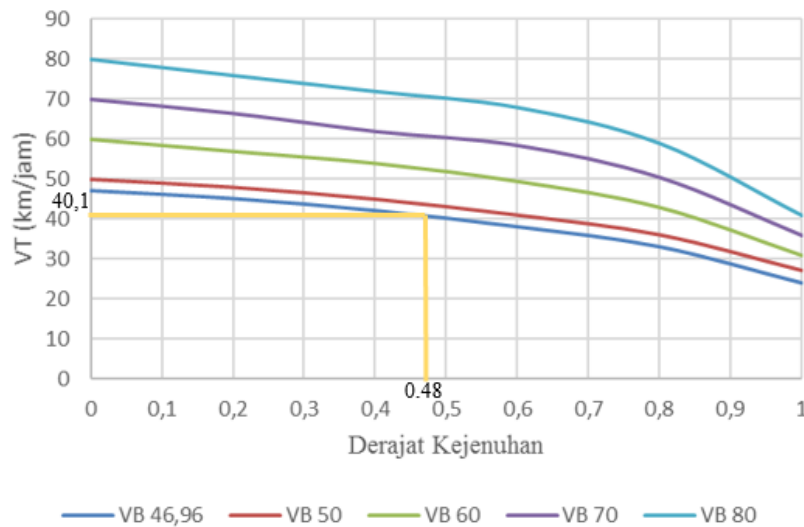
Derajat Kejenuhan Arah Utara

$$D_j = \frac{Q \text{ Arah Utara}}{C} = \frac{1280,35}{2677,752} = 0,48$$

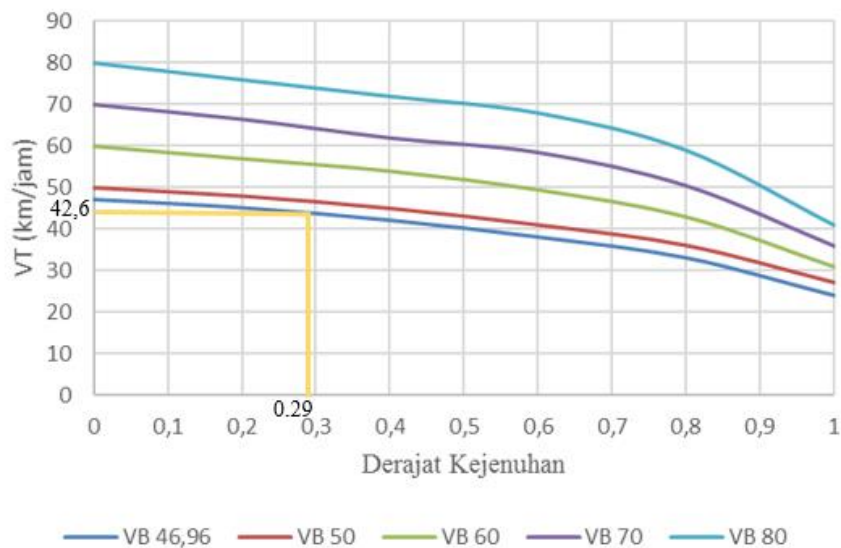
7. Hubungan Kecepatan dengan Derajat kejenuhan

Dengan menghubungkan kecepatan arus bebas yang telah didapatkan dari perhitungan yaitu sebesar 46,96 km/jam dengan derajat kejenuhan di setiap arahnya

maka akan didapatkan kecepatan minimal yang dapat dilihat pada Gambar 5.13 dan 5.14 di bawah ini.



Gambar 5.13 Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan dan Kecepatan Arah Utara



Gambar 5.14 Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan dan Kecepatan Arah Utara

Dari grafik di atas didapatkan V_T 40,1 km/jam untuk Arah Utara dan 42,6 km/jam untuk Arah Selatan

5.2.3 Analisis Dampak Gerakan Putar Balik dengan Pedoman Perencanaan Putaran Balik (*U-Turn*) No.6/BM/2005

Gerakan putar balik yang tidak sesuai akan menimbulkan tundaan dan panjang antrian pada bukaan median yang digunakan yang akan berdampak pada arus kendaraan di setiap arahnya. Berikut ini merupakan analisis dari dampak putar balik.

1. Volume

Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan volume a_1 yaitu volume kendaraan pada lajur dalam searah dengan kendaraan yang melakukan gerakan putar balik dan volume rata-rata pada lajur lawan.

a. Volume a_1

Berikut ini merupakan nilai volume a_1 pada jam puncak (18.15-19.15) yang dapat dilihat pada Tabel 5.24

Tabel 5.24 Volume a_1 Pada Jam Puncak (18.15-19.15)

Arah	<i>MC</i>	<i>LV</i>	<i>HV</i>
U1 utara	506	337	14
U2 utara	499	338	14
U3 utara	488	335	14
U4 utara	490	336	14
U5 utara	473	337	14
U5 selatan	1580	401	9
U4 selatan	1592	402	9
U3 selatan	1588	399	9
U2 selatan	1588	405	9
U1 selatan	1594	403	9

Dari Tabel di atas data yang ada masih dalam satuan kendaraan/jam, maka perlu dikonversikan menjadi skr/jam dengan nilai ekuivalen untuk setiap jenis kendaraan ($MC=0,25$; $LV=1$; $HV=1,2$) dengan persamaan di bawah ini.

$$\begin{aligned}
 Q_{a1 \text{ Utara}} &= \{(KR)+(ekrKB \times KB)+(ekrSM \times SM)\} \\
 &= \{(337)+(1,2 \times 14)+(0,25 \times 506)\} \\
 &= 510,35 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas maka didapatkan nilai volume a1 secara lengkap pada Tabel 5.25 di bawah ini

Tabel 5.24 Volume a1 (skr/jam)

Segmen	MC	LV	HV	Total
U1 utara	101,2	337	16,8	455
U2 utara	99,8	338	16,8	454,6
U3 utara	97,6	335	16,8	449,4
U4 utara	98	336	16,8	450,8
U5 utara	94,6	337	16,8	448,4
U5 selatan	316	401	10,8	727,8
U4 selatan	318,4	402	10,8	731,2
U3 selatan	317,6	399	10,8	727,4
U2 selatan	317,6	405	10,8	733,4
U1 selatan	318,8	403	10,8	732,6

b. Volume rata-rata lajur lawan

Data ini didapatkan pada survey yang dilakukan pada ruas Jalan Kapten Pierre tendean yang dapat dilihat pada Tabel 5.23

Tabel 5.23 Volume rata-rata lajur lawan

Arah	Volume Rata-rata Lajur Lawan (Kend/jam)
U1 Utara	1443
U1 Selatan	978
U2 Utara	1436
U2 Selatan	972
U3 Utara	1425
U3 Selatan	972
U4 Utara	1427
U4 Selatan	976
U5 Utara	1444
U5 Selatan	964

2. Waktu Tunggu

Dalam perencanaan putaran balik menggunakan metode 06/BM/2005 untuk menghitung panjang antrian diperlukan data waktu tunggu. Data ini didapatkan dari hasil survey yang dapat dilihat pada Tabel 5.25 di bawah ini.

Tabel 5.25 Waktu Tunggu

Lokasi	Waktu Tunggu (detik)
U1 Utara	15,99
U1 Selatan	13,55
U2 Utara	16,30
U2 Selatan	12,99
U3 Utara	7,20
U3 Selatan	10,51
U4 Utara	10,86
U4 Selatan	8,62
U5 Utara	16,93
U5 Selatan	12,78

3. Panjang Antrean

Panjang antrean yang terjadi di setiap putaran balik dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.7 di bawah ini.

$$\text{Volume a1 U1 Utara} = 455 \text{ skr/jam}$$

$$\text{Waktu tunggu kendaraan di U1 Utara} = 15,99 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang antrian} &= -1,29706 + 0,09778 \text{ waktu tunggu} + 0,00214 \text{ volume a1} \\ &= -1,29706 + (0,09778 \times 5,49) + (0,00214 \times 510,53) \\ &= 0,33 \text{ m} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan panjang antrean pada setiap lokasi putaran balik dapat dilihat pada Tabel 5.26 di bawah ini

Tabel 5.26 Panjang Antrean dengan Metode 06/BM/2005

Lokasi	Panjang Antrean (m)
U1 Utara	1,24
U1 Selatan	1,60
U2 Utara	1,27
U2 Selatan	1,54
U3 Utara	0,37
U3 Selatan	1,29
U4 Utara	0,73
U4 Selatan	1,11
U5 Utara	1,32
U5 Selatan	1,51

4. Tundaan

Nilai tundaan yang terjadi pada arah lawan pada saat kendaraan melakukan gerakan putar balik dapat dihitung menggunakan persamaan interpolasi berikut ini.

Volume rata-rata lalu lintas tiap lajur pada lajur lawan pada U1 Utara = 1443 kend/jam

Tundaan dihitung menggunakan interpolasi dari Tabel 3.16

$$\begin{aligned} \text{Tundaan} &= 12,04 - (1443/1600) \times (12,04 - 13,62) \\ &= 13,46 \text{ detik} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan tundaan pada setiap lokasi putaran balik dapat dilihat pada Tabel 5.27 di bawah ini.

Tabel 5.27 Tundaan dengan Metode 06/BM/2005

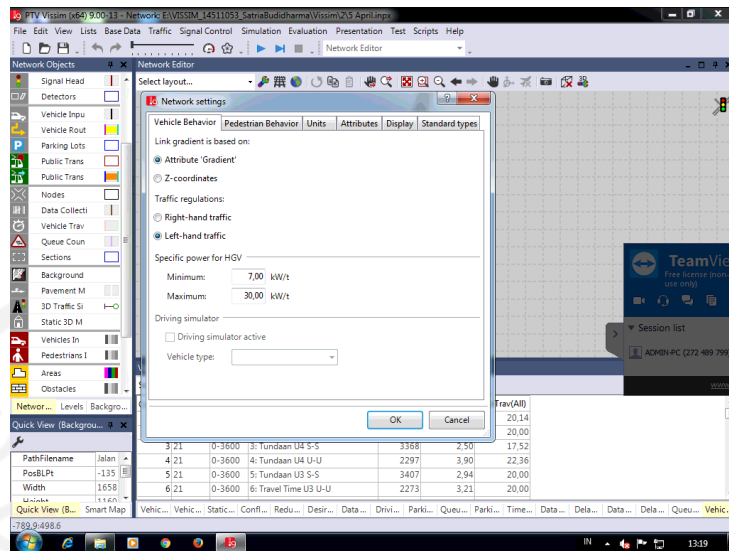
Lokasi	Tundaan (detik)
U1 Utara	13,46
U1 Selatan	9,31
U2 Utara	13,46
U2 Selatan	7,32
U3 Utara	13,45
U3 Selatan	9,30
U4 Utara	13,45
U4 Selatan	9,31
U5 Utara	13,47
U5 Selatan	9,29

5.2.4 Membuat Pemodelan Menggunakan *Software PTV VISSIM*

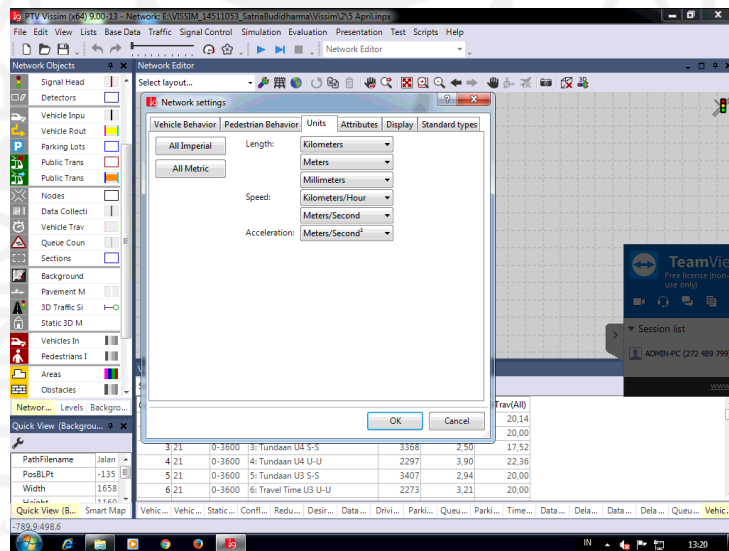
Hambatan samping yang ada di ruas Jalan Kapten Pierre tendean akan mempengaruhi kinerja bukaan median dan ruas jalan. Keadaan ini dapat disimulasikan dan dianalisis menggunakan software *PTV VISSIM* dengan langkah langkah di bawah ini.

1. *Network Development*

Langkah ini bertujuan untuk menyesuaikan software dengan karakteristik lalu lintas yang dibuat permodelannya. Maka dari itu, diperlukan penyesuaian dengan karakteristik lalu lintas Indonesia yang menggunakan jaluk kiri. Sehingga untuk melakukan penyesuaian perilaku lalu lintas dan satuan dapat diganti pada bagian *Menu Bar* yaitu di *Base Data*, *Network Setting*, pada *Vehicle Behaviour* diubah menjadi *left side traffic* dan pada *Units* diubah menjadi *all Metrics*. Penyesuaian tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.15 dan 5.16 sebagai berikut.



Gambar 5.15 Pengaturan *Vehicle Behaviour*

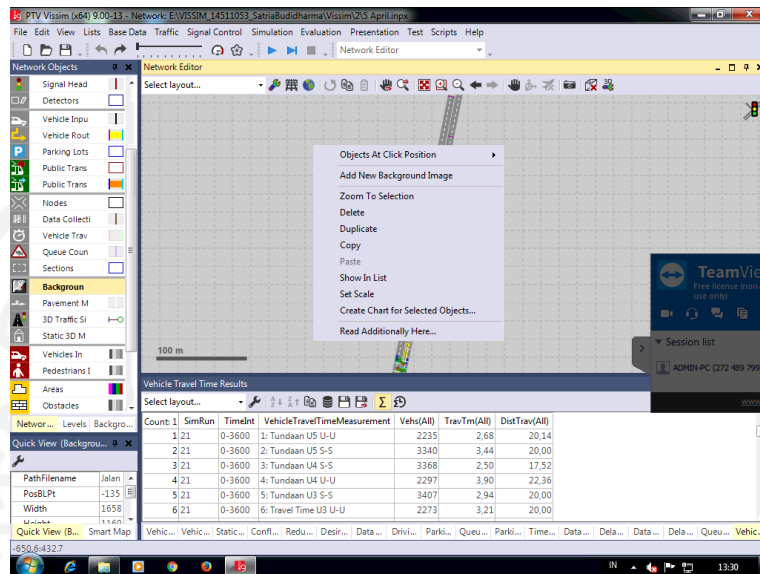


Gambar 5.15 Pengaturan *Units*

2. *Input Background Image*

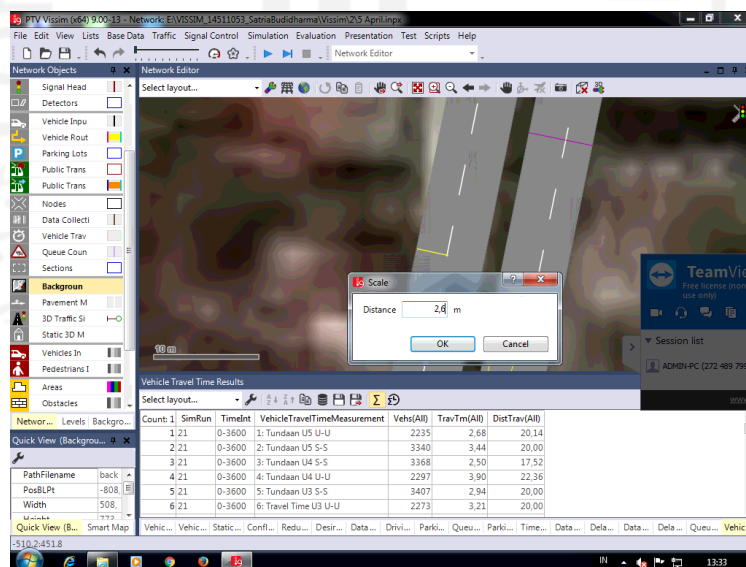
Langkah ini dilakukan untuk perbandingan (skala) kondisi eksisting jalan yang didapatkan dari pengukuran geometri dengan peta dari *google earth* sehingga dalam melakukan simulasi dapat menggunakan peta dari *google earth* sebagai *background*. Langkah ini dilakukan pada menu *Background Image* pada *Network Object*,

kemudian klik kanan pada jendela *Network Editor*, pilih *Add New Background Image*. Proses *Input Background Image* dapat dilihat pada Gambar 5.16.



Gambar 5.17 *Input Background Image*

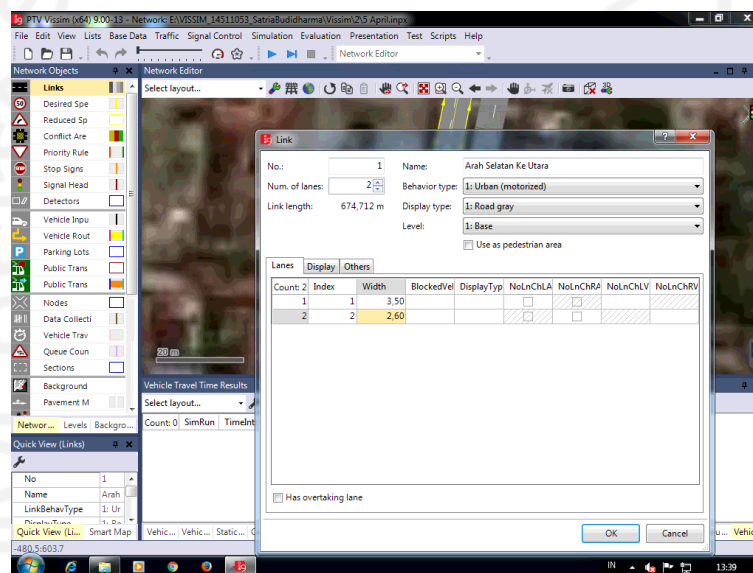
Langkah selanjutnya adalah mengatur skala agar sesuai dengan cara cara klik kanan pada gambar kemudian pilih *set scale*. Tarik garis sesuai lebar jalan tinjauan kemudian masukkan lebar jalan sesuai lebar jalan di eksisting. Pengaturan skala gambar dapat dilihat pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18. *Pengaturan Skala (Set Scale)*

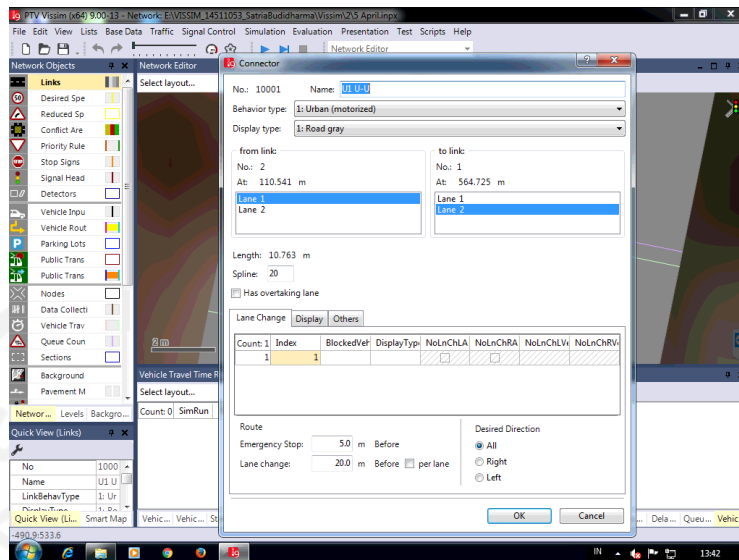
3. *Links* dan *Connectors*

Links adalah lajur pada ruas jalan yang ada pada *software VISSIM*. *Links* dibuat dengan cara menentukan lajur pertama yang akan dibuat dengan pilih menu *Links* pada *Network Object*, tekan tombol *ctrl* pada *keyboard* dan klik kanan pada *mouse* secara bersamaan. Untuk tampilan pengaturan *Links* dapat dilihat pada Gambar 5.19. Kemudian Lebar *Links* disesuaikan dengan lebar lajur pada kondisi eksisting di lapangan yaitu di ruas Jalan Kapten Pierre Tendean sebesar 3,6 meter untuk lajur dalam dan 2,6 meter untuk lajur luar untuk kedua arahnya.



Gambar 5.19 Pengaturan *Link*

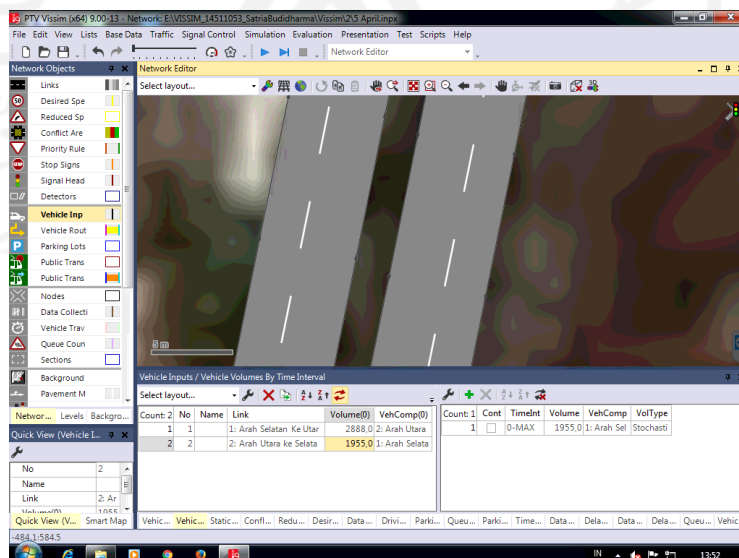
Kemudian dilakukan pembuatan *connector* yang berfungsi sebagai penghubung antar *link* satu dengan yang lainnya dan juga untuk membuat fasilitas bukaan median untuk gerak putar kendaraan (*u-turn*). Pembuatan *connectors* dengan cara menekan klik kanan pada *link* asal dan *link* tujuan yang dapat dilihat pada Gambar 5.20



Gambar 5.20 Pengaturan *Connectors*

4. *Input Volume Lalu Lintas dan Rute*

Langkah ini merupakan memasukkan volume jam puncak yang didapatkan dari hasil *survey* ke dalam *software VISSIM* untuk setiap masing masing jenis kendaraan yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV) dengan cara memilih menu *Vehicle Input* pada *Network Object*, kemudian pilih ruas yang akan dimasukkan volumenya. Bagian *VehComp(0)* diisi sesuai *Vehicle Composition*. Pengaturan *Vehicle Input* dapat dilihat pada Gambar 5.21.

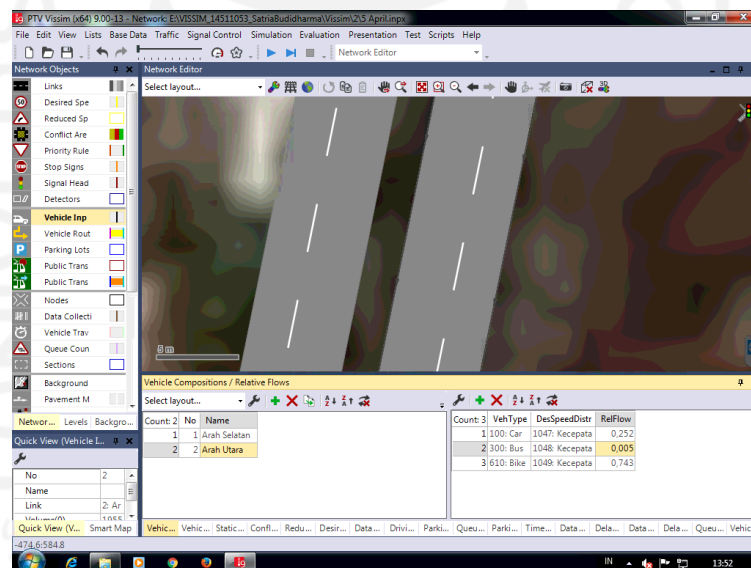


Gambar 5.21 Pengaturan *Vehicle Inputs*

Kemudian melakukan pembuatan *Vehicle Composition* dengan memasukkan komposisi dari setiap jenis kendaraan dan kecepatan pada jam puncak yang didapatkan dari hasil survey dan dapat dilihat pada Tabel 5.28. Proses pembuatan *Vehicle Composition* adalah dengan pilih *Menu Bar, Traffic*, lalu pilih *Vehicle Composition* dan tambahkan persen volume per lengan sesuai pada Gambar 5.22.

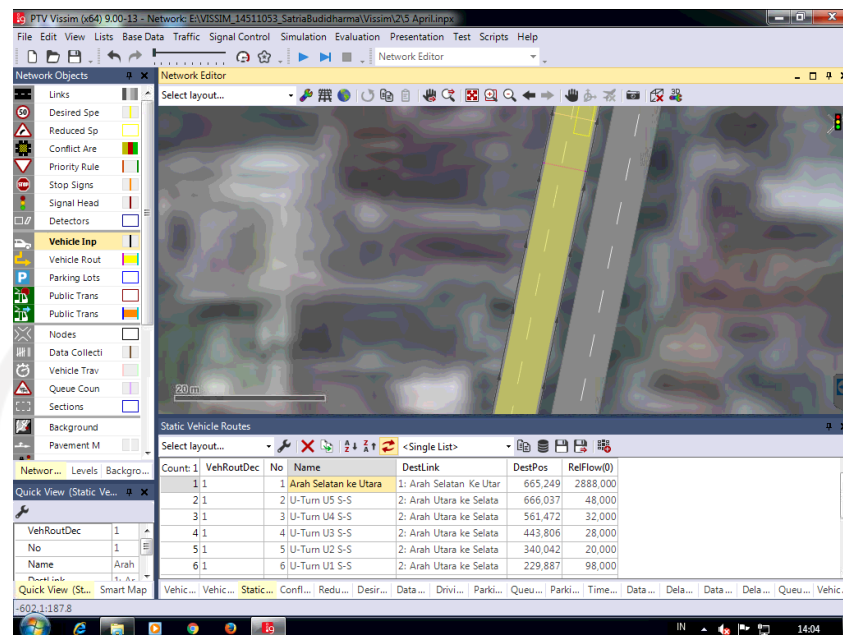
Tabel 5.28 Kecepatan Kendaraan (km/jam)

Jenis Kendaraan	Minimal	Maksimal
<i>MC</i>	21	49
<i>LV</i>	24	47
<i>HV</i>	22	44



Gambar 5.22 Vehicle Composition

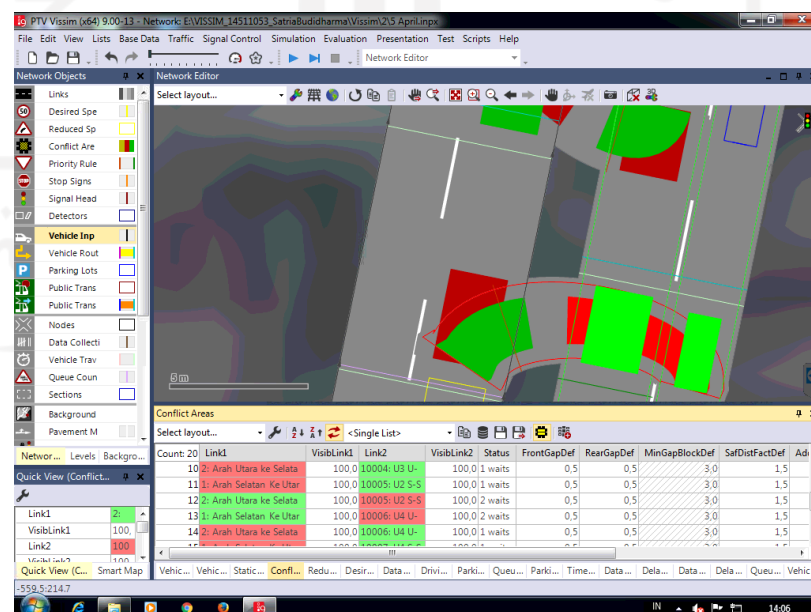
Setelah melakukan proses *Vehicle Input* dan *Vehicle Composition* kemudian dilakukan proses rute yang berfungsi untuk membuat pergerakan kendaraan. Langkah pengaturan rute ini dilakukan dengan memilih *Vehicle Routs* pada *Network Object*, lalu klik bagian lajur yang telah diinput volume kendaraannya kemudian arahkan sesuai dengan rute masing-masing pergerakan. Setelah selesai, isi volume kendaraan (*RedFlow*) pada masing-masing pergerakan arah yang dapat dilihat pada Gambar 5.23 sebagai berikut



Gambar 5.23 Pengaturan *Static Vehicle Routing Decisions*

5. Conflict Area

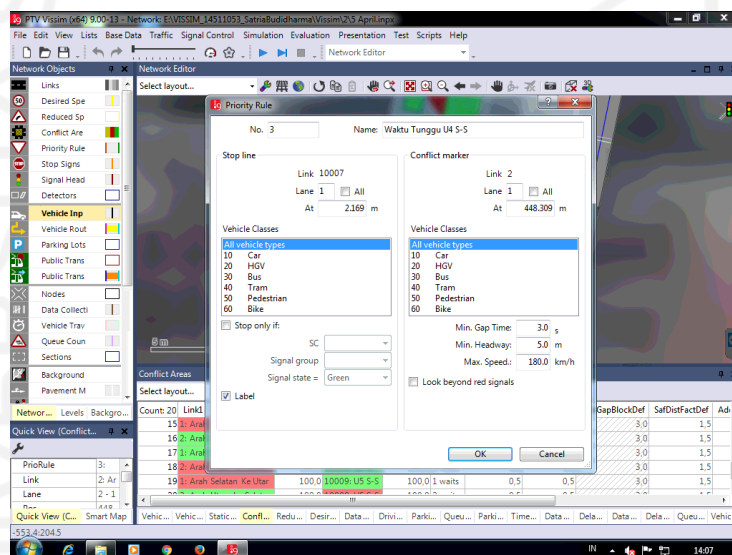
Langkah ini merupakan pengaturan area yang menjadi tempat bertemunya kendaraan dari lawan arah dengan cara memilih *Network Object*, kemudian pilih *Conflict Area*. Pengaturan *Conflict Area* dapat dilihat pada Gambar 5.24.



Gambar 5.24 Kondisi *Conflict Area*

6. Priority Rules

Langkah ini merupakan pengaturan kendaraan yang akan melakukan gerakan putar balik atau masuk gang tidak perlu menunggu arus utama berkurang secara signifikan sehingga kendaraan bisa langsung lolos dengan cara menunggu celah kosong. Pengaturan *priority rules* dengan cara, pilih menu *Priority Rules* pada *Network Objects*. Tanda merah merupakan titik dimana kendaraan dari arus utama sudah melewati garis hijau tersebut, maka kendaraan yang menunggu bisa langsung lewat. Pengaturan *priority rules* dapat dilihat pada Gambar 5.25 sebagai berikut.



Gambar 5.25 Pengaturan *Priority Rules*

7. Parking Lots

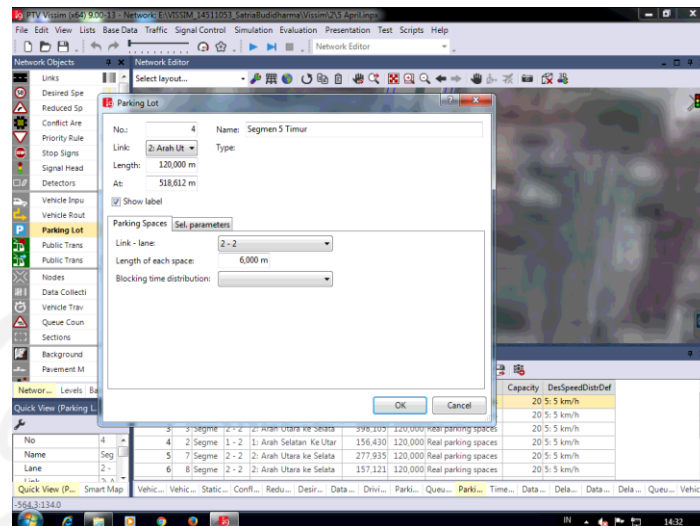
Langkah ini merupakan memasukkan kendaraan yang melakukan parkir badan jalan di sepanjang ruas. *Parking Lots* merupakan menu untuk membuat area parkir di badan jalan dengan mengatur komposisi persentase kendaraan yang parkir dari keseluruhan volume lalu lintas pada ruas jalan dan durasi parkir kendaraan dengan cara memilih *Network Object*, kemudian pilih *Parking Lots*. Dari hasil survey, didapatkan persentase komposisi kendaraan parkir dan durasi kendaraan parkir pada jam puncak yang dapat dilihat pada Tabel 5.32 dan Tabel 5.33. Pengaturan *Parking Lots* dapat dilihat pada Gambar 5.26 sebagai berikut.

Tabel 5.32 Presentase Kendaraan Parkir

Sisi	Lokasi	Volume Lalu Lintas (Kend/jam)	Volume Parkir Kendaraan (Kend/jam)	Persentase (%)
Timur	Segmen 1	1955	1	0,05
	Segmen 2		2	0,10
	Segmen 3		9	0,46
	Segmen 4		17	0,87
	Segmen 5		3	0,15
Barat	Segmen 1	2888	0	0,00
	Segmen 2		5	0,17
	Segmen 3		6	0,21
	Segmen 4		9	0,31
	Segmen 5		2	0,07

Tabel 5.33 Durasi Rata-rata Kendaraan Parkir

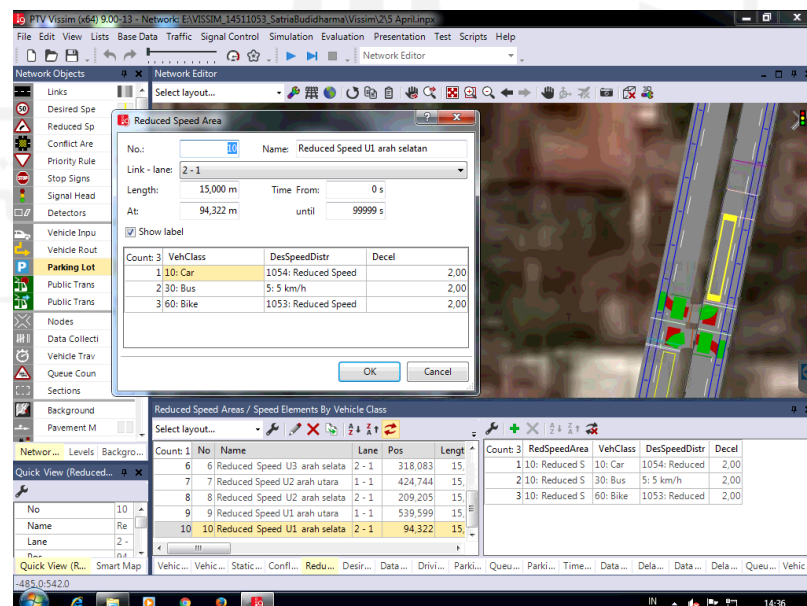
Sisi	Lokasi	Durasi Rata-rata Kendaraan Parkir (menit/kend)
Timur	Segmen 1	28
	Segmen 2	14,8
	Segmen 3	33,6
	Segmen 4	39,1
	Segmen 5	17,2
Barat	Segmen 1	12,3
	Segmen 2	34
	Segmen 3	26,6
	Segmen 4	35
	Segmen 5	22,6



Gambar 5.26 Pengaturan *Parking Lots*

8. *Reduced Speed Area*

Langkah ini merupakan penyesuaian dari perilaku kendaraan pada kondisi lapangan yang mengurangi kecepatan pada saat memasuki area tertentu. Pada analisis ini area tersebut merupakan daerah bukaan median yang digunakan kendaraan untuk putar balik yang diatur pada jarak 15 meter dari bukaan median yang diatur dengan cara memilih *Network Object*, kemudian pilih *Reduced Speed Areas*. Pengurangan kecepatan dapat diatur sesuai tipe kendaraan. Pengaturan *Reduced Speed Areas* dapat dilihat pada Gambar 5.27 sebagai berikut.



Gambar 5.27 Pengaturan *Reduced Speed Area*

9. *Driving Behaviour*

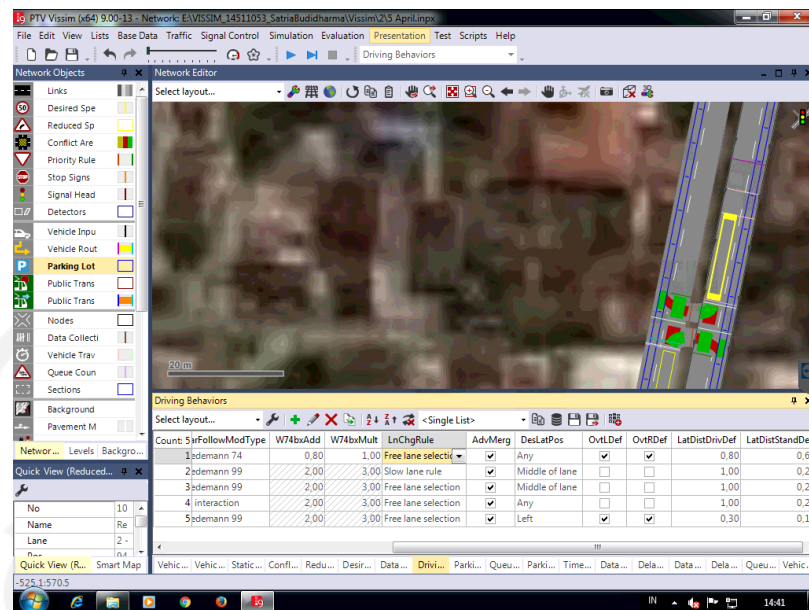
Langkah ini merupakan penyesuaian dari perilaku pengemudi sehingga pada saat simulasi lalu lintas dapat mewakili perilaku pengemudi yang ada di lapangan dengan data yang diambil langsung di lapangan. Langkah ini dilakukan dengan cara kalibrasi, apabila hasilnya tidak mewakili kondisi di lapangan, maka diperlukan pengaturan ulang atau kalibrasi agar sesuai kondisi di lapangan. Pengaturan *Driving Behaviour* dapat dilakukan dengan pilih *Menu Base Data, Driving behaviour*, kemudian edit bagian *Urban (motorized)*. Ada beberapa parameter yang diatur dalam proses kalibrasi yaitu sebagai berikut.

- a. *Desire position at free flow*, yaitu posisi kendaraan pada lajur.
- b. *Overtake on same lane*, yaitu perilaku menyalip.
- c. *Distance standing*, yaitu jarak antar pengemudi secara bersampingan saat kendaraan berhenti.
- d. *Distance driving*, yaitu jarak antar pengemudi secara bersampingan saat kendaraan berjalan.
- e. *Average standstill distance*, yaitu jarak henti rata-rata antar kendaraan.
- f. *Additive part of safety distance*, yaitu parameter penentu jarak aman.
- g. *Multiplicative part of safety distance*, yaitu parameter penentu jarak aman.

Pengaturan *Driving Behaviour* dapat dilihat pada Tabel 5.34 dan Gambar 5.28 sebagai berikut.

Tabel 5.34 Pengaturan *Driving Behaviour*

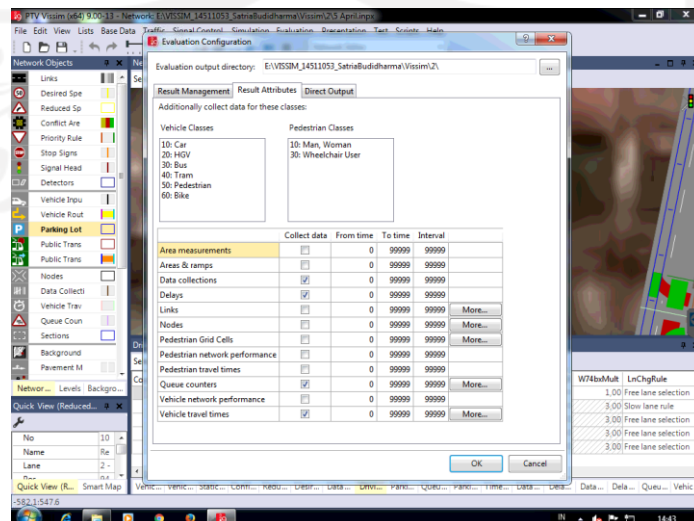
Parameter yang Diubah	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
<i>Desired position at free flow</i>	<i>middle of lane</i>	<i>any</i>
<i>Overtake on same lane</i>	<i>off</i>	<i>on right and left</i>
<i>Minimum distance standing (at 0 km/h) (m)</i>	1	0,7
<i>Minimum distance driving (at 50 km/h) (m)</i>	1	1,2
<i>Average standstill distance</i>	2	0,6
<i>Additive part of safety distance</i>	2	1
<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	1



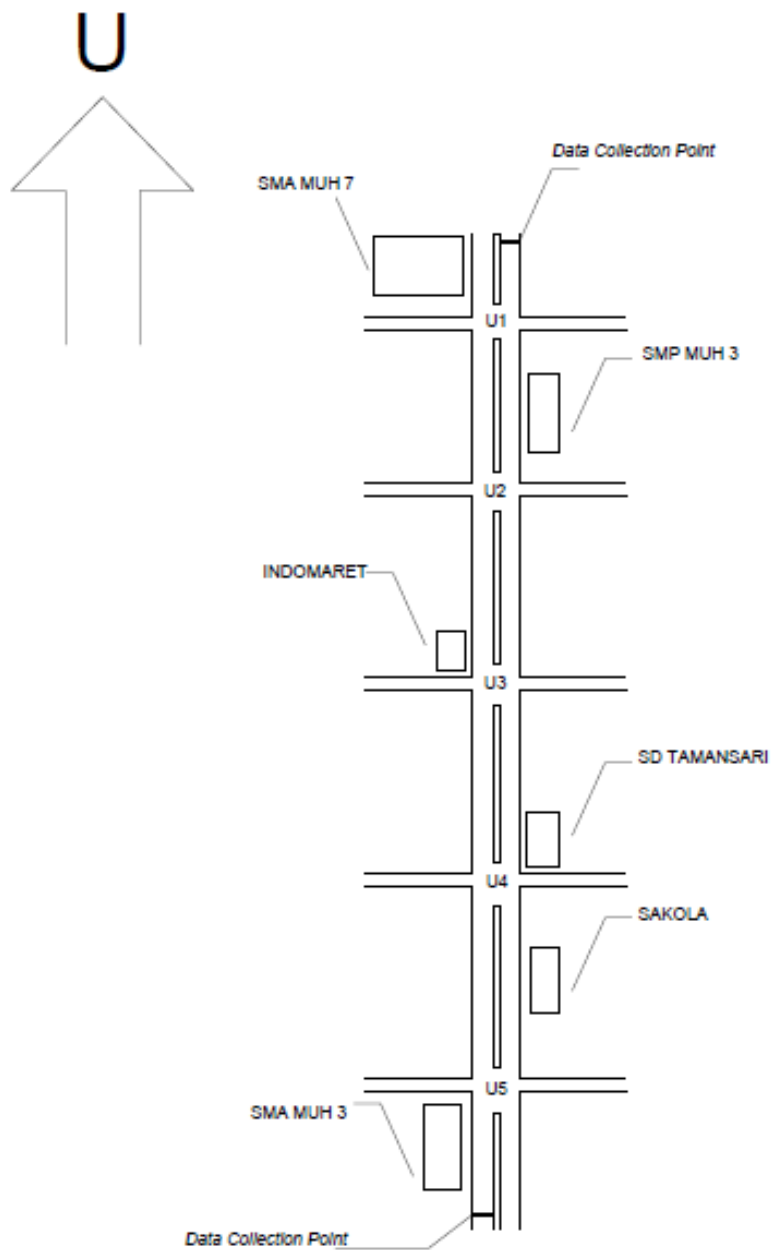
Gambar 5.28 Pengaturan *Driving Behaviour*

10. Evaluations

Langkah ini bertujuan untuk menampilkan hasil akhir dari pemodelan simulasi VISSIM. Pada langkah ini *tools* yang digunakan adalah *vehicle travel time* dan *queue counters* pada bagian fasilitas putaran balik (*U-turn*) untuk mengetahui nilai tundaan (*delay*) dan panjang antrian (*queue length*) pada *U-turn*. Dipasang *Data Collection Point* untuk pengolahan data kinerja ruas jalan. Pengaturan *Data Collection Point* dan hasil *evaluation* dapat dilihat pada Gambar 5.29 dan Gambar 5.30.



Gambar 5.29 Pengaturan *Evaluation*



Gambar 5.30 Penempatan *Data Collection Point*

11. Validasi

Langkah ini bertujuan untuk menguji kesesuaian dari simulasi yang dihasilkan oleh *VISSIM* dengan kondisi eksisting di lapangan. Langkah ini dilakukan dengan cara *Running* pemodelan sebanyak 5 kali dengan random seed yang berbeda dan didapatkan hasil *Running* pemodelan menggunakan *Software VISSIM* berupa data volume kendaraan. Validasi dilakukan menggunakan metode *GEH* dengan nilai *GEH* agar dapat digunakan untuk analisa kinerja jalan adalah $GEH < 5,0$. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 5.35 sebagai berikut.

Tabel 5.35 Hasil Validasi

Arah	Volume VISSIM	Volume Lapangan	GEH
Selatan	1947	1955	0,181
Utara	2876	2888	0,224

Berdasarkan Tabel di atas, validasi dinyatakan berhasil karena telah memenuhi syarat yaitu nilai $GEH < 5,0$ sehingga hasil dari permodelan sudah mewakili kondisi lalu lintas yang ada di lapangan.

12. Hasil Analisis Berdasarkan Permodelan VISSIM

Hasil analisis dilakukan setelah proses validasi selesai sehingga data yang ditampilkan dari proses evaluations telah mewakili kondisi lapangan. Dari permodelan yang dilakukan di software *VISSIM* didapatkan data kecepatan, tundaan dan panjang antrian. Data dari hasil permodelan dapat dilihat pada Tabel 5.36 dan 5.37.

Tabel 5.36 Kecepatan Hasil Permodelan VISSIM

Arah	Kecepatan (km/jam)
Arah Utara	39,66
Arah Selatan	37,09
Rata-rata	38,37

Tabel 5.37 Tundaan dan Panjang Antrian Hasil Permodelan VISSIM

Lokasi	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik)
U5 U-U	16,57	5,70
U5 S-S	13,92	5,70
U4 U-U	16,44	5,67
U4 S-S	13,31	5,85
U3 U-U	14,80	7,45
U3 S-S	21,15	8,82
U2 U-U	22,71	6,00
U2 S-S	19,01	7,54
U1 U-U	16,85	6,01
U1 S-S	14,73	6,01
U5 U-U Lawan Arah	16,56	5,61
U5 S-S Lawan Arah	13,91	5,92
U4 U-U Lawan Arah	11,43	6,05
U4 S-S Lawan Arah	8,31	6,38
U3 U-U Lawan Arah	9,80	5,53
U3 S-S Lawan Arah	6,15	7,33
U2 U-U Lawan Arah	7,71	6,08
U2 S-S Lawan Arah	14,01	7,49
U1 U-U Lawan Arah	6,84	6,45
U1 S-S Lawan Arah	4,72	6,41

13. Derajat Kejenuhan

Sebelum melakukan perhitungan derajat kejenuhan dari permodelan *VISSIM* terlebih dahulu dilakukan perubahan volume kendaraan yang terbaca oleh *VISSIM* yang bersatuan kend/jam menjadi SKR/jam sesuai dengan PKJI 2014 menggunakan komposisi kendaraan yang dapat dilihat di Gambar 5.11 dan 5.12. Berikut erhitungan derajat kejenuhan dari permodelan *VISSIM*.

$$\begin{aligned}
 Q \text{ Arah Selatan} &= \{(KR)+(ekrKB \times KB)+(ekrSM \times SM)\} \\
 &= \{(25,2\% \times 2876)+(1,2 \times (0,5\% \times 2876))+(0,25 \times (74,3\% \times 2876))\} \\
 &= 776,96 \text{ skr/Jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q \text{ Arah Utara} &= \{(KR)+(ekrKB \times KB)+(ekrSM \times SM)\} \\
 &= \{(18,8\% \times 1947)+(1,2 \times (0,9\% \times 1947))+(0,25 \times (80,8\% \times 1947))\} \\
 &= 1275,03 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Derajat Kejenuhan Arah Selatan

$$DJ = \frac{Q \text{ arah Selatan}}{c} = \frac{776,96}{2677,75} = 0,29$$

Derajat Kejenuhan Arah Utara

$$DJ = \frac{Q \text{ arah Utara}}{c} = \frac{1275,03}{2677,75} = 0,48$$

Dari perhitungan di atas maka didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,29 untuk Arah Selatan dan 0,48 untuk Arah Utara.

5.3 Pembahasan

5.3.1 Perbandingan Kinerja Putaran Balik Kondisi Eksisting Metode Pedoman Perencanaan Putar Balik 06/BM/2005 dan Permodelan VISSIM

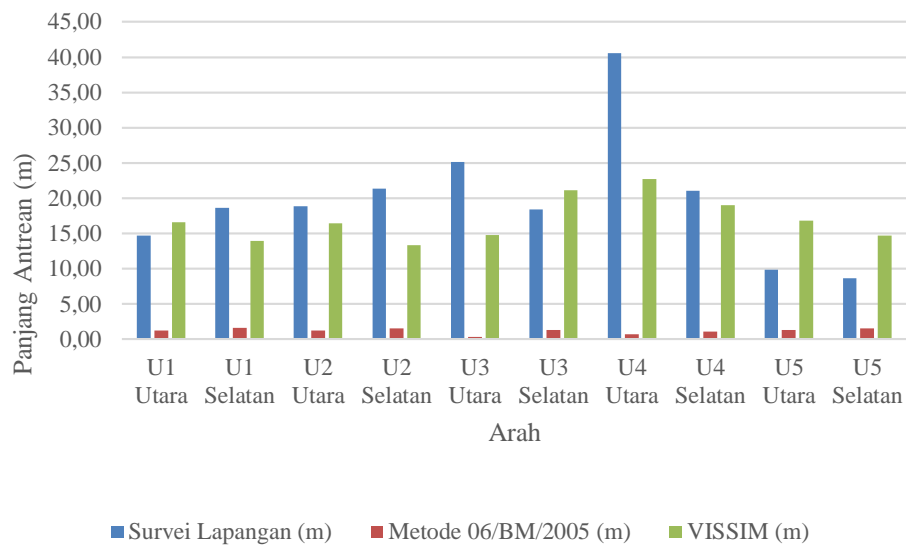
Perbandingan ini bertujuan untuk membandingkan kinerja putaran balik yang didapatkan dari hasil analisis dari masing-masing metode. Untuk putar balik variabel yang digunakan sebagai pembanding adalah panjang antrean dan tundaan.

1. Panjang Antrean

Berikut ini merupakan perbandingan dari panjang antrean yang didapatkan dari hasil analisis masing-masing metode yang dapat dilihat di Tabel 5.38 dan Gambar 5.31 di bawah ini.

Tabel 5.38 Perbandingan Panjang Antrean

Lokasi	Survei Lapangan (m)	Metode 06/BM/2005 (m)	VISSIM (m)
U1 Utara	14,67	1,24	16,57
U1 Selatan	18,67	1,60	13,92
U2 Utara	18,83	1,27	16,44
U2 Selatan	21,33	1,54	13,31
U3 Utara	25,17	0,37	14,80
U3 Selatan	18,42	1,29	21,15
U4 Utara	40,55	0,73	22,71
U4 Selatan	21,09	1,11	19,01
U5 Utara	9,83	1,32	16,85
U5 Selatan	8,67	1,51	14,73



Gambar 5.31 Perbandingan Panjang Antrean

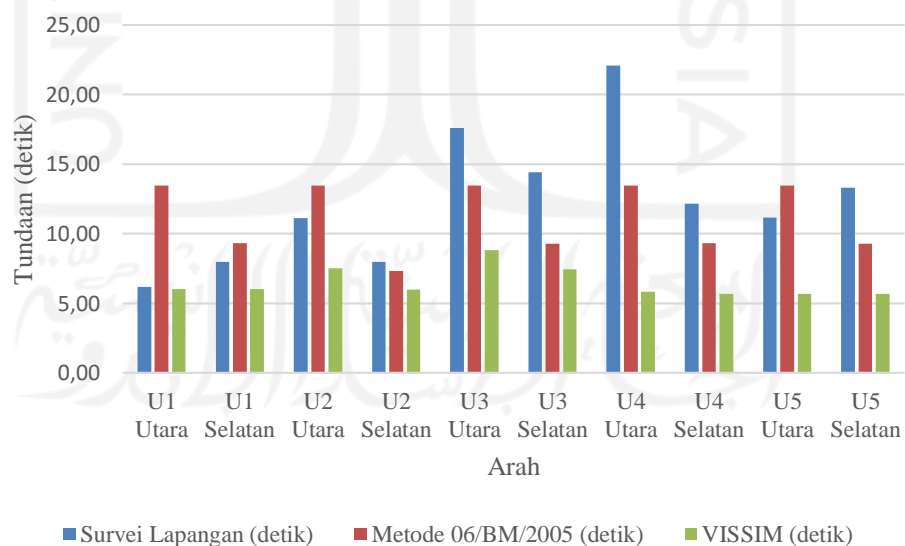
Berdasarkan Tabel 5.38 dan Gambar 5.31 dapat dilihat bahwa hasil Panjang antrean bervariasi. Hasil dari analisis kedua metode mengalami perbedaan yang signifikan, panjang antrean yang dihasilkan dari permodelan *VISSIM* jauh lebih besar dari metode 06/BM/2005 dan panjang antrean yang dihasilkan dari *VISSIM* lebih mendekati panjang antrean dari survei lapangan. Ini dikarenakan simulasi yang dihasilkan dari permodelan *VISSIM* dibuat dengan menyesuaikan faktor-faktor yang merupakan karakteristik dari pengemudi yang melewati Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean. Sedangkan panjang antrean yang dihasilkan oleh perhitungan berdasarkan metode 06/BM/2005 dihitung berdasarkan volume kendaraan lajur dalam pada kendaraan searah dengan kendaraan yang akan melakukan gerakan putar balik. Ikhsan (2018) yang melakukan penelitian sejenis mendapatkan hasil yang serupa yaitu hasil analisis yang didapatkan dari metode 06/BM/2005 jauh lebih kecil dibanding panjang antrean yang dihasilkan dari *VISSIM*, serta panjang antrean yang dihasilkan dari *VISSIM* lebih mendekati nilai yang dihasilkan dari survei lapangan. Pada penelitian lainnya Fauzi (2018) juga mendapatkan hasil dengan karakteristik serupa.

2. Tundaan

Berikut ini merupakan perbandingan dari tundaan yang didapatkan dari hasil analisis masing-masing metode yang dapat dilihat di Tabel 5.39 dan Gambar 5.32 di bawah ini.

Tabel 5.39 Perbandingan Tundaan

Lokasi	Survei Lapangan (detik)	Metode 06/BM/2005 (detik)	VISSIM (detik)
U1 Utara	6,19	13,46	6,01
U1 Selatan	7,99	9,31	6,01
U2 Utara	11,11	13,46	7,54
U2 Selatan	8,00	7,32	6,00
U3 Utara	17,61	13,45	8,82
U3 Selatan	14,41	9,30	7,45
U4 Utara	22,08	13,45	5,85
U4 Selatan	12,18	9,31	5,67
U5 Utara	11,18	13,47	5,70
U5 Selatan	13,32	9,29	5,70



Gambar 5.32 Perbandingan Tundaan

Berdasarkan Tabel dan Gambar di atas tundaan yang didapatkan dari kedua metode mengalami perbedaan yang signifikan, tundaan yang dihasilkan dari permodelan *VISSIM* lebih kecil dari metode 06/BM/2005 karena permodelan *VISSIM* mendapatkan tundaan dari rata-rata lama kendaraan berhenti akibat putaran balik sedangkan metode 06/BM/2005 didapatkan dari interpolasi berdasarkan rata-rata volume kendaraan pada jalur lawan. Ikhsan (2018) dalam penelitiannya mendapatkan nilai tundaan dari permodelan *VISSIM* memiliki nilai lebih besar dari metode 06/BM/2005 dan survei lapangan di 3 dari 5 bukaan median yang diteliti. Sedangkan Fauzi (2018) mendapatkan hasil nilai tundaan dari permodelan *VISSIM* memiliki nilai lebih besar dari metode 06/BM/2005 dan survei lapangan di 3 dari 6 bukaan median dan 3 bukaan median lainnya tundaan yang di hasilkan dari metode 06/BM/2005 lebih besar dari permodelan *VISSIM*

5.3.2 Perbandingan Analisis PKJI 2014 dan permodelan *VISSIM*

Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui kinerja ruas jalan yang dihasilkan dari kedua metode tersebut dengan membandingkan derajat kejenuhan dan kecepatan. Perbandingan kedua metode adalah sebagai berikut.

1. Derajat Kejenuhan

Berikut ini merupakan perbandingan dari derajat kejenuhan yang didapatkan dari hasil analisis masing-masing metode yang dapat dilihat di Tabel 5.40 di bawah ini.

Tabel 5.40 Perbandingan Derajat Kejenuhan

Arah	PKJI 2014	<i>VISSIM</i>
Arah Utara	0,48	0,48
Arah Selatan	0,29	0,29

Berdasarkan Tabel di atas derajat kejenuhan yang dihasilkan oleh analisis PKJI 2014 dan permodelan *VISSIM* tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Nilai derajat kejenuhan di atas juga menunjukkan bahwa pada ruas Jalan Kapten Pierre Tendean tidak mengalami permasalahan yang berat karena nilai derajat kejenuhan yang dihasilkan dari kedua analisis tersebut relatif kecil.

2. Kecepatan

Berikut ini merupakan perbandingan dari kecepatan yang didapatkan dari hasil analisis masing-masing metode yang dapat dilihat di Tabel 5.41 di bawah ini.

Tabel 5.41 Perbandingan Kecepatan

Arah	Survei Lapangan (km/jam)	PKJI 2014 (km/jam)	VISSIM (km/jam)
Arah Utara	29,08	40,1	37,09156
Arah Selatan	30,20	42,6	39,66185

Dari Tabel di atas dapat dilihat data dari survei lapangan mempunyai kecepatan yang paling kecil sedangkan hasil analisis PKJI mempunyai kecepatan yang paling besar.

5.3.3 Kinerja Ruas Jalan Eksisting

Berdasarkan PM no 96 tahun 2015 tentang pedoman pelaksanaan kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas, kinerja suatu ruas jalan dapat dinilai menggunakan parameter kecepatan kendaraan. Hasil dari kinerja ruas jalan eksisting dapat dilihat pada Tabel 5.42 di bawah ini.

Tabel 5.41 Kinerja Ruas Jalan Eksisting

Arah	Survei Lapangan (km/jam)	PKJI 2014 (km/jam)	VISSIM (km/jam)	Tingkat Pelayanan
Arah Utara	29,08	40,10	37,09	E
Arah Selatan	30,20	42,60	39,66	E

Jalan Kapten Pierre Tendean merupakan jalan arteri sekunder, dalam PM no 96 tahun 2015 disebutkan bahwa jalan arteri sekunder mempunyai tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C sehingga tingkat pelayanan Jalan Kapten Pierre Tendean belum memenuhi syarat yang ditetapkan pada PM no 96 tahun 2015.

5.4 Alternatif Perbaikan

Dikarenakan kinerja ruas Jalan Kapten Pierre Tendean belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan pada PM no 96 tahun 2015, maka diperlukan adanya perbaikan. Dengan alternatif melarang parkir 20 m sekitar bukaan median dan menutup bukaan median U2 dan U4.

5.4.1 Alternatif 1

Alternatif 1 yang diusulkan ialah melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median karena parkir yang terlalu dekat dengan median akan mengganggu manuver kendaraan yang melakukan gerakan putaran balik sehingga akan memakan waktu yang lama. Dengan penerapan alternatif ini diharapkan dapat mengurangi gangguan yang kendaraan yang melakukan gerakan putar balik.

Analisis ini dilakukan dengan menggunakan permodelan dari *software VISSIM* dengan parameter perbandingan panjang antrean, tundaan dan kecepatan. Hasil analisis dari alternatif ini dapat dilihat pada Tabel 5.43, 5.44, dan 5.45.

Tabel 5.43 Hasil Analisis dan Perbandingan Panjang Antrean Alternatif 1 dengan Eksisting

Lokasi	Eksisting	Alternatif 1	Penurunan (%)
U1 Utara	16,57	15,26	7,85
U1 Selatan	13,92	13,07	6,06
U2 Utara	16,44	9,62	41,49
U2 Selatan	13,31	13,57	-1,93
U3 Utara	14,80	11,38	23,13
U3 Selatan	21,15	15,24	27,97
U4 Utara	22,71	18,58	18,18
U4 Selatan	19,01	14,73	22,54
U5 Utara	16,85	9,13	45,80
U5 Selatan	14,73	12,84	12,82

Tabel 5.44 Hasil Analisis dan Perbandingan Tundaan Alternatif 1 dengan Eksisting

Lokasi	Eksisting	Alternatif 1	Penurunan (%)
U1 Utara	6,01	5,03	16,28
U1 Selatan	6,01	4,99	17,06
U2 Utara	7,54	4,90	34,95
U2 Selatan	6,00	5,29	11,83
U3 Utara	8,82	4,99	43,39
U3 Selatan	7,45	5,77	22,58
U4 Utara	5,85	5,03	13,99
U4 Selatan	5,67	5,56	1,88
U5 Utara	5,70	5,32	6,77
U5 Selatan	5,70	5,11	10,31

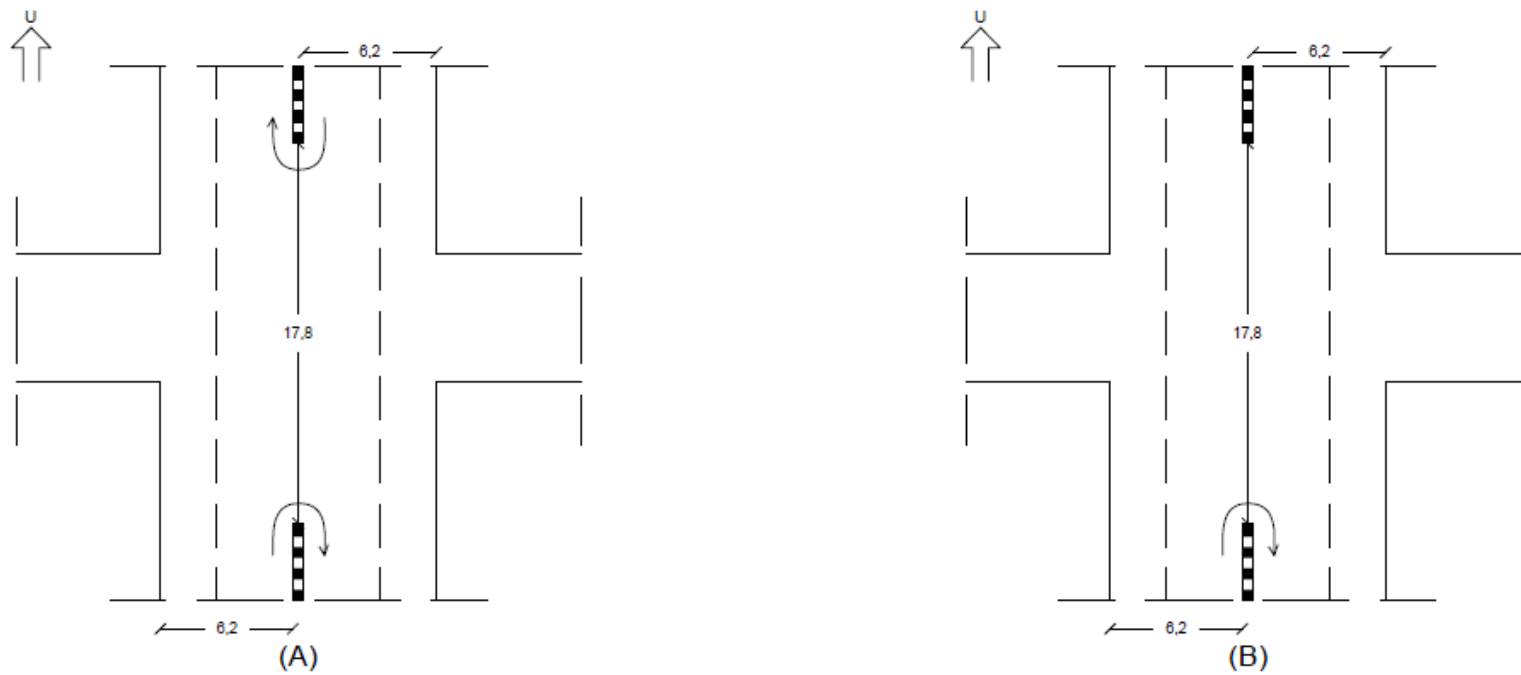
Tabel 5.44 Hasil Analisis dan Perbandingan Kecepatan Alternatif 1 dengan Eksisting

Arah	Eksisting (km/jam)	Alternatif 1	Kenaikan (%)	Tingkat Pelayanan
Arah Utara	37,09	37,98	2,39	E
Arah Selatan	39,66	40,24	1,46	E

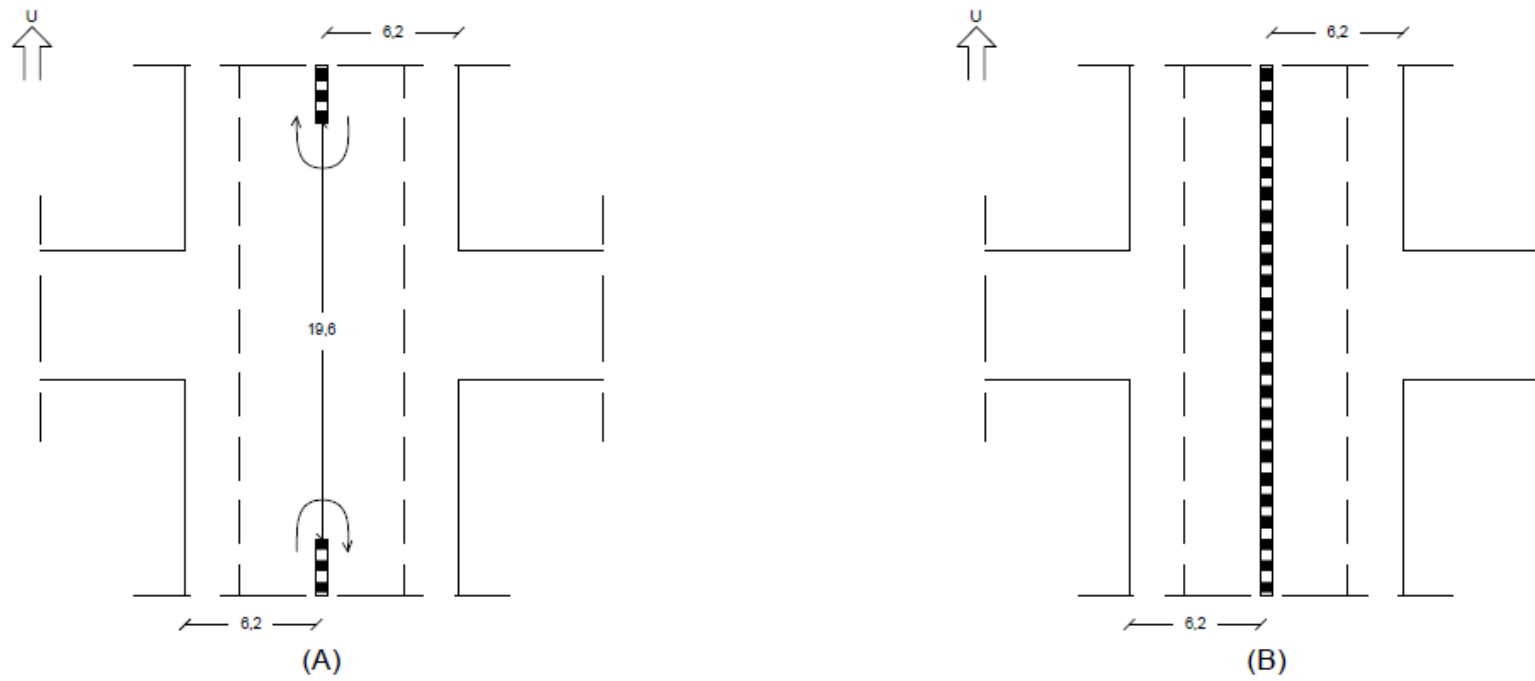
Dari data Tabel di atas, alternatif menunjukkan hasil yang positif. Panjang antrian dan tundaan yang terjadi mengalami penurunan serta kecepatan rata-rata kendaraan mengalami kenaikan walaupun tidak terlalu signifikan.

5.4.2 Alternatif 2

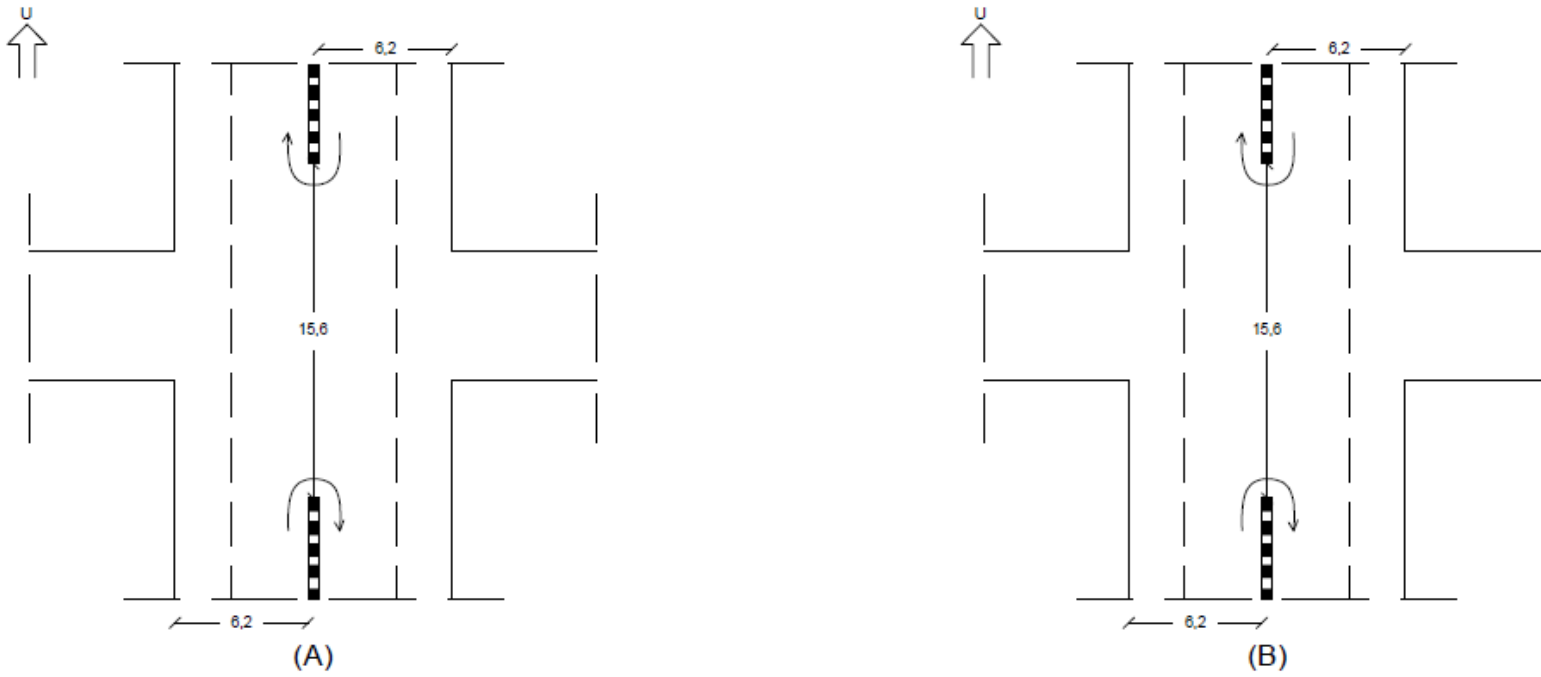
Alternatif 2 yang diusulkan adalah menutup bukaan median U2 dan U4 serta melarang kendaraan melakukan putaran balik ke Arah Utara pada U1 dan ke Arah Selatan pada U5. Penutupan fasilitas putaran balik pada U2 dan U4 bertujuan untuk memusatkan putar balik pada bukaan median U3. Dengan penerapan alternatif ini diharapkan rata-rata kecepatan kendaraan mengalami kenaikan karena meminimalisir kendaraan berhenti akibat tundaan kendaraan akibat adanya kendaraan di depannya dalam satu lajur yang melakukan gerakan putar balik. Alternatif ini membutuhkan perubahan geometri yang dapat dilihat pada Gambar 5.33, 5.34, 5.35, 5.36, dan 5.37 di bawah ini.



Gambar 5.33 Geometri U1 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B)

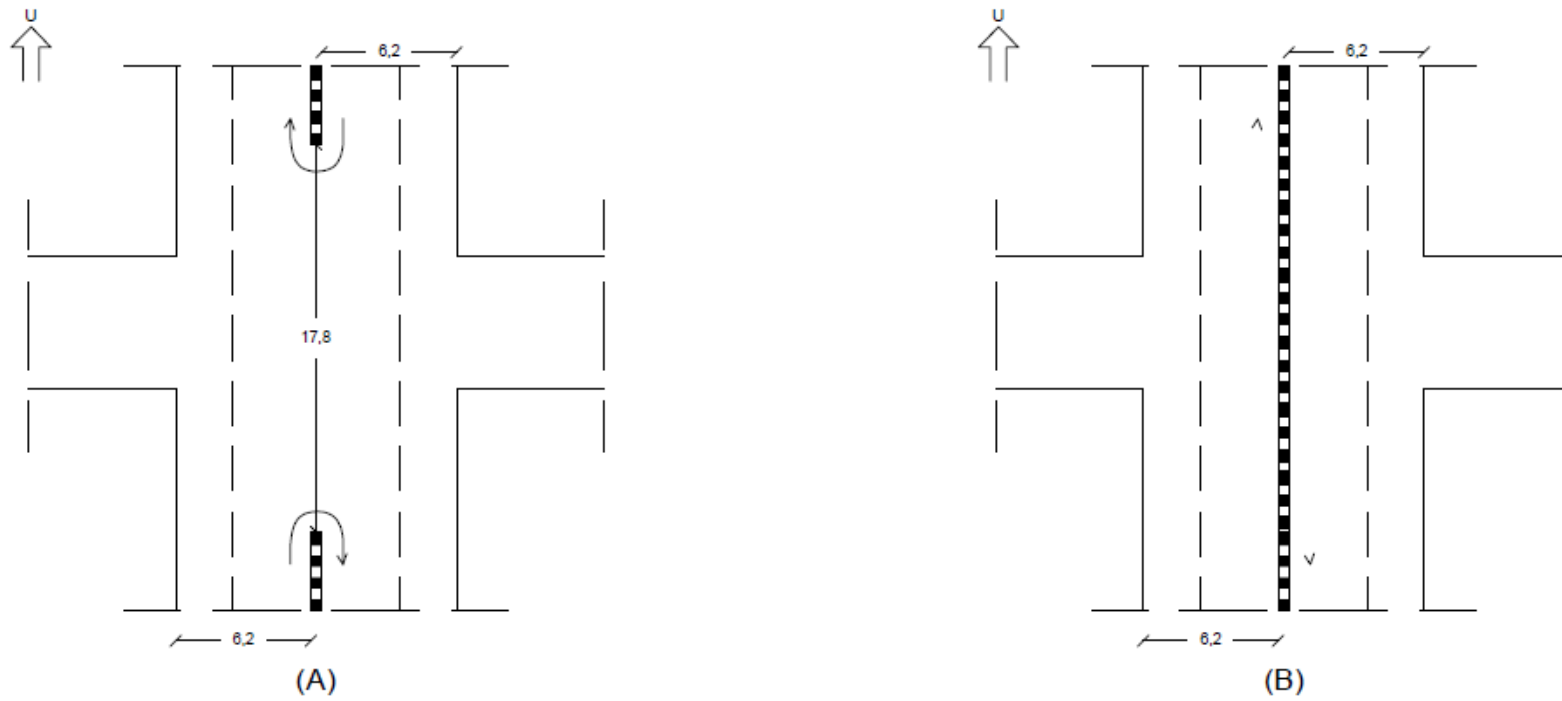


Gambar 5.34 Geometri U2 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B)

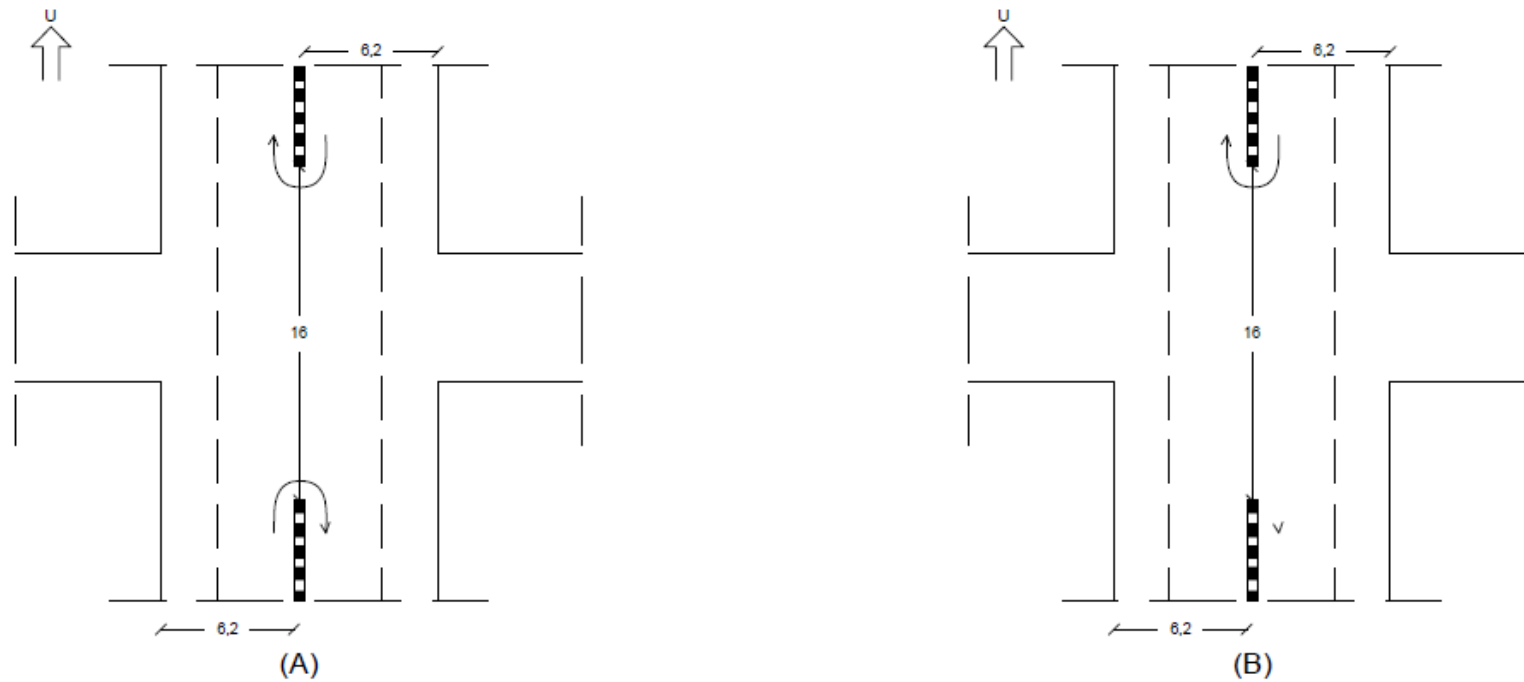


Gambar 5.35 Geometri U3 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B)

الجمعة الاستاذة الاندو



Gambar 5.36 Geometri U4 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B)



Gambar 5.37 Geometri U5 Eksisting (A) dan Alternatif 2 (B)

Analisis alternatif dengan menutup U2 dan U4 ini dilakukan dengan menggunakan permodelan dari *software VISSIM* dengan parameter perbandingan panjang antrean, tundaan dan kecepatan. Hasil analisis dari alternatif dengan menutup U2 dan U4 dapat dilihat pada Tabel 5.46, 5.47, dan 5.48.

Tabel 5.46 Hasil Analisis dan Perbandingan Panjang Antrean Alternatif 2 dengan Eksisting

Lokasi	Eksisting	Alternatif 2	Penurunan (%)
U1 Utara	16,57	0	100,00
U1 Selatan	13,92	28,7164	-106,35
U2 Utara	16,44	0	100,00
U2 Selatan	13,31	0	100,00
U3 Utara	14,80	28,8062	-94,60
U3 Selatan	21,15	32,4193	-53,25
U4 Utara	22,71	0	100,00
U4 Selatan	19,01	0	100,00
U5 Utara	16,85	25,5281	-51,54
U5 Selatan	14,73	0	100,00

Tabel 5.47 Hasil Analisis dan Perbandingan Tundaan Alternatif 2 dengan Eksisting

Lokasi	Eksisting	Alternatif 2	Penurunan (%)
U1 Utara	6,01	0	100,00
U1 Selatan	6,01	4,53042	24,66
U2 Utara	7,54	0	100,00
U2 Selatan	6,00	0	100,00
U3 Utara	8,82	5,22211	40,81
U3 Selatan	7,45	12,6784	-70,19
U4 Utara	5,85	0	100,00
U4 Selatan	5,67	0	100,00
U5 Utara	5,70	6,23717	-9,38
U5 Selatan	5,70	0	100,00

Tabel 5.47 Hasil Analisis dan Perbandingan Kecepatan Alternatif 2 dengan Eksisting

Arah	Eksisting (km/jam)	Alternatif 2	Kenaikan (%)	Tingkat Pelayanan
Arah Utara	37,09	43,20	19,00	E
Arah Selatan	39,66	44,14	8,92	E

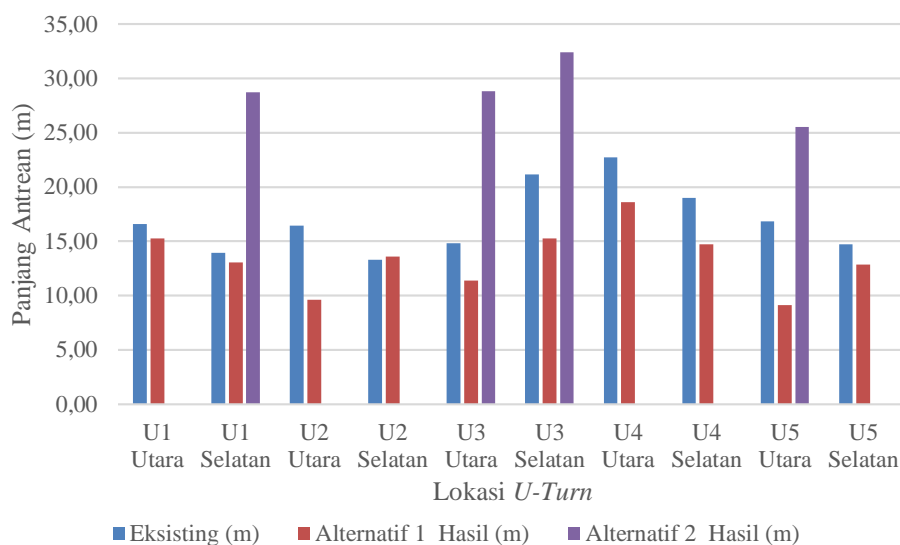
Dari data Tabel di atas, hasil alternatif dengan menutup U2 dan U4 menunjukkan hasil yang sangat berbeda dengan alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median. Panjang antrean dan tundaan yang terjadi mengalami kenaikan yang signifikan pada bukaan median U1, U3, dan U5 namun kecepatan rata-rata kendaraan mengalami kenaikan yang lebih besar dari alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median.

5.4.3 Perbandingan Eksisting dan Alternatif Perbaikan

Perbandingan ini dilakukan dengan parameter panjang antrean, tundaan, dan kecepatan dari kondisi eksisting dan kedua alternatif. Perbandingan panjang antrean dapat dilihat pada Tabel 5.48 dan Gambar 5.38 di bawah ini

Tabel 5.48 Perbandingan Panjang Antrean Eksisting dengan Alternatif

Arah	Eksisting (m)	Alternatif 1		Alternatif 2	
		Hasil (m)	Penurunan (%)	Hasil (m)	Penurunan (%)
U1 Utara	16,57	15,27	7,85	0,00	100,00
U1 Selatan	13,92	13,07	6,06	28,72	-106,35
U2 Utara	16,44	9,62	41,49	0,00	100,00
U2 Selatan	13,31	13,57	-1,93	0,00	100,00
U3 Utara	14,80	11,38	23,13	28,81	-94,60
U3 Selatan	21,15	15,24	27,97	32,42	-53,25
U4 Utara	22,71	18,58	18,18	0,00	100,00
U4 Selatan	19,01	14,73	22,54	0,00	100,00
U5 Utara	16,85	9,13	45,80	25,53	-51,54
U5 Selatan	14,73	12,84	12,82	0,00	100,00

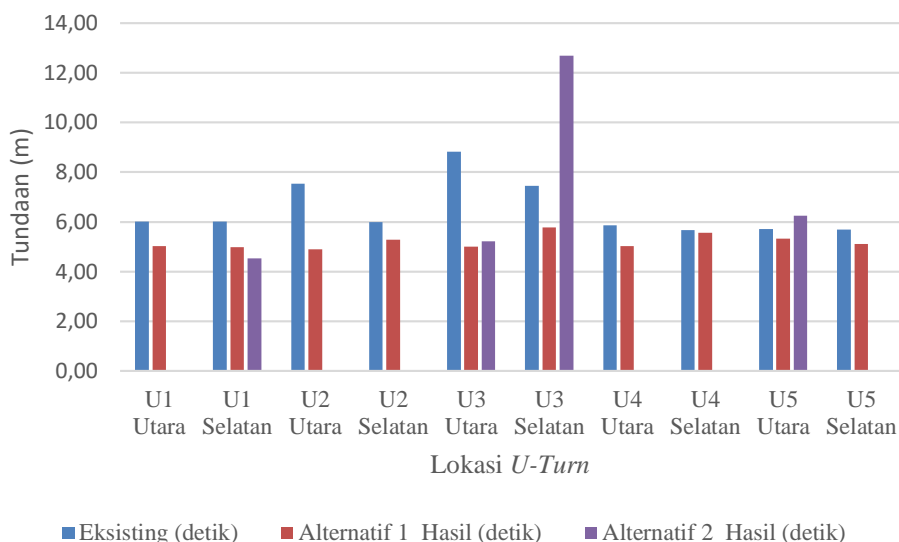


Gambar 5.38 Perbandingan Panjang Antrean Eksisting dengan Alternatif

Berdasarkan Tabel dan Grafik di atas alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median berhasil menurunkan panjang antrean di seluruh bukaan median sedangkan alternatif dengan menutup U2 dan U4 menaikkan panjang antrean di U1, U3, dan U5. Perbandingan Tundaan dapat dilihat pada Tabel 5.49 dan Gambar 5.39 di bawah ini.

Tabel 5.49 Perbandingan Tundaan Eksisting dengan Alternatif

Arah	Eksisting (detik)	Alternatif 1		Alternatif 2	
		Hasil (detik)	Penurunan (%)	Hasil (detik)	Penurunan (%)
U1 Utara	6,01	5,03	16,28	0,00	100,00
U1 Selatan	6,01	4,99	17,06	4,53	24,66
U2 Utara	7,54	4,90	34,95	0,00	100,00
U2 Selatan	6,00	5,29	11,83	0,00	100,00
U3 Utara	8,82	4,99	43,39	5,22	40,81
U3 Selatan	7,45	5,77	22,58	12,68	-70,19
U4 Utara	5,85	5,03	13,99	0,00	100,00
U4 Selatan	5,67	5,56	1,88	0,00	100,00
U5 Utara	5,70	5,32	6,77	6,24	-9,38
U5 Selatan	5,70	5,11	10,31	0,00	100,00

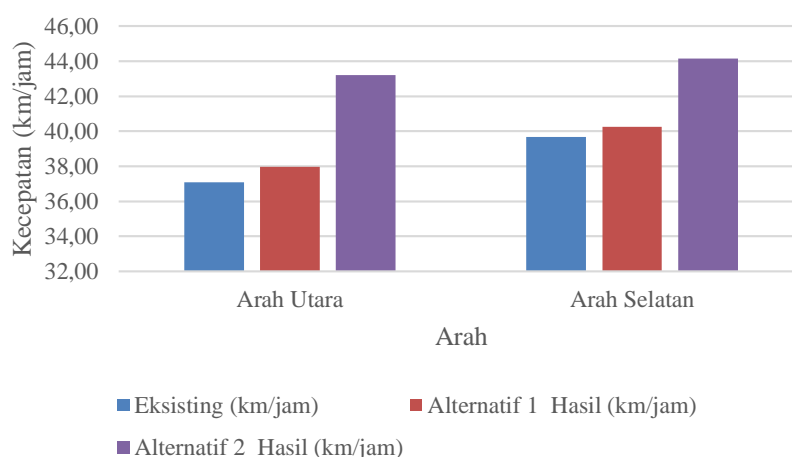


Gambar 5.39 Perbandingan Tundaan Eksisting dengan Alternatif

Berdasarkan Tabel dan Grafik di atas alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median berhasil menurunkan tundaan di seluruh bukaan median sedangkan alternatif dengan menutup U2 dan U4 menaikkan panjang antrean di U3, dan U5. Perbandingan kecepatan dapat dilihat pada Tabel 5.50 dan Gambar 5.40 di bawah ini.

Tabel 5.50 Perbandingan Kecepatan Eksisting dengan Alternatif

Arah	Eksisting (km/jam)	Alternatif 1		Alternatif 2	
		Hasil (km/jam)	Kenaikan (%)	Hasil (km/jam)	Kenaikan (%)
Arah Utara	37,09	37,98	2,39	43,20	19,00
Arah Selatan	39,66	40,24	1,46	44,14	8,92



Gambar 5.39 Perbandingan Kecepatan Eksisting dengan Alternatif

Berdasarkan Tabel dan Grafik di atas alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median berhasil menaikkan kecepatan rata-rata kendaraan walaupun tidak terlalu signifikan. Sedangkan alternatif dengan menutup U2 dan U4 berhasil menaikkan kecepatan yang cukup signifikan yaitu 19% untuk Arah Utara dan 8,92% untuk Arah Selatan.

Sehingga dari hasil alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median berhasil mengurangi panjang antrian dan tundaan dan menaikkan kecepatan walaupun tidak signifikan. Sedangkan untuk alternatif dengan menutup U2 dan U4 panjang antrian dan tundaan yang dihasilkan mengalami kenaikan karena kendaraan yang akan melakukan putar balik menjadi terpusat ke bukaan median U1, U3, dan U5.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 96 Tahun 2015 jalan Arteri Sekunder memiliki standar tingkat pelayanan C dengan syarat salah satunya adalah kecepatan kendaraan rata-rata sekurang-kurangnya 60 km/jam sedangkan hasil dari kedua alternatif belum mencapai kecepatan tersebut. Dari kedua alternatif tersebut, alternatif dengan menutup U2 dan U4 memiliki kecepatan yang paling besar yaitu 43,2 km/jam untuk Arah Utara dan 44,14 km/jam untuk Arah Selatan. Sehingga alternatif dengan menutup U2 dan U4 menghasilkan peningkatan kinerja ruas jalan yang paling baik.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan pengambilan data dan analisis yang telah dilakukan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), Pedoman Perencanaan Putar Balik 06/BM/2005, dan Simulasi menggunakan *software VISSIM* diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Kondisi eksisting ruas Jalan Kapten Pierre Tendean berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 menghasilkan Kecepatan 40,10 km/jam pada Arah Utara dan 42,60 km/jam pada Arah Selatan dengan tingkat pelayanan E. Sedangkan berdasarkan simulasi *software VISSIM* menghasilkan kecepatan 37,09 km/jam untuk Arah Utara dan 39,66 km/jam untuk Arah Selatan dengan tingkat pelayanan E.
2. Alternatif I yang digunakan adalah melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median. Hasil dari analisis alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median menggunakan *software VISSIM* menghasilkan kecepatan 37,98 km/jam untuk Arah Utara dan 40,24 untuk Arah Selatan. Alternatif ini berhasil menghasilkan kenaikan kecepatan sebesar 2,39% untuk Arah Utara dan 1,46% untuk Arah Selatan namun kenaikan tersebut belum signifikan sehingga belum mampu membuat tingkat pelayanan Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean yaitu masih bernilai E.
3. Alternatif II yang digunakan adalah menutup bukaan median U2 dan U4 serta melarang kendaraan melakukan putaran balik ke Arah Utara pada U1 dan ke Arah Selatan pada U5. Penutupan fasilitas putaran balik pada U2 dan U4 bertujuan untuk memusatkan putar balik pada bukaan median U3. Dengan penerapan alternatif ini diharapkan rata-rata kecepatan kendaraan mengalami kenaikan karena meminimalisir kendaraan berhenti akibat tundaan kendaraan akibat adanya kendaraan di depannya dalam satu lajur yang melakukan gerakan putar balik. Hasil dari analisis alternatif dengan menutup bukaan median U2

dan U4 menggunakan *software VISSIM* menghasilkan kecepatan 43,2 km/jam untuk Arah Utara dan 44,14 km/jam untuk Arah Selatan. Alternatif ini berhasil menghasilkan kenaikan kecepatan sebesar 19,00% untuk Arah Utara dan 8,92% untuk Arah Selatan namun kenaikan tersebut belum signifikan sehingga belum mampu membuat tingkat pelayanan Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean yaitu masih bernilai E walaupun alternatif dengan menutup bukaan median U2 dan U4 ini mampu menimbulkan kenaikan kecepatan lebih besar dari alternatif alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median.

6.2 Saran

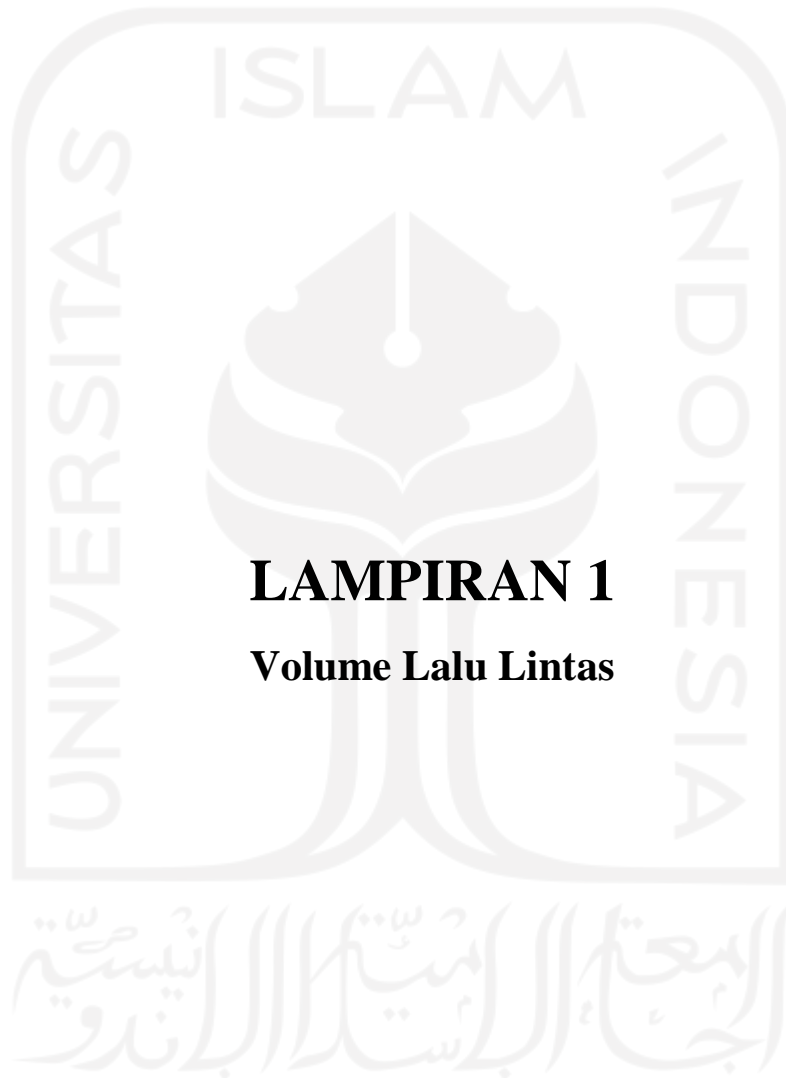
Setelah penelitian yang dilakukan pada Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean berdasarkan PKJI 2014, Pedoman Perencanaan Putaran Balik 06/BM/2005, dan simulasi menggunakan *Software VISSIM*, berikut ini saran yang diajukan untuk penelitian berikutnya.

1. Untuk meningkatkan kinerja Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean, alternatif dengan menutup bukaan median U2 dan U4 yaitu menutup bukaan median 2 dan 3 lebih efektif. Karena berhasil meningkatkan kecepatan lebih besar dari alternatif alternatif dengan melarang parkir di 20 m sekitar bukaan median
2. Karena banyaknya jalan minor sepanjang Ruas Jalan Kapten Pierre Tendean, maka untuk selanjutnya agar dapat dimasukkan ke dalam analisis sehingga dapat diketahui pengaruhnya

DAFTAR PUSTAKA

- Basri, Aisyah. 2017. Analisis Dampak Parkir Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Ruas Jalan Sekitar Mall Panakkukang Kota Makassar. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Departemen Perhubungan. 1998. *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir, Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota*. Penerbit Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2005. *Perencanaan Putaran Balik (U-Turn)*. Penerbit Bina Marga. Jakarta.
- Fauzi, R.I. 2018. Dampak Gang Pada Putaran Balik Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Di Jalan Affandi Yogyakarta. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ikhsan, T.N. 2018. Pengaruh Parkir Di Badan Jalan Pada Fasilitas Buka Median Terhadap Kinerja Ruas Jalan Perkotaan. *Tugas Akhir*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Penerbit Kementrian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Lantika, Kumala. 2016. Pengaruh Gerak *U-Turn* pada Buka Median Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Gejayan Yogyakarta. *Jurnal Transportasi*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Mentri Pehubungan Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Mentri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Kinerja Ruas Jalan*. Penerbit Kementrian Perhubungan. Jakarta..
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- Widianto, Robertus Dwi. (2015). Analisis Kinerja Putaran Balik (*U-turn*) (Studi Kasus *U-turn* Jalan Lingkar Utara Yogyakarta). *Tugas Akhir*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.





LAMPIRAN 1
Volume Lalu Lintas

Hasil Survei Volume Lalu Lintas

Lokasi : Arah Selatan Hari/Tanggal : Senin, 11 Februari 2019

Surveyor : Brian dan Zama

Lajur Dalam

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
06.00-06.15	284	60	3
06.15-06.30	204	63	7
06.30-06.45	285	72	3
06.45-07.00	260	82	6
07.00-07.15	215	51	4
07.15-07.30	344	88	2
07.30-07.45	294	82	3
07.45-08.00	227	47	2
08.00-08.15	232	82	3
08.15-08.30	234	77	1
08.30-08.45	196	83	1
08.45-09.00	203	76	3
14.00-14.15	220	82	6
14.15-14.30	199	58	4
14.30-14.45	201	64	5
14.45-15.00	169	70	4
15.00-15.15	197	51	3
15.15-15.30	178	64	2
15.30-15.45	229	72	6
15.45-16.00	234	81	4
16.00-16.15	208	64	5
16.15-16.30	263	87	3
16.30-16.45	287	97	2
16.45-17.00	192	110	6
18.00-18.15	149	68	1
18.15-18.30	141	65	2
18.30-18.45	161	85	2
18.45-19.00	201	67	0
19.00-19.15	199	69	0
19.15-19.30	196	91	4
19.30-19.45	171	62	2
19.45-20.00	187	55	0

Lajur Luar

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
06.00-06.15	78	4	0
06.15-06.30	93	7	0
06.30-06.45	109	15	1
06.45-07.00	166	6	4
07.00-07.15	172	15	0
07.15-07.30	126	7	0
07.30-07.45	167	5	0
07.45-08.00	143	4	0
08.00-08.15	113	3	1
08.15-08.30	106	8	2
08.30-08.45	97	9	1
08.45-09.00	100	6	0
14.00-14.15	94	6	0
14.15-14.30	124	5	0
14.30-14.45	123	3	0
14.45-15.00	98	16	0
15.00-15.15	87	4	0
15.15-15.30	98	7	3
15.30-15.45	132	6	0
15.45-16.00	75	24	0
16.00-16.15	69	14	0
16.15-16.30	144	16	0
16.30-16.45	78	9	1
16.45-17.00	99	7	6
18.00-18.15	74	3	2
18.15-18.30	82	4	2
18.30-18.45	66	8	3
18.45-19.00	97	6	0
19.00-19.15	91	4	3
19.15-19.30	86	3	0
19.30-19.45	77	5	0
19.45-20.00	51	4	0

Hasil Survei Volume Lalu Lintas

Lokasi : Arah Utara Hari/Tanggal : Senin, 11 Februari 2019

Surveyor : Risky dan Dicky

Lajur Dalam

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
06.00-06.15	108	49	1
06.15-06.30	99	55	2
06.30-06.45	149	94	6
06.45-07.00	290	66	4
07.00-07.15	331	84	5
07.15-07.30	293	72	5
07.30-07.45	274	85	7
07.45-08.00	179	81	3
08.00-08.15	251	86	4
08.15-08.30	228	81	6
08.30-08.45	144	46	1
08.45-09.00	161	67	1
14.00-14.15	195	63	9
14.15-14.30	199	59	11
14.30-14.45	224	81	3
14.45-15.00	284	99	4
15.00-15.15	286	74	6
15.15-15.30	312	76	5
15.30-15.45	409	73	4
15.45-16.00	448	96	7
16.00-16.15	402	84	1
16.15-16.30	403	88	5
16.30-16.45	476	62	7
16.45-17.00	451	63	9
18.00-18.15	279	95	2
18.15-18.30	263	75	4
18.30-18.45	272	46	3
18.45-19.00	292	59	2
19.00-19.15	260	87	2
19.15-19.30	244	74	1
19.30-19.45	155	63	4
19.45-20.00	178	61	1

Lajur Luar

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
06.00-06.15	48	6	0
06.15-06.30	79	8	2
06.30-06.45	144	8	0
06.45-07.00	181	9	1
07.00-07.15	220	7	2
07.15-07.30	187	6	0
07.30-07.45	165	14	0
07.45-08.00	78	23	0
08.00-08.15	142	14	0
08.15-08.30	119	1	1
08.30-08.45	84	7	0
08.45-09.00	119	9	1
14.00-14.15	128	8	0
14.15-14.30	147	14	0
14.30-14.45	157	7	0
14.45-15.00	196	15	3
15.00-15.15	198	9	0
15.15-15.30	224	6	0
15.30-15.45	321	7	0
15.45-16.00	360	5	2
16.00-16.15	314	7	0
16.15-16.30	315	8	0
16.30-16.45	388	7	0
16.45-17.00	363	9	1
18.00-18.15	191	5	0
18.15-18.30	175	6	1
18.30-18.45	184	4	3
18.45-19.00	204	6	2
19.00-19.15	172	3	0
19.15-19.30	156	4	3
19.30-19.45	113	5	0
19.45-20.00	132	5	0

Hasil Survei Volume Lalu Lintas

Lokasi : Arah Selatan Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Brian dan Zama

Lajur Dalam

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
06.00-06.15	198	49	1
06.15-06.30	212	67	4
06.30-06.45	267	85	6
06.45-07.00	296	61	2
07.00-07.15	363	35	7
07.15-07.30	341	45	4
07.30-07.45	299	50	6
07.45-08.00	268	45	4
08.00-08.15	338	39	3
08.15-08.30	251	41	3
08.30-08.45	195	33	2
08.45-09.00	211	27	0
14.00-14.15	261	34	4
14.15-14.30	237	33	6
14.30-14.45	195	27	2
14.45-15.00	211	59	12
15.00-15.15	149	54	9
15.15-15.30	272	55	6
15.30-15.45	196	59	4
15.45-16.00	176	54	3
16.00-16.15	251	58	9
16.15-16.30	210	75	2
16.30-16.45	258	73	1
16.45-17.00	267	67	4
18.00-18.15	262	81	0
18.15-18.30	227	58	2
18.30-18.45	229	77	1
18.45-19.00	190	60	2
19.00-19.15	159	46	4
19.15-19.30	175	50	0
19.30-19.45	178	52	4
19.45-20.00	156	50	0

Lajur Luar

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
06.00-06.15	102	9	0
06.15-06.30	134	15	3
06.30-06.45	133	8	3
06.45-07.00	145	4	0
07.00-07.15	152	3	0
07.15-07.30	169	1	0
07.30-07.45	208	2	2
07.45-08.00	219	6	2
08.00-08.15	204	0	0
08.15-08.30	84	1	0
08.30-08.45	62	1	0
08.45-09.00	96	1	0
14.00-14.15	107	4	4
14.15-14.30	101	3	1
14.30-14.45	54	1	0
14.45-15.00	137	11	2
15.00-15.15	121	14	1
15.15-15.30	162	20	0
15.30-15.45	212	12	1
15.45-16.00	283	20	0
16.00-16.15	216	17	1
16.15-16.30	193	10	0
16.30-16.45	207	5	0
16.45-17.00	144	2	0
18.00-18.15	185	12	0
18.15-18.30	134	5	0
18.30-18.45	116	7	0
18.45-19.00	111	9	0
19.00-19.15	97	9	0
19.15-19.30	106	3	0
19.30-19.45	66	8	2
19.45-20.00	75	3	1

Hasil Survei Volume Lalu Lintas

Lokasi : Arah Utara Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Risky dan Dicky

Lajur Dalam

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
06.00-06.15	144	48	4
06.15-06.30	134	26	7
06.30-06.45	193	24	5
06.45-07.00	224	74	2
07.00-07.15	318	45	5
07.15-07.30	357	47	6
07.30-07.45	324	45	4
07.45-08.00	302	48	1
08.00-08.15	215	48	3
08.15-08.30	279	51	2
08.30-08.45	256	64	1
08.45-09.00	172	58	0
14.00-14.15	219	61	5
14.15-14.30	278	72	6
14.30-14.45	320	92	7
14.45-15.00	322	101	2
15.00-15.15	348	73	2
15.15-15.30	445	89	4
15.30-15.45	484	81	3
15.45-16.00	438	84	2
16.00-16.15	439	86	0
16.15-16.30	512	82	2
16.30-16.45	487	84	1
16.45-17.00	315	81	0
18.00-18.15	299	62	1
18.15-18.30	308	69	2
18.30-18.45	328	82	2
18.45-19.00	296	65	0
19.00-19.15	280	81	1
19.15-19.30	249	67	3
19.30-19.45	137	94	1
19.45-20.00	184	37	3

Lajur Luar

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
06.00-06.15	116	2	0
06.15-06.30	137	4	3
06.30-06.45	169	9	0
06.45-07.00	184	6	0
07.00-07.15	120	0	0
07.15-07.30	108	0	0
07.30-07.45	136	1	1
07.45-08.00	128	1	0
08.00-08.15	122	2	2
08.15-08.30	125	1	1
08.30-08.45	136	2	0
08.45-09.00	177	3	0
14.00-14.15	176	5	3
14.15-14.30	194	7	1
14.30-14.45	262	2	0
14.45-15.00	223	5	0
15.00-15.15	184	1	0
15.15-15.30	313	0	0
15.30-15.45	316	0	0
15.45-16.00	324	2	0
16.00-16.15	273	3	0
16.15-16.30	332	4	0
16.30-16.45	293	2	0
16.45-17.00	231	3	0
18.00-18.15	218	8	0
18.15-18.30	194	3	0
18.30-18.45	193	4	0
18.45-19.00	167	2	0
19.00-19.15	148	7	0
19.15-19.30	194	4	1
19.30-19.45	127	6	0
19.45-20.00	136	9	0

Hasil Survei Volume Lalu Lintas

Lokasi : Arah Selatan Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

Surveyor : Brian dan Zama

Lajur Dalam

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
09.00-09.15	166	62	2
09.15-09.30	156	65	10
09.30-09.45	187	74	3
09.45-10.00	162	84	6
10.00-10.15	117	53	4
10.15-10.30	246	90	2
10.30-10.45	196	84	3
10.45-11.00	129	49	2
11.00-11.15	134	84	3
11.15-11.30	167	87	4
11.30-11.45	157	85	8
11.45-12.00	145	76	5
14.00-14.15	126	88	6
14.15-14.30	106	65	4
14.30-14.45	103	66	5
14.45-15.00	71	72	4
15.00-15.15	99	53	3
15.15-15.30	80	66	2
15.30-15.45	131	74	6
15.45-16.00	138	85	4
16.00-16.15	110	66	5
16.15-16.30	165	89	3
16.30-16.45	189	99	2
16.45-17.00	94	112	6
18.00-18.15	51	70	0
18.15-18.30	44	68	2
18.30-18.45	63	87	2
18.45-19.00	103	69	0
19.00-19.15	101	71	0
19.15-19.30	98	93	4
19.30-19.45	73	64	2
19.45-20.00	80	65	0

Lajur Luar

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
09.00-09.15	164	3	0
09.15-09.30	151	2	0
09.30-09.45	144	2	1
09.45-10.00	203	4	0
10.00-10.15	149	3	1
10.15-10.30	231	7	1
10.30-10.45	227	4	0
10.45-11.00	134	2	0
11.00-11.15	113	2	0
11.15-11.30	136	5	1
11.30-11.45	134	6	2
11.45-12.00	124	7	2
14.00-14.15	119	3	0
14.15-14.30	216	8	0
14.30-14.45	266	6	0
14.45-15.00	210	11	2
15.00-15.15	191	12	1
15.15-15.30	120	6	2
15.30-15.45	202	8	3
15.45-16.00	211	6	0
16.00-16.15	219	9	0
16.15-16.30	264	6	2
16.30-16.45	275	7	1
16.45-17.00	132	12	3
18.00-18.15	98	10	1
18.15-18.30	84	21	1
18.30-18.45	149	20	0
18.45-19.00	92	7	0
19.00-19.15	119	8	0
19.15-19.30	101	10	0
19.30-19.45	90	8	0
19.45-20.00	111	11	0

Hasil Survei Volume Lalu Lintas

Lokasi : Arah Selatan Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

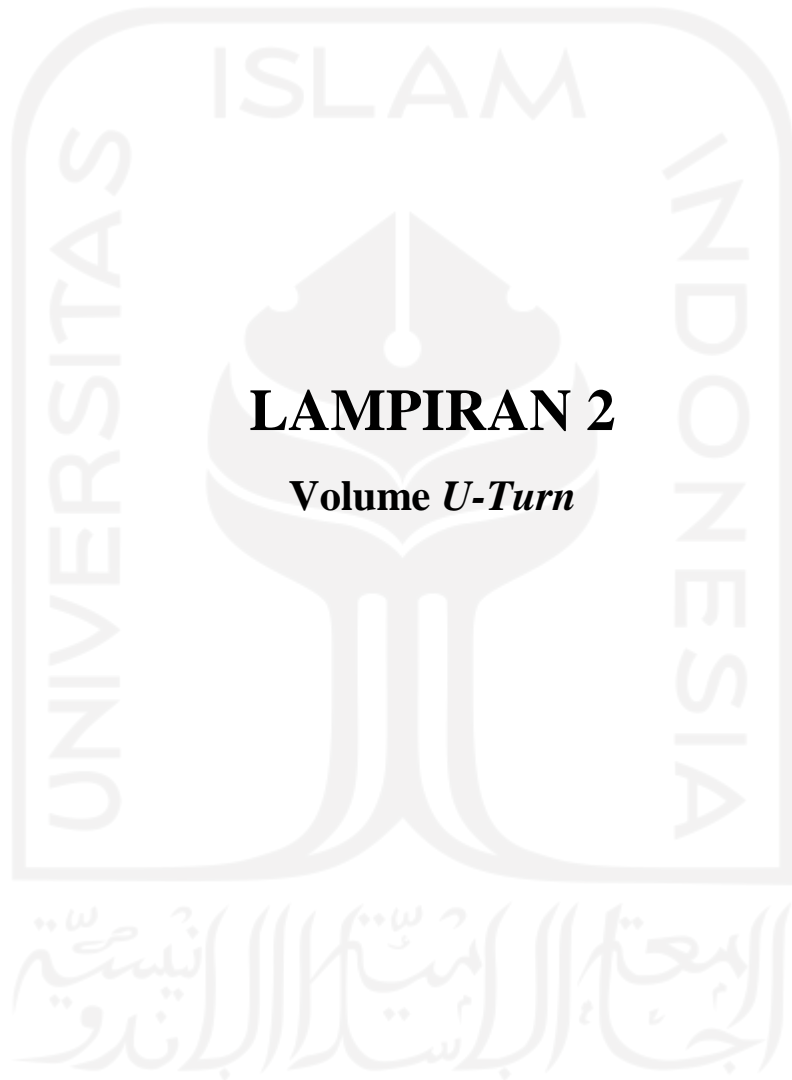
Surveyor : Risky dan Dicky

Lajur Dalam

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
09.00-09.15	151	41	4
09.15-09.30	198	32	5
09.30-09.45	259	30	7
09.45-10.00	212	30	8
10.00-10.15	240	27	5
10.15-10.30	211	18	4
10.30-10.45	391	31	3
10.45-11.00	242	29	4
11.00-11.15	204	23	3
11.15-11.30	274	32	2
11.30-11.45	180	16	0
11.45-12.00	199	24	4
14.00-14.15	242	29	2
14.15-14.30	197	98	5
14.30-14.45	290	95	4
14.45-15.00	266	110	4
15.00-15.15	224	88	3
15.15-15.30	163	96	3
15.30-15.45	400	102	2
15.45-16.00	526	105	3
16.00-16.15	334	95	4
16.15-16.30	378	100	0
16.30-16.45	342	101	2
16.45-17.00	175	119	2
18.00-18.15	157	100	0
18.15-18.30	78	24	2
18.30-18.45	62	55	2
18.45-19.00	99	74	2
19.00-19.15	144	54	1
19.15-19.30	133	58	2
19.30-19.45	85	108	5
19.45-20.00	127	58	4

Lajur Luar

Jam	Kendaraan		
	MC	LV	HV
09.00-09.15	124	62	3
09.15-09.30	87	46	3
09.30-09.45	107	55	2
09.45-10.00	133	65	4
10.00-10.15	83	56	5
10.15-10.30	129	72	5
10.30-10.45	153	64	2
10.45-11.00	127	63	4
11.00-11.15	84	50	4
11.15-11.30	137	54	0
11.30-11.45	134	67	3
11.45-12.00	125	69	2
14.00-14.15	80	69	4
14.15-14.30	78	70	0
14.30-14.45	157	76	1
14.45-15.00	70	76	1
15.00-15.15	82	63	2
15.15-15.30	69	70	0
15.30-15.45	154	77	5
15.45-16.00	145	103	2
16.00-16.15	144	72	0
16.15-16.30	108	89	2
16.30-16.45	170	63	0
16.45-17.00	131	25	0
18.00-18.15	105	19	1
18.15-18.30	111	18	0
18.30-18.45	108	18	0
18.45-19.00	134	12	0
19.00-19.15	97	12	0
19.15-19.30	85	8	0
19.30-19.45	98	27	3
19.45-20.00	94	15	0



Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 1

Hari/Tanggal : Senin, 11 Februari 2019

Surveyor : Hari dan Mobbie

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	3	1	0	4	0	0
06.15-06.30	8	1	0	2	0	0
06.30-06.45	5	1	0	4	1	0
06.45-07.00	13	3	0	7	0	0
07.00-07.15	9	2	0	11	1	0
07.15-07.30	34	2	0	1	1	0
07.30-07.45	13	1	0	3	0	0
07.45-08.00	13	2	0	3	2	0
08.00-08.15	15	1	0	2	1	0
08.15-08.30	11	1	0	1	0	0
08.30-08.45	8	1	0	3	0	0
08.45-09.00	9	2	0	5	0	0
14.00-14.15	14	1	0	6	1	0
14.15-14.30	16	1	0	3	0	0
14.30-14.45	6	1	0	6	1	0
14.45-15.00	13	2	0	2	1	0
15.00-15.15	18	1	0	7	0	0
15.15-15.30	21	0	0	4	3	0
15.30-15.45	25	1	0	4	0	0
15.45-16.00	48	1	0	4	2	0
16.00-16.15	45	1	0	7	1	0
16.15-16.30	21	2	0	4	0	0
16.30-16.45	67	3	0	9	0	0
16.45-17.00	34	1	0	11	0	0
18.00-18.15	15	1	0	5	0	0
18.15-18.30	13	1	0	7	0	0
18.30-18.45	12	1	0	4	1	0
18.45-19.00	9	1	0	2	1	0
19.00-19.15	8	2	0	7	0	0
19.15-19.30	14	0	0	8	1	0
19.30-19.45	9	0	0	4	1	0
19.45-20.00	11	0	0	6	0	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 2

Hari/Tanggal : Senin, 11 Februari 2019

Surveyor : Amri dan Wahyu

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	0	1	0	1	1	0
06.15-06.30	2	1	0	4	1	0
06.30-06.45	6	1	0	2	0	0
06.45-07.00	8	3	0	4	0	0
07.00-07.15	1	4	0	2	0	0
07.15-07.30	4	1	0	5	1	0
07.30-07.45	6	4	0	3	1	0
07.45-08.00	8	1	0	3	2	0
08.00-08.15	3	1	0	6	1	0
08.15-08.30	8	2	0	2	2	0
08.30-08.45	9	1	0	1	1	0
08.45-09.00	6	1	0	6	1	0
14.00-14.15	7	0	0	3	1	0
14.15-14.30	11	0	0	4	1	0
14.30-14.45	5	1	0	2	2	0
14.45-15.00	9	5	0	6	1	0
15.00-15.15	9	4	0	7	1	0
15.15-15.30	11	1	0	8	0	0
15.30-15.45	15	1	0	5	0	0
15.45-16.00	7	3	0	8	1	0
16.00-16.15	3	1	0	4	3	0
16.15-16.30	8	1	0	8	0	0
16.30-16.45	5	1	0	8	1	0
16.45-17.00	8	3	0	7	1	0
18.00-18.15	9	1	0	4	1	0
18.15-18.30	6	1	0	3	2	0
18.30-18.45	5	1	0	2	1	0
18.45-19.00	8	1	0	6	2	0
19.00-19.15	3	2	0	7	1	0
19.15-19.30	6	2	0	5	1	0
19.30-19.45	4	0	0	5	1	0
19.45-20.00	8	0	0	2	1	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 3

Hari/Tanggal : Senin, 11 Februari 2019

Surveyor : Reza dan Wahyu

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	0	0	0	1	0	0
06.15-06.30	2	0	0	1	1	0
06.30-06.45	4	1	0	2	2	0
06.45-07.00	2	3	0	1	1	0
07.00-07.15	1	1	0	1	1	0
07.15-07.30	6	1	0	0	1	0
07.30-07.45	5	0	0	0	4	0
07.45-08.00	3	1	0	1	1	0
08.00-08.15	7	0	0	0	1	0
08.15-08.30	2	0	0	1	3	0
08.30-08.45	8	1	0	1	1	0
08.45-09.00	5	2	0	5	1	0
14.00-14.15	8	1	0	1	1	0
14.15-14.30	5	3	0	0	1	0
14.30-14.45	3	0	0	0	0	0
14.45-15.00	5	1	0	1	0	0
15.00-15.15	5	3	0	0	0	0
15.15-15.30	4	1	0	0	0	0
15.30-15.45	15	1	0	1	0	0
15.45-16.00	9	0	0	0	1	0
16.00-16.15	17	0	0	0	1	0
16.15-16.30	9	0	0	3	2	0
16.30-16.45	11	1	0	0	1	0
16.45-17.00	13	3	0	0	0	0
18.00-18.15	4	1	0	2	1	0
18.15-18.30	6	2	0	1	1	0
18.30-18.45	3	1	0	2	2	0
18.45-19.00	5	3	0	1	0	0
19.00-19.15	2	1	0	2	0	0
19.15-19.30	5	1	0	4	0	0
19.30-19.45	5	3	0	1	1	0
19.45-20.00	4	0	0	7	1	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 4

Hari/Tanggal : Senin, 11 Februari 2019

Surveyor : Fadhlán dan Varit

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	1	0	0	9	1	0
06.15-06.30	1	0	0	5	0	0
06.30-06.45	2	0	0	9	1	0
06.45-07.00	3	1	0	5	0	0
07.00-07.15	3	2	0	6	1	0
07.15-07.30	4	1	0	4	0	0
07.30-07.45	1	1	0	7	1	0
07.45-08.00	3	0	0	9	1	0
08.00-08.15	2	2	0	4	2	0
08.15-08.30	4	0	0	5	1	0
08.30-08.45	2	1	0	6	1	0
08.45-09.00	3	2	0	8	0	0
14.00-14.15	4	0	0	7	2	0
14.15-14.30	2	1	0	9	0	0
14.30-14.45	1	1	0	11	1	0
14.45-15.00	1	1	0	8	2	0
15.00-15.15	1	0	0	16	1	0
15.15-15.30	2	1	0	16	0	0
15.30-15.45	4	0	0	8	1	0
15.45-16.00	1	1	0	8	1	0
16.00-16.15	1	2	0	8	0	0
16.15-16.30	1	1	0	14	0	0
16.30-16.45	3	2	0	16	1	0
16.45-17.00	1	1	0	13	0	0
18.00-18.15	1	1	0	7	0	0
18.15-18.30	2	0	0	9	0	0
18.30-18.45	6	3	0	11	0	0
18.45-19.00	5	0	0	15	1	0
19.00-19.15	1	0	0	12	0	0
19.15-19.30	3	1	0	10	2	0
19.30-19.45	4	0	0	7	0	0
19.45-20.00	2	0	0	9	1	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 5

Hari/Tanggal : Senin, 11 Februari 2019

Surveyor : Agung dan Ihsan

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	5	1	0	6	0	0
06.15-06.30	3	2	0	9	0	0
06.30-06.45	9	1	0	14	1	0
06.45-07.00	13	2	0	17	2	0
07.00-07.15	9	3	0	16	2	0
07.15-07.30	8	1	0	25	1	0
07.30-07.45	8	2	0	21	1	0
07.45-08.00	11	3	0	19	0	0
08.00-08.15	8	0	0	17	1	0
08.15-08.30	5	1	0	9	0	0
08.30-08.45	3	2	0	8	0	0
08.45-09.00	9	4	0	11	1	0
14.00-14.15	13	0	0	5	2	0
14.15-14.30	16	0	0	7	1	0
14.30-14.45	13	1	0	11	2	0
14.45-15.00	14	2	0	15	1	0
15.00-15.15	12	1	0	14	1	0
15.15-15.30	21	0	0	12	0	0
15.30-15.45	15	2	0	12	1	0
15.45-16.00	14	0	0	17	2	0
16.00-16.15	12	1	0	11	1	0
16.15-16.30	21	0	0	8	0	0
16.30-16.45	13	0	0	16	1	0
16.45-17.00	8	1	0	14	1	0
18.00-18.15	5	3	0	12	2	0
18.15-18.30	8	3	0	0	1	0
18.30-18.45	23	1	0	8	0	0
18.45-19.00	15	2	0	3	0	0
19.00-19.15	16	1	0	5	1	0
19.15-19.30	15	1	0	9	0	0
19.30-19.45	13	1	0	4	0	0
19.45-20.00	14	1	0	6	0	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 1

Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Hari dan Mobbie

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	7	0	0	2	0	0
06.15-06.30	18	1	0	7	0	0
06.30-06.45	38	1	0	14	0	0
06.45-07.00	33	2	0	1	2	0
07.00-07.15	26	3	0	2	0	0
07.15-07.30	12	1	0	2	1	0
07.30-07.45	18	1	0	2	0	0
07.45-08.00	10	1	0	1	0	0
08.00-08.15	10	2	0	1	0	0
08.15-08.30	9	1	0	3	0	0
08.30-08.45	13	1	0	4	0	0
08.45-09.00	8	0	0	1	1	0
14.00-14.15	8	1	0	2	0	0
14.15-14.30	11	1	0	4	0	0
14.30-14.45	8	1	0	3	1	0
14.45-15.00	18	3	0	4	1	0
15.00-15.15	19	1	0	3	1	0
15.15-15.30	43	2	0	2	1	0
15.30-15.45	20	1	0	4	0	0
15.45-16.00	64	3	0	6	1	0
16.00-16.15	92	3	0	8	0	0
16.15-16.30	81	3	1	4	1	0
16.30-16.45	47	2	0	6	0	0
16.45-17.00	34	1	0	4	0	0
18.00-18.15	16	0	0	5	0	0
18.15-18.30	11	1	0	2	0	0
18.30-18.45	13	1	0	8	0	0
18.45-19.00	14	1	0	5	0	0
19.00-19.15	21	2	0	10	0	0
19.15-19.30	19	1	0	5	1	0
19.30-19.45	19	0	0	2	1	0
19.45-20.00	7	0	0	1	0	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 2

Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Amri dan Wahyu

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	2	1	0	4	0	0
06.15-06.30	1	1	0	5	0	0
06.30-06.45	16	3	0	4	0	0
06.45-07.00	4	1	0	3	1	0
07.00-07.15	3	1	0	1	0	0
07.15-07.30	4	2	0	2	0	0
07.30-07.45	2	1	2	1	1	0
07.45-08.00	4	3	0	4	1	0
08.00-08.15	3	4	0	2	0	0
08.15-08.30	5	2	0	1	0	0
08.30-08.45	2	1	0	1	0	0
08.45-09.00	1	2	0	2	1	0
14.00-14.15	4	2	0	5	3	0
14.15-14.30	6	0	0	8	2	0
14.30-14.45	7	1	0	7	1	1
14.45-15.00	10	1	0	7	1	0
15.00-15.15	9	3	0	12	0	0
15.15-15.30	9	2	0	9	1	0
15.30-15.45	9	2	0	12	0	0
15.45-16.00	11	1	0	7	2	0
16.00-16.15	4	2	0	6	0	0
16.15-16.30	6	3	0	16	3	1
16.30-16.45	3	2	1	9	0	0
16.45-17.00	1	1	0	6	0	0
18.00-18.15	6	3	0	8	0	0
18.15-18.30	13	2	0	5	0	0
18.30-18.45	6	2	0	5	1	0
18.45-19.00	4	1	0	5	2	0
19.00-19.15	5	1	0	8	1	0
19.15-19.30	2	1	0	9	2	0
19.30-19.45	4	1	0	5	2	0
19.45-20.00	4	0	0	6	1	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 3

Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Reza dan Wahyu

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	0	0	0	1	0	0
06.15-06.30	2	0	0	1	1	0
06.30-06.45	4	1	0	2	2	0
06.45-07.00	2	3	0	1	1	0
07.00-07.15	1	1	0	1	1	0
07.15-07.30	6	1	0	0	1	0
07.30-07.45	5	0	0	0	4	0
07.45-08.00	3	1	0	1	1	0
08.00-08.15	7	0	0	0	1	0
08.15-08.30	2	0	0	1	3	0
08.30-08.45	8	1	0	1	1	0
08.45-09.00	5	2	0	5	1	0
14.00-14.15	8	1	0	1	1	0
14.15-14.30	5	3	0	0	1	0
14.30-14.45	3	0	0	0	0	0
14.45-15.00	5	1	0	1	0	0
15.00-15.15	5	3	0	0	0	0
15.15-15.30	4	1	0	0	0	0
15.30-15.45	15	1	0	1	0	0
15.45-16.00	9	0	0	0	1	0
16.00-16.15	17	0	0	0	1	0
16.15-16.30	9	0	0	3	2	0
16.30-16.45	11	1	0	0	1	0
16.45-17.00	13	3	0	0	0	0
18.00-18.15	4	1	0	2	1	0
18.15-18.30	6	2	0	1	1	0
18.30-18.45	3	1	0	2	2	0
18.45-19.00	5	3	0	1	0	0
19.00-19.15	2	1	0	2	0	0
19.15-19.30	5	1	0	4	0	0
19.30-19.45	5	3	0	1	1	0
19.45-20.00	4	0	0	7	1	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 4

Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Fadhlhan dan Varit

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	1	0	0	0	0	0
06.15-06.30	3	1	0	0	0	0
06.30-06.45	4	0	0	2	0	0
06.45-07.00	2	0	0	0	0	0
07.00-07.15	2	1	0	0	0	0
07.15-07.30	3	1	0	0	2	0
07.30-07.45	2	0	0	0	0	0
07.45-08.00	6	0	0	0	1	0
08.00-08.15	2	0	0	0	0	0
08.15-08.30	5	0	0	1	0	0
08.30-08.45	4	0	0	2	0	0
08.45-09.00	4	0	0	0	0	0
14.00-14.15	5	0	0	0	0	0
14.15-14.30	9	0	0	0	0	0
14.30-14.45	10	3	0	3	3	0
14.45-15.00	6	0	0	2	1	0
15.00-15.15	10	2	0	1	2	0
15.15-15.30	10	0	0	1	4	0
15.30-15.45	11	1	0	7	1	0
15.45-16.00	7	2	0	2	0	0
16.00-16.15	11	1	0	3	0	0
16.15-16.30	7	0	0	1	0	0
16.30-16.45	5	0	0	2	1	0
16.45-17.00	6	0	0	2	0	0
18.00-18.15	5	0	0	6	0	0
18.15-18.30	4	0	0	7	0	0
18.30-18.45	4	0	0	5	1	0
18.45-19.00	7	1	0	5	0	0
19.00-19.15	4	1	0	4	1	0
19.15-19.30	12	0	0	7	0	0
19.30-19.45	4	1	0	4	2	0
19.45-20.00	5	2	0	5	0	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 5

Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Agung dan Ihsan

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	5	0	0	8	0	0
06.15-06.30	8	0	0	14	1	0
06.30-06.45	10	2	0	27	3	0
06.45-07.00	6	1	0	19	4	0
07.00-07.15	13	1	0	20	0	0
07.15-07.30	10	3	0	10	3	0
07.30-07.45	5	3	0	7	3	0
07.45-08.00	8	1	0	13	1	0
08.00-08.15	9	0	1	15	1	0
08.15-08.30	7	3	0	7	1	0
08.30-08.45	1	1	0	10	1	0
08.45-09.00	6	0	0	10	0	0
14.00-14.15	8	0	0	9	0	0
14.15-14.30	14	0	0	7	0	0
14.30-14.45	12	3	0	17	0	0
14.45-15.00	9	3	0	15	3	0
15.00-15.15	19	4	0	9	1	0
15.15-15.30	16	4	0	12	1	0
15.30-15.45	14	1	0	12	1	0
15.45-16.00	24	2	0	8	0	0
16.00-16.15	18	4	0	11	1	0
16.15-16.30	8	5	0	8	0	0
16.30-16.45	16	3	0	4	1	0
16.45-17.00	9	0	0	9	1	0
18.00-18.15	11	0	0	7	1	0
18.15-18.30	23	3	0	6	1	0
18.30-18.45	17	3	0	4	1	0
18.45-19.00	15	6	0	15	0	0
19.00-19.15	18	1	0	6	1	0
19.15-19.30	16	4	0	8	0	0
19.30-19.45	18	1	0	6	1	0
19.45-20.00	15	2	0	8	0	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 1

Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

Surveyor : Hari dan Mobbie

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	27	1	0	12	1	0
06.15-06.30	23	0	0	14	0	0
06.30-06.45	27	2	0	9	1	0
06.45-07.00	22	0	0	7	1	0
07.00-07.15	20	3	0	5	1	0
07.15-07.30	14	1	0	4	1	0
07.30-07.45	22	4	0	2	1	0
07.45-08.00	26	3	0	9	0	0
08.00-08.15	21	1	0	6	0	0
08.15-08.30	17	0	0	7	0	0
08.30-08.45	22	1	0	4	0	0
08.45-09.00	18	2	0	6	0	0
14.00-14.15	13	4	0	1	0	0
14.15-14.30	35	2	0	2	0	0
14.30-14.45	35	3	0	5	1	0
14.45-15.00	29	2	0	3	0	0
15.00-15.15	25	0	0	5	0	0
15.15-15.30	19	1	0	2	2	0
15.30-15.45	27	3	0	5	2	0
15.45-16.00	26	0	0	2	2	0
16.00-16.15	29	2	0	7	0	0
16.15-16.30	23	0	0	2	1	0
16.30-16.45	18	0	0	3	1	0
16.45-17.00	22	1	0	5	0	0
18.00-18.15	24	0	0	3	1	0
18.15-18.30	21	2	0	7	0	0
18.30-18.45	18	2	0	2	1	0
18.45-19.00	15	1	0	4	0	0
19.00-19.15	19	0	0	7	1	0
19.15-19.30	21	2	0	3	2	0
19.30-19.45	14	0	0	1	1	0
19.45-20.00	13	1	0	2	0	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 2

Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

Surveyor : Amri dan Wahyu

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	4	0	0	5	1	0
06.15-06.30	5	0	0	3	0	0
06.30-06.45	3	1	0	6	0	0
06.45-07.00	7	1	0	2	1	0
07.00-07.15	6	2	0	5	2	0
07.15-07.30	5	3	0	2	1	0
07.30-07.45	7	2	0	5	3	0
07.45-08.00	3	1	0	7	0	0
08.00-08.15	8	2	0	8	3	0
08.15-08.30	3	1	0	9	1	0
08.30-08.45	5	0	0	3	0	0
08.45-09.00	3	0	0	3	1	0
14.00-14.15	5	2	0	7	2	0
14.15-14.30	7	1	0	11	0	0
14.30-14.45	5	3	0	8	0	0
14.45-15.00	5	2	0	1	2	0
15.00-15.15	5	0	0	2	0	0
15.15-15.30	3	2	0	2	0	0
15.30-15.45	4	2	0	4	2	0
15.45-16.00	5	2	0	3	3	0
16.00-16.15	5	0	0	4	1	0
16.15-16.30	4	0	0	4	0	0
16.30-16.45	7	1	0	4	1	0
16.45-17.00	7	2	0	6	3	0
18.00-18.15	12	1	0	8	3	0
18.15-18.30	4	3	0	4	0	0
18.30-18.45	2	4	0	3	1	0
18.45-19.00	6	0	0	6	0	0
19.00-19.15	8	0	0	8	2	0
19.15-19.30	7	1	0	3	1	0
19.30-19.45	7	0	0	2	0	0
19.45-20.00	3	0	0	4	0	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 3

Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

Surveyor : Reza dan Wahyu

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	3	1	0	0	3	0
06.15-06.30	5	1	0	3	4	0
06.30-06.45	2	2	0	2	0	0
06.45-07.00	6	0	0	0	2	0
07.00-07.15	3	2	0	0	2	0
07.15-07.30	8	3	0	2	2	0
07.30-07.45	7	1	0	3	0	0
07.45-08.00	3	1	0	3	0	0
08.00-08.15	6	2	0	6	2	0
08.15-08.30	5	1	0	3	2	0
08.30-08.45	7	3	0	7	0	0
08.45-09.00	6	0	0	4	3	0
14.00-14.15	4	1	0	2	0	0
14.15-14.30	4	1	0	4	4	0
14.30-14.45	6	0	0	3	2	0
14.45-15.00	4	0	0	5	0	0
15.00-15.15	3	1	0	7	1	0
15.15-15.30	10	4	0	4	0	0
15.30-15.45	6	1	0	2	2	0
15.45-16.00	8	1	0	5	1	0
16.00-16.15	3	1	0	7	0	0
16.15-16.30	9	4	0	8	1	0
16.30-16.45	6	2	0	6	0	0
16.45-17.00	5	1	0	7	0	0
18.00-18.15	8	0	0	9	0	0
18.15-18.30	8	0	0	6	1	0
18.30-18.45	4	1	0	3	3	0
18.45-19.00	7	2	0	5	2	0
19.00-19.15	6	3	0	8	2	0
19.15-19.30	7	1	0	6	1	0
19.30-19.45	8	0	0	4	3	0
19.45-20.00	4	1	0	7	2	0

Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Buka Median 4

Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

Surveyor : Fadhlan dan Varit

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	3	0	0	8	0	0
06.15-06.30	2	1	0	6	0	0
06.30-06.45	4	0	0	5	1	0
06.45-07.00	5	0	0	8	1	0
07.00-07.15	3	1	0	13	1	0
07.15-07.30	6	0	0	9	4	0
07.30-07.45	2	1	0	6	1	0
07.45-08.00	4	1	0	5	0	0
08.00-08.15	6	0	0	8	0	0
08.15-08.30	7	0	0	10	1	0
08.30-08.45	3	0	0	11	1	0
08.45-09.00	5	2	0	15	1	0
14.00-14.15	3	1	0	9	2	0
14.15-14.30	5	1	0	17	1	0
14.30-14.45	6	0	0	15	1	0
14.45-15.00	6	2	0	9	0	0
15.00-15.15	7	0	0	6	1	0
15.15-15.30	3	1	0	7	1	0
15.30-15.45	5	0	0	9	1	0
15.45-16.00	7	0	0	5	1	0
16.00-16.15	3	1	0	8	2	0
16.15-16.30	6	0	0	9	1	0
16.30-16.45	8	0	0	6	0	0
16.45-17.00	4	1	0	11	0	0
18.00-18.15	8	1	0	13	0	0
18.15-18.30	11	1	0	12	1	0
18.30-18.45	4	0	0	6	2	0
18.45-19.00	7	1	0	13	0	0
19.00-19.15	9	2	0	7	2	0
19.15-19.30	6	1	0	7	1	0
19.30-19.45	5	0	0	6	1	0
19.45-20.00	4	1	0	9	1	0

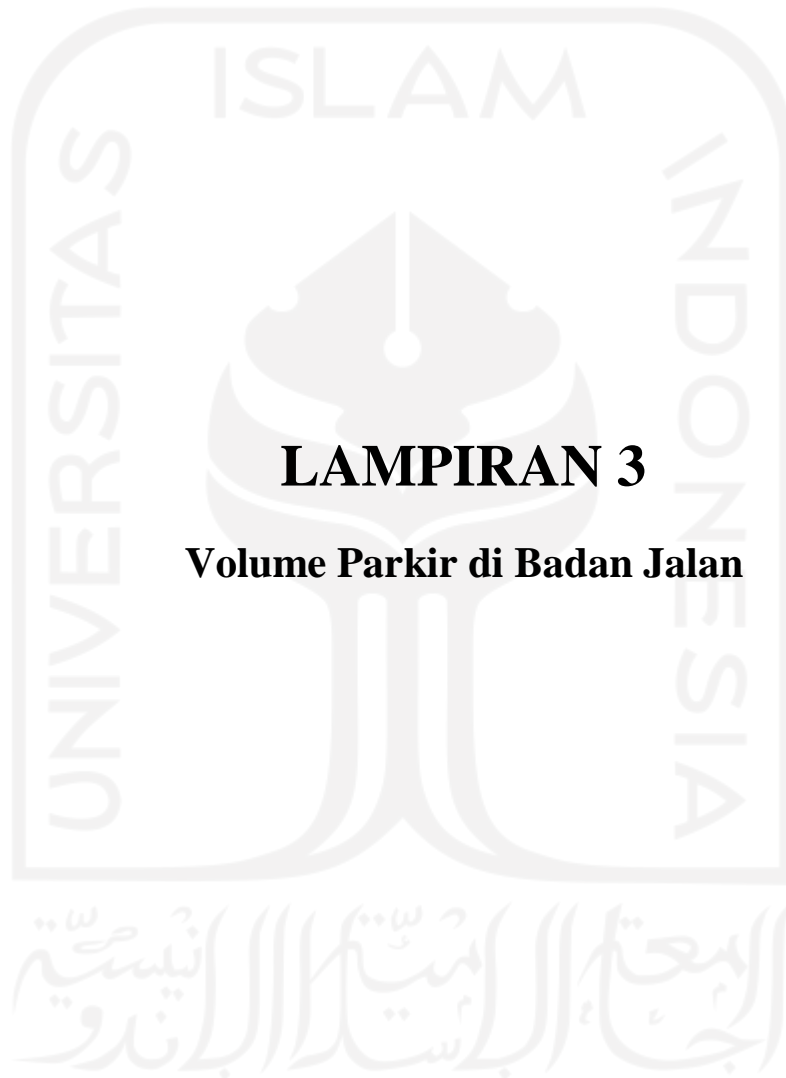
Hasil Survei Volume *U-turn*

Lokasi : Bukaan Median 5

Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

Surveyor : Agung dan Ihsan

Jam	Arah Utara			Arah Selatan		
	Kendaraan			Kendaraan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
06.00-06.15	3	0	0	4	0	0
06.15-06.30	6	0	0	7	0	0
06.30-06.45	4	0	0	10	1	0
06.45-07.00	8	1	0	8	0	0
07.00-07.15	11	1	0	9	1	0
07.15-07.30	10	2	0	7	0	0
07.30-07.45	7	0	0	9	1	0
07.45-08.00	9	1	0	7	2	0
08.00-08.15	3	0	0	0	0	0
08.15-08.30	7	2	0	6	1	0
08.30-08.45	9	2	0	10	0	0
08.45-09.00	9	1	0	8	0	0
14.00-14.15	14	0	0	14	1	0
14.15-14.30	16	1	0	6	0	0
14.30-14.45	17	2	0	7	1	0
14.45-15.00	11	0	0	9	1	0
15.00-15.15	21	1	0	11	1	0
15.15-15.30	16	2	0	14	1	0
15.30-15.45	17	0	0	5	2	0
15.45-16.00	11	0	0	6	1	0
16.00-16.15	13	1	0	8	0	0
16.15-16.30	9	2	0	9	0	0
16.30-16.45	12	0	0	10	1	0
16.45-17.00	15	1	0	8	1	0
18.00-18.15	11	1	0	9	1	0
18.15-18.30	8	1	0	5	0	0
18.30-18.45	6	2	0	11	1	0
18.45-19.00	13	0	0	9	1	0
19.00-19.15	16	0	0	15	1	0
19.15-19.30	18	2	0	10	2	0
19.30-19.45	21	1	0	9	4	0
19.45-20.00	12	0	0	7	1	0



Hasil Survei Volume Parkir Badan Jalan

Lokasi : Badan Jalan

Hari/Tanggal : Senin, 11 Februari 2019

Surveyor : Abhista dan Afif

Jam	Segmen 1				Segmen 2				Segmen 3				Segmen 4				Segmen 5			
	Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat	
	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV
06.00-07.00	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1
06.15-07.15	0	2	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1
06.30-07.30	0	2	0	0	3	2	2	2	0	2	2	0	1	2	1	1	3	1	0	1
06.45-07.45	1	2	0	0	4	1	1	1	0	3	3	1	0	1	2	2	1	0	0	1
07.00-08.00	3	2	1	0	1	2	0	0	2	4	2	1	1	3	0	1	1	0	0	0
07.15-08.15	1	2	0	0	4	0	0	1	2	3	4	2	0	2	1	4	1	0	1	1
07.30-08.30	2	2	0	0	1	1	0	1	3	2	2	1	0	1	1	2	3	1	0	1
07.45-07.45	0	2	0	0	2	2	0	1	2	2	3	1	0	4	7	1	1	0	0	0
08.00-09.00	3	2	0	1	1	0	1	0	4	2	5	1	0	2	5	4	2	0	2	2
14.00-15.00	4	2	0	1	2	0	0	1	6	1	3	3	11	1	2	2	4	1	0	1
14.15-15.15	1	2	0	2	1	0	0	0	7	2	2	1	16	0	1	3	2	0	0	1
14.30-15.30	0	1	0	1	3	2	1	2	8	1	1	1	16	0	2	1	5	1	1	1
14.45-15.45	5	1	0	0	2	1	1	1	6	1	5	1	14	1	1	1	1	2	0	0
15.00-16.00	1	1	1	1	3	1	2	0	5	2	6	1	16	2	6	3	2	4	0	0
15.15-16.15	2	1	0	1	2	1	1	1	7	3	5	2	13	4	2	0	5	2	1	0

Jam	Segmen 1				Segmen 2				Segmen 3				Segmen 4				Segmen 5			
	Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat	
	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV
15.30-16.30	1	1	0	0	1	1	0	1	8	1	3	1	12	1	5	2	2	3	0	1
15.45-16.45	0	1	0	0	5	0	0	1	9	1	2	1	15	2	2	1	1	1	0	1
16.00-17.00	0	2	0	0	1	0	2	0	7	2	4	0	14	0	4	2	3	5	2	2
18.00-19.00	2	2	0	0	3	1	0	0	12	1	5	0	17	2	2	4	4	2	0	1
18.15-19.15	3	2	0	0	2	1	0	0	11	3	2	1	21	4	4	1	1	1	0	0
18.30-19.30	4	2	0	0	4	0	2	2	16	1	9	2	16	2	2	3	4	3	0	0
18.45-19.45	0	2	0	0	1	0	3	1	8	1	4	1	14	1	5	1	0	1	1	1
19.00-20.00	3	2	0	1	1	1	1	1	10	1	6	1	12	0	1	2	0	1	0	1



Hasil Survei Volume Parkir Badan Jalan

Lokasi : Badan Jalan

Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Abhista dan Afif

Jam	Segmen 1				Segmen 2				Segmen 3				Segmen 4				Segmen 5				
	Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		
	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	
06.00-07.00	0	2	1	1	0	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
06.15-07.15	1	2	1	2	3	3	5	1	0	2	3	1	3	0	0	1	3	4	0	1	
06.30-07.30	0	2	0	1	3	4	2	2	0	5	5	2	4	5	1	4	4	6	1	0	
06.45-07.45	2	2	2	2	4	6	4	1	2	3	2	1	2	4	2	3	1	0	1	1	
07.00-08.00	3	2	1	0	1	4	5	1	2	2	5	1	1	1	1	2	3	7	1	0	
07.15-08.15	1	2	0	4	4	5	3	1	2	5	3	2	3	4	2	4	1	5	0	1	
07.30-08.30	3	1	0	1	3	3	3	2	3	3	5	3	5	3	3	4	5	3	1	1	
07.45-07.45	4	2	2	2	2	4	0	0	4	2	3	0	3	1	4	3	3	6	0	0	
08.00-09.00	2	0	0	1	4	7	3	0	2	5	5	0	2	2	5	2	7	3	0	0	
14.00-15.00	3	0	1	4	2	5	2	0	5	4	6	3	12	3	1	3	3	3	2	1	
14.15-15.15	1	1	2	1	6	4	4	1	2	3	2	2	14	1	3	2	3	6	0	1	
14.30-15.30	3	2	0	2	3	2	2	2	1	1	3	0	14	4	4	1	6	3	4	1	
14.45-15.45	1	1	3	0	2	4	5	1	6	4	4	1	12	3	7	3	8	6	1	4	
15.00-16.00	4	1	1	4	4	3	6	0	2	3	6	1	15	1	6	2	4	4	0	2	
15.15-16.15	2	2	0	1	5	7	2	3	7	2	3	3	16	3	3	0	5	9	1	1	

Jam	Segmen 1				Segmen 2				Segmen 3				Segmen 4				Segmen 5			
	Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat	
	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV
15.30-16.30	5	1	4	2	6	6	4	1	9	1	3	2	13	1	4	3	6	3	0	1
15.45-16.45	6	1	0	0	3	4	5	1	5	3	4	5	16	2	3	2	8	7	0	1
16.00-17.00	3	2	2	2	2	3	2	0	2	1	5	4	13	0	5	3	4	6	1	3
18.00-19.00	2	3	0	3	3	5	4	1	5	2	6	2	21	1	6	4	4	4	0	1
18.15-19.15	4	2	1	0	6	1	0	0	7	3	3	4	22	3	4	1	6	2	0	1
18.30-19.30	2	1	0	2	7	2	3	0	9	1	4	3	15	1	2	3	4	5	3	2
18.45-19.45	5	2	4	0	3	4	6	2	6	1	6	2	21	2	5	2	6	3	3	2
19.00-20.00	2	1	2	1	5	2	3	1	7	2	8	1	9	1	1	1	4	1	0	1



Hasil Survei Volume Parkir Badan Jalan

Lokasi : Badan Jalan

Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

Surveyor : Abhista dan Afif

Jam	Segmen 1				Segmen 2				Segmen 3				Segmen 4				Segmen 5			
	Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat	
	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV
06.00-07.00	0	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
06.15-07.15	1	1	0	1	1	2	1	1	1	3	0	4	0	2	0	5	1	3	1	1
06.30-07.30	0	2	1	0	1	1	1	2	2	1	3	3	3	3	3	1	3	4	2	1
06.45-07.45	1	0	0	1	2	1	1	1	6	2	2	1	2	4	5	4	3	2	0	0
07.00-08.00	1	2	1	0	1	2	2	2	5	1	2	1	1	3	3	2	1	0	1	0
07.15-08.15	1	1	0	0	1	0	1	1	2	3	1	2	4	5	1	3	1	1	2	2
07.30-08.30	2	2	0	2	1	2	0	2	3	2	2	3	2	4	4	2	4	3	0	1
07.45-07.45	1	1	1	0	2	2	2	2	3	2	3	1	0	4	5	5	2	0	3	1
08.00-09.00	3	0	0	1	1	1	1	2	4	4	5	1	3	2	5	4	2	3	4	2
14.00-15.00	1	2	0	1	2	2	0	1	2	3	4	3	4	2	3	2	2	1	0	1
14.15-15.15	1	1	1	2	1	0	3	2	1	3	2	3	16	4	1	3	3	0	1	2
14.30-15.30	0	1	0	1	3	1	1	2	4	1	1	1	16	0	4	1	4	5	2	1
14.45-15.45	1	0	0	0	2	1	1	1	3	1	4	2	9	1	5	4	5	3	2	3
15.00-16.00	1	1	1	1	3	2	2	2	4	3	6	1	6	2	4	3	2	3	0	0
15.15-16.15	2	1	1	2	2	1	1	1	7	2	4	3	13	4	2	3	2	2	1	2

Jam	Segmen 1				Segmen 2				Segmen 3				Segmen 4				Segmen 5			
	Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat		Timur		Barat	
	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV	MC	LV
15.30-16.30	1	0	0	0	2	2	2	1	8	1	5	1	12	1	3	5	3	2	1	1
15.45-16.45	0	1	1	0	4	1	0	2	5	2	2	2	15	3	2	1	4	5	2	1
16.00-17.00	0	2	0	2	1	0	1	0	7	2	4	1	13	2	4	4	5	5	2	2
18.00-19.00	2	2	1	0	2	2	0	1	9	1	7	2	18	2	5	4	4	3	0	2
18.15-19.15	1	0	0	0	2	1	2	2	8	1	5	1	16	1	6	3	2	1	3	0
18.30-19.30	1	2	1	1	1	2	3	2	14	1	4	3	19	2	7	2	3	3	1	0
18.45-19.45	0	2	0	1	1	1	1	1	6	2	4	2	15	1	3	1	3	2	1	1
19.00-20.00	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	3	1	14	0	4	2	2	1	0	1





LAMPIRAN 4

Kecepatan Kendaraan

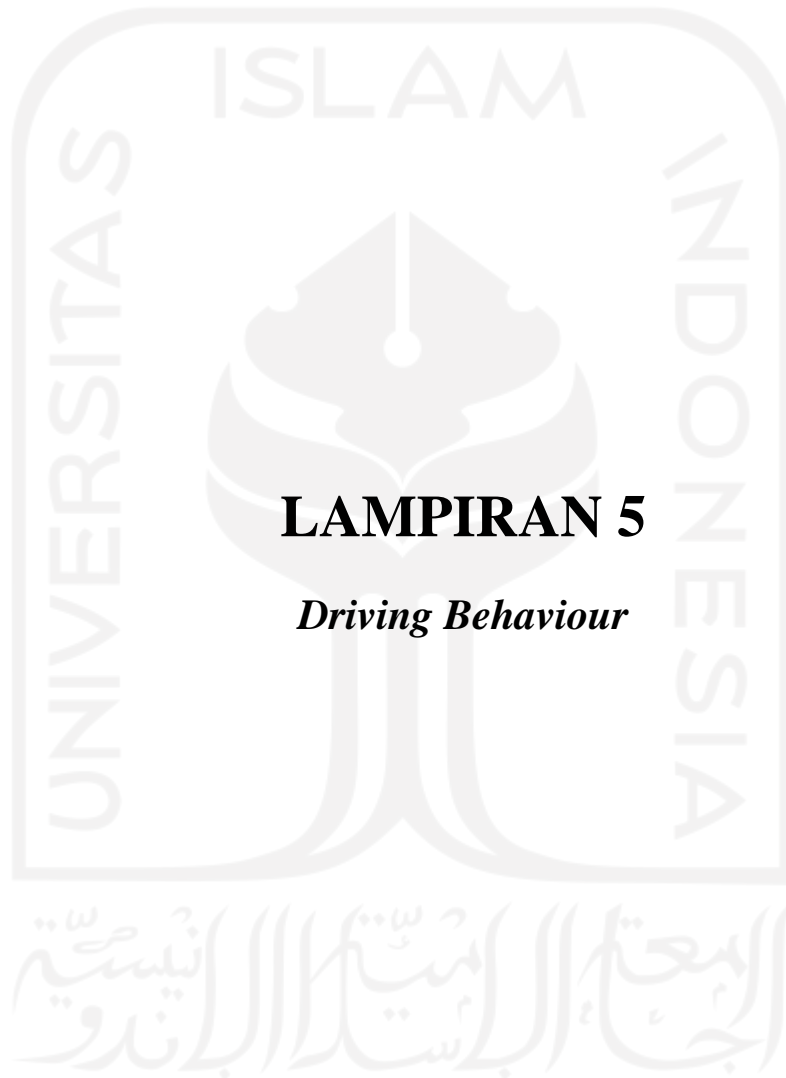
Hasil Survei Kecepatan Kendaraan

Lokasi : Ruas Jalan

Hari/Tanggal : Rabu, 13 Februari 2019

Surveyor : Satria

No.	Waktu Tempuh (dtk)					
	Arah Utara			Arah Selatan		
	MC	LV	HV	MC	LV	HV
1	8,6	5,5	4,5	5,3	6,2	8,1
2	5	5,4	6,8	5,4	7,2	7
3	5,7	5,2	5,1	8,6	5,2	5,6
4	5,1	6,5	6,5	5	7,5	4,8
5	5,7	4,1	5,3	5,7	5,8	5,1
6	4,1	5,4	7,3	5,1	4,8	6,5
7	4,9	6,4	6,2	5,7	5,9	6,5
8	6,2	5,2	7,2	4,1	4,6	5,8
9	5,7	4,8	5,2	4,9	4,3	7,1
10	5	6,6	7,5	6,2	4,3	6,2
11	6,7	5,5	5,8	5,7	4,6	6,1
12	5,4	5,9	4,8	5	4,7	6,7
13	5	5,8	5,9	6,7	4,8	6,7
14	6	6,7	4,6	4,2	4,6	5,1
15	5,5	5,7	4,3	5,8	4,1	6,3
16	5,9	6,3	4,3	4,3	3,8	6,1
17	5,4	5,6	4,7	5,5	4,3	5,8
18	3,7	4,8	5,1	5,6	5,9	5,9
19	5,2	5,6	6,5	5,2	5,2	5,6
20	5,4	6,4	7,1	5,8	5,9	8,1
21	5,3	5,5	8,1	5,1	5,1	7,2
22	5,4	5,4	7	5,8	5,3	7,3
23	5,4	5,2	5,6	5,1	5,2	6,8
24	5	6,5	4,8	4,2	5,1	5,9
25	6	4,1	5,1	4,3	5,1	6,2
26	5,5	5,4	4,1	5,8	5,3	8,1
27	5,9	6,4	6,5	6,2	4,6	7,6
28	5,4	5,2	6,5	4,1	4,8	7,1
29	5,3	4,8	5,8	4,4	6,3	8,1
30	5,2	6,6	7,1	5	6,4	6,8



Hasil Survei *Driving Behaviour*

Lokasi : Ruas Jalan

Hari/Tanggal : Sabtu, 16 Februari 2019

Surveyor : Satria

No	Driving Behaviour (m)			
	Samping		Depan - Belakang	
	Jalan	Berhenti	Jalan	Berhenti
1	0,7	0,5	6	0,7
2	0,6	0,6	3	1,1
3	0,8	0,5	1,5	0,8
4	0,7	0,5	5	0,7
5	1,5	0,8	3	0,6
6	0,6	0,5	5,5	1,2
7	0,6	0,8	8	1,1
8	0,9	0,5	5,4	0,4
9	1,1	0,7	1,6	0,8
10	1	0,4	2,1	0,5
11	2	0,4	3,1	1
12	0,6	0,5	3	0,8
13	0,8	1,3	4,4	1
14	0,5	5	3,1	1
15	0,8	0,6	2	0,5
16	3	1,3	2,3	1
17	0,5	0,8	1,8	0,5
18	1,5	1	1,9	0,6
19	0,6	6	1,8	0,5
20	1	0,5	1,9	0,6
21	4	0,5	2,1	0,8
22	0,5	0,5	1,8	0,5
23	1	0,8	2,1	0,8
24	0,5	7	1,8	0,5
25	1,2	0,8	2	0,7
26	0,7	0,5	1,8	0,5
27	2,3	0,8	2	0,7
28	0,8	1,2	2,5	1,2
29	0,5	0,4	1,9	0,6
30	0,9	0,6	1,8	0,5
Rata-rata	1,1	1,2	2,9	0,7

