

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN
METODE MKJI 1997 DAN PTV VISSIM
(Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Gemangan, Sinduadi, Sleman,
Yogyakarta)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:
Frengki Candra
20150110155**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Frengki Candra
NIM : 20150110155
Judul : Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 Dan PTV VISSIM (Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Gemangan, Sinduadi, Sleman, Yogyakarta)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, /7 Januari 2020

Pembuat pernyataan



Frengki Candra

HALAMAN PERSEMBAHAN



Sujud serta syukur kepada Allah SWT. Rahmat dan kasih sayang-Mu telah memberikanku nikmat nya Iman dan Islam. Atas kemudahan yang engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Ibunda & Ayahanda Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya ini kepada Ibu (Ruslah) dan Ayah (Sumanta) yang telah memberikan kasih sayang, serta dukungan, ridho, dan cinta yang tiada tara yang tidak mungkin dapatku balas hingga akhir hayat ini. Semoga ini bisa menjadi langkah awal untuk membahagiakan Ibu dan Ayah serta bisa memberikanku motivasi untuk tetap berusaha dalam hal positif apapun. Berharap Ibu dan Ayah bisa selalu mendokan, menasihati dan memberikan ridhomu untuk menggapai sesuatu yang lebih baik. Terima kasih Ibu dan Ayah.

Dosen Pembimbing & Penguji Tugas Akhir

Bapak Ir. Wahyu Widodo, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi saya dan Ibu Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji terima kasih sudah membantu dan memberikan dukungan selama penelitian ini hingga mengarahkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Saudara Se-Iman & Se-Islam

Buat saudaraku semua terima kasih selama ini telah memberikan dukungan, motivasi, nasihat serta ikut membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini. Team kos inti (Ali Usman, Wahyuddin M Arif, Irwan S W, Muhammad Azka A, Arif Z, Rifqi A Rahman) Team kos cadangan (Deva A, Muhammad Rifqi F, Farindra B, Panggih Y H, Zein, Ervan N, Sukma M F, dan Ikhlassul H). Terima kasih saudara seperjuangan telah memberikan banyak pengalaman dan ilmu yang Insya Allah bermanfaat.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai kinerja simpang atau tingkat pelayanan dari perempatan bersinyal Gemangan, Sinduadi, Sleman, Yogyakarta.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat kemudahan dari Allah SWT serta bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Wahyu Widodo, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji tugas akhir.
4. Ayah dan Ibu selaku orang tua yang selalu memberikan arahan dalam belajar dan menuntaskan tugas akhir ini.
5. Seluruh pihak yang telah ikut serta membantu dan meluangkan waktu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Januari 2020

Frengki Candra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SIMBOL DAN NOTASI.....	xix
ABSTRAK.....	xx
<i>ABSTRACT</i>	xxi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
1.1.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Transportasi.....	8
2.2.2. Simpang	8
2.2.3. Waktu Siklus Simpang Bersinyal.....	9
2.2.4. Komposisi Lalu Lintas.....	9
2.2.5. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.....	10
2.2.6. Kinerja Perlengkapan Lalu Lintas.....	12
2.2.7. Faktor-Faktor Kinerja Simpang.....	13
2.2.8. Tingkat Pelayanan	18
2.2.9. <i>Software</i> VTP VISSIM.....	19
BAB III. METODE PENELITIAN	27

3.1.	Kerangka Umum Pendekatan.....	27
3.2.	Lokasi Penelitian	28
3.3.	Alat – alat Penelitian.....	29
3.4.	Waktu Pengambilan Data.....	30
3.5.	Metode Pelaksanaan Survei	30
3.6.	Pengumpulan Data.....	32
3.7.	Analisis Metode MKJI 1997	33
3.7.1.	Perhitungan MKJI 1997.....	36
3.8.	Pemodelan <i>PTV VISSIM</i>	57
3.8.1.	Langkah – langkah Pemodelan <i>VISSIM</i>	58
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		84
4.1.	Data Masukan.....	84
4.1.1.	Kondisi Geometrik Simpang.....	84
4.1.2.	Data Lingkungan dan Geometrik Simpang.....	85
4.1.3.	Volume Jam Puncak (VJP)	85
4.1.4.	Kecepatan Kendaraan	86
4.1.5.	Kondisi Arus Lalu Lintas Pada Jam Puncak.....	91
4.2.	Analisis Data Metode MKJI 1997.....	93
4.2.1.	Data Geometrik	93
4.2.2.	Arus Lalu Lintas.....	94
4.2.3.	Waktu Antar Hijau (IG) dan Waktu Hilang (<i>allred</i>)	95
4.2.4.	Menentukan Waktu Sinyal dan Kapasitas	96
4.2.5.	Menentukan Panjang Antrian dan Tundaan.....	99
4.2.6.	Pembahasan Hasil Perhitungan MKJI 1997.....	105
4.3.	Pemodelan Menggunakan <i>Software VISSIM</i>	120
4.3.1.	Parameter <i>VISSIM</i>	120
4.3.2.	Rute Perjalanan.....	120
4.3.3.	Volume Kendaraan	122
4.3.4.	Perilaku Pengemudi	122
4.3.5.	<i>Desired Speed</i>	122
4.3.6.	Konfigurasi Evaluasi	123
4.3.7.	Pembahasan Hasil Pemodelan <i>PTV VISSIM</i>	123
4.4.	Analisis Hubungan DS (MKJI 1997) dan <i>Delay (PTV VISSIM)</i>	129
4.5.	Hasil Perbandingan Analisis MKJI 1997 dan <i>PTV VISSIM</i>	131

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	132
5.1. Kesimpulan	132
5.2. Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	137
LAMPIRAN.....	140

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Panjang waktu siklus simpang bersinyal.....	9
Tabel 2.2 Nilai-Nilai Normal Untuk Komposisi Lalu Lintas.....	10
Tabel 2.3 Parameter Pengatur Sinyal.....	11
Tabel 2.4 Waktu Siklus Untuk Keadaan Yang Berbeda.....	15
Tabel 2.5 Penentuan Waktu Antar Hijau	16
Tabel 2.6 Tabel Klasifikasi Pelayanan Simpang.....	18
Tabel 2.7 Tabel Klasifikasi Pelayanan Simpang.....	18
Tabel 2.8 Daftar Menu <i>File</i>	20
Tabel 2.9 Daftar Menu <i>Edit</i>	21
Tabel 2.10 Daftar Menu <i>View</i>	21
Tabel 2.11 Tabel Lanjutan	22
Tabel 2.12 Daftar Menu <i>List</i>	23
Tabel 2.13 Daftar Menu <i>Base Data</i>	23
Tabel 2.14 Tabel Lanjutan	24
Tabel 2.15 Daftar Menu <i>Traffic</i>	24
Tabel 2.16 Daftar Menu <i>Signal Control</i>	25
Tabel 2.17 Daftar Menu <i>Simulation</i>	25
Tabel 2.18 Daftar Menu <i>Evaluation</i>	25
Tabel 2.19 Daftar Menu <i>Presentation</i>	26
Tabel 2.20 Daftar <i>Menu Help</i>	26
Tabel 3. 1 Ekvivalen Mobil Penumpang (emp)	38
Tabel 3. 2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	41
Tabel 3. 3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	41
Tabel 3. 4 Tabel Lanjutan	42
Tabel 3. 5 Penetapan Waktu Siklus Normal	47
Tabel 3. 6 Tingkat Pelayanan Simpang	56
Tabel 4.1 Data Geometrik	85
Tabel 4.2 Data Kondisi Lingkungan.....	85
Tabel 4.3 Data Kecepatan Sebelum Simpang (kend/jam)	86

Tabel 4.4 Data Kecepatan Setelah Simpang (kend/jam)	87
Tabel 4.5 Arus Lalu Lintas Setiap Lengan Pada Jam Puncak.....	91
Tabel 4.6 Data Geometrik I Pada SIG-I.....	93
Tabel 4.7 Data Geometrik II Pada SIG-I	94
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Ekivalen Kendaraan Penumpang Pada SIG-II	95
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Rasio Belok Pada SIG-II.....	95
Tabel 4.10 Ketetapan Penggunaan Waktu Normal Antar Hijau	95
Tabel 4.11 Data Hasil Penentuan Waktu Merah Semua (Eksisting) Pada SIG III	96
Tabel 4.12 Data Hasil Perhitungan Nilai So Pada SIG-IV	97
Tabel 4.13 Faktor-Faktor Penyesuaian Pada SIG-IV	97
Tabel 4.14 Data Arus Jenuh pada SIG-IV	98
Tabel 4.15 Data Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Eksisting pada SIG-IV	99
Tabel 4.16 Data Panjang Antrian Eksisting pada SIG-V.....	101
Tabel 4.17 Data Panjang Antrian Eksisting pada SIG-V.....	102
Tabel 4.18 Data Tundaan pada SIG-V.....	104
Tabel 4.19 Data Rasio Arus dan Rasio Fase Alternatif 1	106
Tabel 4.20 Data Perancangan Ulang Waktu Siklus Alternatif 1	108
Tabel 4.21 Data Kapasitas Alternatif 1.....	108
Tabel 4.22 Data Derajat Kejenuhan Alternatif 1.....	109
Tabel 4.23 Data Panjang Antrian Alternatif 1.....	109
Tabel 4.24 Data Kendaraan Henti Alternatif 1.....	110
Tabel 4.25 Data Tundaan Alternatif 1	110
Tabel 4.26 Data Geometrik Alternatif 2	112
Tabel 4.27 Data Arus Jenuh Alternatif 2	113
Tabel 4.28 Data Perhitungan Rasio Arus dan Rasio Fase Alternatif 2.....	114
Tabel 4.29 Data Perencanaan Waktu Siklus Alternatif 2.....	115
Tabel 4.30 Data Kapasitas Alternatif 2.....	116
Tabel 4.31 Data Derajat Kejenuhan Alternatif 2.....	116
Tabel 4.32 Data Panjang Antrian Alternatif 2.....	117
Tabel 4.33 Data Kendaraan Henti Alternatif 2.....	117
Tabel 4.34 Data Tundaan Alternatif 2	118

Tabel 4.35 Data Kesimpulan Akhir Kondisi Eksisting Metode MKJI 1997 – Alternatif 1 – Alternatif 2.....	119
Tabel 4.36 Data Hasil <i>Running</i> Kondisi Eksisting.....	124
Tabel 4.37 Data Hasil <i>Running</i> Alternatif 1.....	125
Tabel 4.38 Data Hasil <i>Running</i> Alternatif 2.....	127
Tabel 4.39 Data Kesimpulan Akhir Kondisi Eksisting Metode PTV VISSIM Kondisi Eksisting – Alternatif 1 – Alternatif 2	128
Tabel 4.40 Penentuan Variabel Antara Derajat Kejenuhan dan <i>Delay</i>	129
Tabel 4.41 Penentuan Variabel Antara <i>Delay</i> dan Derajat Kejenuhan.....	130
Tabel 4.42 Hasil Perbandingan Analisis Metode MKJI 1997 dan <i>PTV VISSIM</i>	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konflik-konflik utama dan kedua pada persimpangan.....	12
Gambar 2.2 Simpang Tiga Bersinyal Dengan Dua Fase	15
Gambar 2.3 Simpang Tiga Bersinyal Dengan Tiga Fase.....	15
Gambar 2.4 Simpang Tiga Bersinyal Dengan Empat Fase.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian Lanjutan	28
Gambar 3.3 Lokasi Penelitian Perempatan Bersinyal Gemangan.....	28
Gambar 3.4 <i>Counting</i>	29
Gambar 3.5 <i>Speed Gun</i>	29
Gambar 3.6 <i>Meteran Krisbow</i>	30
Gambar 3.7 Pembagian Titik Pengamatan.....	31
Gambar 3.8 Arah Pergerakan Lalu Lintas Setiap Ruas Simpang.....	32
Gambar 3.9 Diagram Alir Pelaksanaan Survei	33
Gambar 3.10 Diagram Alir Ringkas Perhitungan Berdasarkan MKJI 1997.....	34
Gambar 3.11 Detail bagan alir (<i>Flowchart</i>) perhitungan MKJI 1997.	35
Gambar 3.12 Pendekat dengan pulau dan tanpa pulau	37
Gambar 3.13 Tipe Pendekat	38
Gambar 3.14 Arus Jenuh Dasar Tipe Pendekat P.....	40
Gambar 3.15 Faktor Kelandaian (FG)	43
Gambar 3.16 Faktor Kendaraan Parkir (FP)	44
Gambar 3.17 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	45
Gambar 3.18 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)	46
Gambar 3.19 Grafik Hubungan Waktu Siklus dan Rasio Arus Simpang	47
Gambar 3.20 Grafik Penentuan Nilai NQ1	51
Gambar 3.21 Grafik Penentuan Nilai NQmax	52
Gambar 3.22 Grafik Penentuan Nilai A.....	55
Gambar 3.23 Diagram Alir Pemodelan VISSIM	57
Gambar 3.24 Tampilan <i>Link PTV Group</i>	58
Gambar 3.25 Tampilan <i>Home Page PTV Group</i>	58
Gambar 3.26 Tampilan <i>PTV Group - Networking and Exchange</i>	59

Gambar 3.27 Tampilan <i>PTV Group - Networking and Exchange – PTV Academics</i>	59
Gambar 3.28 Tampilan <i>PTV Group - Networking and Exchange – PTV Academics</i> – <i>Vision Traffic Suite for Student</i>	60
Gambar 3.29 Tampilan <i>PTV Group - Networking and Exchange – PTV Academics</i> – <i>Vision Traffic Suite for Student – Download</i>	60
Gambar 3.30 Tampilan <i>Background Map</i> Pada Lokasi Penelitian	61
Gambar 3.31 Tampilan <i>Background Images</i>	61
Gambar 3.32 Tampilan <i>Background Images – Set Scale</i>	62
Gambar 3.33 Tampilan Proses <i>Scale Background</i>	62
Gambar 3.34 Tampilan Menu <i>Network Object</i>	63
Gambar 3.35 Tampilan <i>Link</i> Sesudah dibuat	63
Gambar 3.36 Tampilan Jendela <i>Link</i>	63
Gambar 3.37 Tampilan Jendela <i>Link - Display</i>	64
Gambar 3.38 Membuat <i>Connector</i>	64
Gambar 3.39 Tampilan Jendela <i>Connector</i>	65
Gambar 3.40 Contoh <i>from link to link</i> Menghubungkan Lajur 1 ke Lajur 2	65
Gambar 3.41 Tampilan <i>Sub Menu Vehicle Routes – Show List - Static</i>	66
Gambar 3.42 Tampilan Rute Perjalanan.....	66
Gambar 3.43 Tampilan <i>Static Vehicle Routing Decisions</i>	67
Gambar 3.44 Tampilan menu <i>Base Data – 2D/3D Models</i>	67
Gambar 3.45 Tampilan Menu <i>2D/3D Models</i>	67
Gambar 3.46 Tampilan <i>Explore Folder</i> Untuk Memasukan Jenis – Jenis Kendaraan	68
Gambar 3.47 Tampilan Jendela <i>2D/3D Models</i>	68
Gambar 3.48 Tampilan menu pada <i>Base Data – Distributions - 2D/3D Models</i> .	69
Gambar 3.49 Tampilan Jendela <i>2D/3D Models Distributions / Elements</i>	69
Gambar 3.50 Tampilan menu pada <i>Base Data – Vehicle Types</i>	70
Gambar 3.51 Tampilan menu <i>Vehicle Types</i>	70
Gambar 3.52 Tampilan jendela <i>Vehicle Type</i>	70
Gambar 3.53 Tampilan menu pada <i>Base Data – Vehicle Classes</i>	71
Gambar 3.54 Tampilan Jendela <i>Vehicle Classes</i>	71

Gambar 3.55 Tampilan Jendela <i>Vehicle Classes</i> Setelah Memilih Kategori Kendaraan Pada <i>Vehicle Types</i>	72
Gambar 3.56 Tampilan menu pada <i>Base Data – Distributions – Desired Speed</i> .	72
Gambar 3.57 Tampilan Jendela <i>Desired Speed Distribution/Data Points</i>	73
Gambar 3.58 Tampilan Jendela <i>Desired Speed Distribution</i>	73
Gambar 3.59 Tampilan Jendela <i>Desired Speed Distribution</i> Setelah dimasukan data Kecepatan dan % <i>Kumulatif</i>	73
Gambar 3.60 Tampilan Menu <i>Bar – Traffic – Vehicle Compositions</i>	74
Gambar 3.61 Tampilan Jendela <i>Vehicle Compositions/Relative Flows</i>	74
Gambar 3.62 Tampilan Jendela <i>Vehicle Compositions/Relative Flows Input</i> Kategori Kendaraan.	74
Gambar 3.63 Tampilan Jendela <i>Vehicle Compositions/Relative Flows</i> Setelah dimasukan data <i>Relflow</i>	74
Gambar 3.64 Tampilan Menu <i>Network Object – Reduce Speed</i>	75
Gambar 3.65 Proses Penempatan <i>Reduce Speed Area</i>	75
Gambar 3.66 Tampilan Jendela <i>Reduce Speed Area</i>	76
Gambar 3.67 Setelah Mengisi Semua Area yang Dibutuhkan Untuk <i>Reduce Speed Area</i>	76
Gambar 3.68 Tampilan Menu <i>Network Object – Reduce Speed</i>	76
Gambar 3.69 Setelah Mengisi Semua Area yang Dibutuhkan Untuk <i>Conflict Area</i>	77
Gambar 3.70 Tampilan Menu <i>Base Data – Driving Behaviours</i>	77
Gambar 3.71 Setelah Mengisi Kebutuhan pada <i>Driving Behaviours</i>	78
Gambar 3.72 Tampilan Menu <i>Network Object – Vehicle Inputs</i>	78
Gambar 3.73 Tampilan Jendela <i>Vehicle Inputs</i>	79
Gambar 3.74 Tampilan Menu <i>Bar – Signal Controllers</i>	79
Gambar 3.75 Tampilan Jendela <i>Signal Controller/Signal Group</i>	79
Gambar 3.76 Tampilan Jendela <i>Signal Controller</i>	79
Gambar 3.77 Tampilan Jendela <i>Fixed Time</i>	80
Gambar 3.78 Tampilan Jendela <i>Fixed Time</i> atau <i>Signal Controller</i> untuk memasukan data waktu siklus	80
Gambar 3.79 Tampilan Setelah di <i>input</i> Data Waktu Siklus	81

Gambar 3.80 Menu <i>Network Object - Nodes</i>	81
Gambar 3.81 Membuat <i>Polygon Nodes</i>	81
Gambar 3.82 Tampilan Jendela <i>Node</i>	82
Gambar 3.83 Tampilan Menu <i>Bar – Simulation – Continuous</i>	82
Gambar 3.84 Tampilan Hasil <i>Running</i>	82
Gambar 3.85 Tampilan Menu <i>Bar – Evaluation – Result Lists</i>	83
Gambar 3.86 Tampilan <i>Sub Menu – Node Result</i>	83
Gambar 3.87 Hasil <i>Output</i>	83
Gambar 4.1 Kondisi Geometrik Simpang Gamangan	84
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Volume Kendaraan dan Waktu	86
Gambar 4.3 Grafik Kecepatan HV Utara	87
Gambar 4.4 Grafik Kecepatan LV Utara	87
Gambar 4.5 Grafik Kecepatan MC Utara	88
Gambar 4.6 Grafik Kecepatan HV Timur	88
Gambar 4.7 Grafik Kecepatan LV Timur	88
Gambar 4.8 Grafik Kecepatan MC Timur	89
Gambar 4.9 Grafik Kecepatan HV Selatan	89
Gambar 4.10 Grafik Kecepatan LV Selatan	89
Gambar 4.11 Grafik Kecepatan MC Selatan	90
Gambar 4.12 Grafik Kecepatan HV Barat	90
Gambar 4.13 Grafik Kecepatan LV Barat	90
Gambar 4.14 Grafik Kecepatan MC Barat	91
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Jenis Kendaraan Lengan Utara Pada Jam Puncak	92
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Jenis Kendaraan Lengan Timur Pada Jam Puncak	92
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Jenis Kendaraan Lengan Selatan Pada Jam Puncak	92
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Jenis Kendaraan Lengan Barat Pada Jam Puncak	93
Gambar 4.19 Diagram Perancangan Ulang Waktu Siklus Alternatif 1	108
Gambar 4.20 Kondisi Eksisting Simpang	111

Gambar 4.21 Perencanaan Alternatif 2.....	112
Gambar 4.22 Diagram Perancangan Ulang Waktu Siklus Alternatif 2.....	116
Gambar 4.23 Jaringan Jalan.....	120
Gambar 4.24 Rute Perjalanan Dari Arah Utara.....	120
Gambar 4.25 Rute Perjalanan Dari Arah Utara.....	121
Gambar 4.26 Rute Perjalanan Dari Arah Utara.....	121
Gambar 4.27 Rute Perjalanan Dari Arah Utara.....	121
Gambar 4.28 Tampilan Proses <i>Input</i> Volume Kendaraan.....	122
Gambar 4.29 Tampilan Jendela <i>Input</i> Perilaku Kendaraan.....	122
Gambar 4.30 Tampilan Proses <i>Input</i> Data Kecepatan.....	122
Gambar 4.31 Tampilan Proses <i>Input</i> Volume Kendaraan.....	123
Gambar 4.32 Diagram Perancangan Ulang Waktu Siklus Alternatif 1.....	125
Gambar 4.33 Perencanaan Alternatif 2.....	126
Gambar 4.34 Diagram Perancangan Ulang Waktu Siklus Alternatif 2.....	127
Gambar 4.35 Grafik Regresi Penentuan Tundaan (<i>Delay</i>).....	129
Gambar 4.36 Grafik Regresi Penentuan Derajat Kejenuhan (DS).....	130

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Hasil Survei	140
Lampiran 2: Gambar Dokumentasi	146

DAFTAR SIMBOL DAN NOTASI

Simbol	Dimensi	Keterangan
We	[L]	Lebar efektif
c	[T]	Waktu siklus
g	[T]	Waktu hijau
LTI	[T]	Waktu hilang
smp	-	Satuan mobil penumpang
emp	-	Ekivalen mobil penumpang
LTOR	-	Belok kiri langsung (<i>Left Turn On Red</i>)
LT/ST?RT	-	Belok kiri, lurus dan belok kanan.
FCS	-	Faktor penyesuaian ukuran kota
FSF	-	Faktor penyesuaian hambatan samping
FG	-	Faktor penyesuaian kelandaian
FP	-	Faktor penyesuaian parkir
C	-	Kapasitas
DS	-	Derajat kejenuhan
QL	[L]	Panjang antrian
Nsv	-	Jumlah kendaraan terhenti
D	[T]	Tundaan rata-rata simpang
Q	-	Arus lalu lintas
QLen	[L]	Panjang antrian
LOS	-	<i>Level of Service</i>
VehDelay	[T]	Tundaan