

SKRIPSI

**EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL
BERDEKATAN MENGGUNAKAN PROGRAM PTV VISSIM 11**
**(Studi Kasus : Simpang Empat Jalan Sulfat Dan Simpang Empat
Jalan Ciliwung)**



Disusun Oleh :
YUTANTINUS ADRIAN RADJA SEMIUN
15.21.147

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2020

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN
MENGGUNAKAN PROGRAM PTV VISSIM 11
(STUDI KASUS : SIMPANG EMPAT JALAN SULFAT DAN SIMPANG
EMPAT JALAN CILIWUNG)**

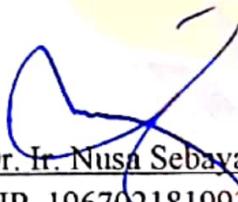
Oleh :

**YUTANTINUS ADRIAN RADJA SEMIUN
15.21.147**

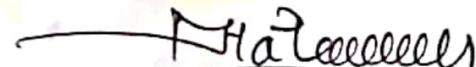
Telah disetujui oleh pembimbing
Pada tanggal 06 Februari 2020

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

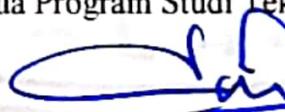
Pembimbing I


Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT
NIP. 196702181993031002

Pembimbing II


Ir. Togi H. Nainggolan, MS
NIP.Y. 10183000052

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1


Ir. I. Wayan Mundra, MT
NIP.Y.1018700150



**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2020**

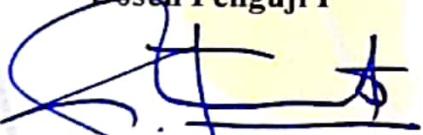
**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

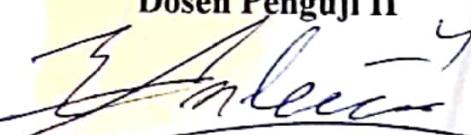
**EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN
MENGGUNAKAN PROGRAM PTV VISSIM 11
(STUDI KASUS : SIMPANG EMPAT JALAN SULFAT DAN SIMPANG
EMPAT JALAN CILIWUNG)**

Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Pengaji Ujian Skripsi Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 6 Februari 2020 Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun oleh:
YUTANTINUS ADRIAN RADJA SEMIUN
1521147

Anggota Pengaji:

Dosen Pengaji I

Ir. Eding Iskak Imamanto, MT
NIP. 19660506 199303 1 004

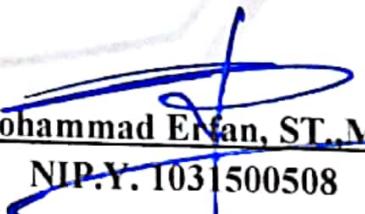
Dosen Pengaji II

Eri Andrian Yudianto, ST.,MT
NIP.Y. 1030100380

Disahkan Oleh:
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



It. I wayan Mundra, MT
NIP.Y. 1018700150

Sekretaris Program Studi


Mohammad Enan, ST.,MT
NIP.Y. 1031500508

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yutantinus Adrian Radja Semiu

NIM : 15.21.147

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

“EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN MENGGUNAKAN PROGRAM PTV VISSIM 11 (STUDI KASUS: SIMPANG EMPAT JALAN SULFAT DAN SIMPANG EMPAT JALAN CILIWUNG)”

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah Skripsi ini dibuktikan terdapat unsur-unsur Plagiasi, saya bersedia Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, Desember 2020



Yutantinus Adrian Radja Semiu

LEMBAR PERSEMPAHAN

Dengan mengucapkan syukur dan berterima kasih kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria atas segala rahmat, pernyataan dan kelancaran sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala suka maupun duka dalam pengjerjaannya.

Adapun persembahan saya terhadap orang-orang yang selalu mendukung dan mendoakan saya :

Kedua orangtua saya

Saya sangat berterima kasih atas semua dukungan, atas semua kasih sayang dalam bentuk apapun. Untuk Ibu terimakasih untuk cerewetmu yang tiada henti, marahmu yang tiada henti serta perhatian yang sangat berarti. Untuk Ayah terima kasih telah mencitaiku dalam diammu. Semoga kelak saya menjadi anak yang berguna bagi ibu dan ayah serta orang banyak

Keluarga besar saya

Terima kasih untuk doa, nasihat-nasihat dan support serta pertanyaan kapan wisuda itupun menjadi salah satu yang membuat saya semangat untuk mengerjakan skripsi ini.

Anak Rantau, KMK 15 dan Lab Beton

Terima kasih untuk sebuah persahabatan, sebuah keluarga yang sangat begitu hangat. Terima kasih untuk bisa saling menerima agama suku maupun RAS. Terima kasih juga untuk selalu mendukung, selalu mnyemangati di saat masa-masa tersulit menjadi anak kos. Semoga kita semua akan selalu abadi dipikiran kita masing-masing dan lebih pentingnya kita berguna buat banyak orang dan negara.

Para dosen dancivitas akademika ITN Malang

Terima kasih untuk semua dosen yang telah mngajariku tentang banyak hal, terima kasih juga karena telah menuntun kami menjadi orang yang lebih baik. Aku berharap kalian semua selalu diberkati diumurumur senja kalian.

ABSTRAK

Yutantinus Adrian Radja Semiun, (1521147), “**EVALUASI KINERJA DUA SIMPANG BERSINYAL BERDEKATAN MENGGUNAKAN PROGRAM PTV VISSIM 11 (STUDI KASUS : SIMPANG JALAN SULFAT DAN SIMPANG JALAN CILIWUNG)**”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan. Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I: Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Dosen Pembimbing II: Ir. Togi H. Nainggolan, MS.

Sistem Transportasi dibangun untuk mengalirkan arus lalu lintas dari suatu tempat ketempat lainnya dengan tujuan mampu meningkatkan pertumbuhan ekonomi di suatu wilayah. Oleh karena itu, dibutuhkan sarana dan prasarana yang memadai agar mudahnya melakukan mobilisasi dan aksesibilitas. Semakin banyak aktivitas dalam berlalu lintas akan menimbulkan kemacetan. Titik kemacetan yang paling tinggi biasanya terjadi pada persimpangan khususnya simpang bersinyal. Contohnya pada dua simpang bersinyal berdekatan, tidak koordinasinya kedua simpang tersebut akan menimbulkan kemacetan yang tinggi. Sehingga penulis mencoba untuk melakukan koordinasi kedua simpang, agar mengurangi tingkat kemacetan pada dua simpang bersinyal berdekatan tersebut.

Untuk meningkatkan tingkat pelayanan pada kedua simpang perlu dilakukannya analisis, evaluasi dan pemodelan simulasi sehingga mendapatkan solusi alternatif untuk permasalahan pada dua simpang yang berdekatan. Analisis, evaluasi menggunakan PKJI 2014 sedangkan pemodelan simulasi menggunakan software PTV Vissim 11.

Hasil analisa menggunakan PKJI 2014 di dapatkan tingkat pelayanan pada kedua simpang tersebut adalah D. Setelah dilakukannya beberapa alternatif tingkat pelayanan pada kedua simpang menjadi C. Dari beberapa alternatif yang paling efektif adalah dilakukannya pelebaran jalan menggunakan PTV Vissim 11 untuk tiap lengan di mana panjang antrian pada kedua simpang tersebut menurun. Simpang sulfat pendekat utara 65,68 m, timur 27,20 m, selatan 20,44 m, selatan belok kanan 24,37 m, barat 9,6 m dan pada simpang ciliwung pendekat utara 74,88 m, timur 1,66 m, selatan 63,98 m, barat 30,56 m.

Kata Kunci : *Kinerja Simpang, Panjang Antrian, Derajat Kejenuhan, PKJI 2014, PTV Vissim 11*

ABSTRACT

Yutantinus Adrian Radja Semiun, (1521147), “**EVALUATION of THE PERFORMANCE of TWO CLOSE BY SIGNALIZED INTERSECTIONS USING PTV VISSIM 11 (CASE STUDY : SULFAT STREET AND CILIWUNG STREET INTERSECTIONS)**”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan. Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I: Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Dosen Pembimbing II: Ir. Togi H. Nainggolan, MS.

Transportation system is built to deliver the traffic flow from one place to another with the purpose to increase the economy growth in a certain area. Therefore, it needs decent facilities and infrastructure to do mobilization and accessibility easily. The more people use the road for daily activities, the more people get stuck in traffic jam. The highest traffic jam point usually occurs at intersections especially signalized intersections. For instance when two close by signalized intersections don't work decently, the chance of getting a traffic jam is higher. So that writer tries to do coordination for both intersections, to reduce the level of excessive vehicles around that area.

In order to increase the service for both intersections analysis, evaluation, and simulation modeling are very much required so that an alternative solution can be taken for the issue that concerns both intersections. PKJI 2014 is used for analysis and evaluation and PTV Vissim 11 is used for simulation modeling.

The result from the analysis using PKJI 2014 is that the level of service for both intersections is D. After considering a few alternatives the level of service for both intersections is now C. From a few alternatives, the most effective is to do road widening using PTV Vissim 11 for each arm where the queue lenght at both intersections decreases. The Sulfat Intersection northern approach 65,68 m, eastern 27,20 m, southern 20,44 m, turn right to the south 24,37 m, western 9,6 m and for the Ciliwung Intersection northern approach 74,88 m, eastern 1,66 m, southern 63,98 m, western 30,56 m.

Key Words : *Intersection Performance, Length of Vehicle Line, Degree of Saturation, PKJI 2014, PTV Vissim 11*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSEMBERAHAN	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
1.7. Ruang Lingkup Masalah	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.1.1 Perbandingan Terhadap Studi Terdahulu	7
2.2 Transportasi	10
2.3 Persimpangan	10

2.3.1 Pengertian Persimpangan	10
2.3.2 Simpang Bersinyal	11
2.4 Karakteristik Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal	12
2.4.1 Arus Lalu Lintas	12
2.4.2 Karakteristik Arus Primer	12
2.4.3 Karakteristik Arus Sekunder	13
2.4.4 Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal	13
2.4.5 Arus Jenuh	15
2.5 Kinerja Simpang Bersinyal	16
2.5.1 Faktor-faktor Penyesuaian	16
2.5.2 Waktu Sinyal	20
2.5.3 Kapasitas dan Derajat Kejemuhan	21
2.5.4 Panjang Antrian	22
2.5.5 Rasio Kendaraan Terhenti	24
2.5.6 Tundaan	26
2.6 Koordinasi Sinyal	28
2.6.1 Syarat Koordinasi Sinyal	28
2.6.2 Offset dan Bandwidth	28
2.6.3 Konsep Dasar Koordinasi Simpang	29
2.6.4 Keuntungan dan Kerugian Sistem Terkoordinasi	30
2.7 Software Vissim 11	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Studi	33
3.2 Pengumpulan Data	34
3.2.1 Pengumpulan Data Primer	34
3.2.2 Data Sekunder	35
3.3 Langkah-Langkah Pengambilan Data	35
3.4 Metode Analisa Data	36
3.5 Bagan Alir	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN

1.1 Data Sekunder	39
1.1.1 Jumlah Penduduk	39
1.2 Data Primer	39
1.2.1 Dimensi Geometrik	39
1.2.2 Fase dan Konfigurasi Sinyal	41
1.2.3 Pengolahan Volume Arus Lalu Lintas	43
1.2.4 Panjang Antrian	65
1.3 Kinerja Simpang Bersinyal	66
1.4 Analisa Data Menggunakan Vissim 11	96
1.4.1 Kalibrasi Pemodelan Simpang Pada Vissim 11	97
1.5 Perbandingan Hasil Analisis PKJI 2014 dan Vissim 11	99
1.6 Alternatif Perbaikan Simpang	99
1.6.1 Alternatif Perbaikan Simpang Sulfat	99
1.6.2 Alternatif Perbaikan Simpang Ciliwung	102
1.6.3 Alternatif Koordinasi Simpang	105

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	110
5.2 Saran	112

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Terhadap Studi Terdahulu	7
Tabel 2.2	Nilai emp Untuk Jenis Kendaraan Berdasarkan Pendekat	14
Tabel 2.3	Faktor Penyesuaian Fuk	16
Tabel 2.4	Faktor Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping	16
Tabel 2.5	Waktu Siklus Yang Disarankan	21
Tabel 4.1	Data Geometrik Simpang Ciliwung	40
Tabel 4.2	Data Geometrik Simpang Sulfat	41
Tabel 4.3	Konfigurasi Waktu Sinyal Simpang Sulfat	42
Tabel 4.4	Konfigurasi Waktu Sinyal Simpang Ciliwung	42
Tabel 4.5	Contoh Perhitungan Data Volume Arus Lalu Lintas	43
Tabel 4.6	Data Arus Volume Lalu Lintas Jalan Sunandar Priyo Sudarmo (Simpang Sulfat) Pendekat Selatan	45
Tabel 4.7	Data Arus Volume Lalu Lintas Jalan Citandui (Simpang Sulfat) Pendekat Barat	47
Tabel 4.8	Data Arus Volume Lalu Lintas Jalan Sulfat (Simpang Sulfat) Pendekat Timur.....	49
Tabel 4.9	Data Arus Volume Lalu Lintas Jalan Sunandar Priyo Sudarmo (Simpang Sulfat) Pendekat Utara	51
Tabel 4.10	Data Arus Volume Lalu Lintas Jalan Sunandar Priyo Sudarmo (Simpang Ciliwung) Pendekat Selatan	53

Tabel 4.11	Data Arus Volume Lalu Lintas Jalan Ciliwung (Simpang Ciliwung) Pendekat Barat	55
Tabel 4.12	Data Arus Volume Lalu Lintas Jalan Sunandar Priyo Sudarmo (Simpang Ciliwung) Pendekat Utara	57
Tabel 4.13	Data Arus Volume Lalu Lintas Jalan Bauksit (Simpang Ciliwung) Pendekat Timur.....	59
Tabel 4.14	Volume Total Lalu Lintas Pada Simpang Ciliwung	61
Tabel 4.15	Volume Total Lalu Lintas Pada Simpang Sulfat	63
Tabel 4.16	Rekaptulasi Volume Total Lalu lintas Pada Simpang Ciliwung	65
Tabel 4.17	Rekaptulasi Volume Total Lalu lintas Pada Simpang Sulfat	65
Tabel 4.18	Panjang Antrian Pada Jam Puncak	66
Tabel 4.19	Nilai Tipe Pendekat Terlindung dan Terlawan	67
Tabel 4.20	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{UK})	71
Tabel 4.21	Faktor Penyesuaian untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{HS})	72
Tabel 4.22	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Senin (Pagi) berdasarkan PKJI 2014	79
Tabel 4.23	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Senin (Siang) berdasarkan PKJI 2014	80
Tabel 4.24	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Senin (Sore) berdasarkan PKJI 2014	81

Tabel 4.25	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Rabu (Pagi) berdasarkan PKJI 2014	82
Tabel 4.26	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Rabu (Siang) berdasarkan PKJI 2014	83
Tabel 4.27	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Rabu (Sore) berdasarkan PKJI 2014	84
Tabel 4.28	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Sabtu (Pagi) berdasarkan PKJI 2014	85
Tabel 4.29	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Sabtu (Siang) berdasarkan PKJI 2014	86
Tabel 4.30	Hasil Analisis Kinerja Simpang Sulfat Pada Hari Sabtu (Sore) berdasarkan PKJI 2014	87
Tabel 4.31	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Senin (Pagi) berdasarkan PKJI 2014	88
Tabel 4.32	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Senin (Siang) berdasarkan PKJI 2014	89
Tabel 4.33	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Senin (Sore) berdasarkan PKJI 2014	90
Tabel 4.34	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Rabu (Pagi) berdasarkan PKJI 2014	91
Tabel 4.35	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Rabu (Siang) berdasarkan PKJI 2014	92

Tabel 4.36	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Rabu (Sore) berdasarkan PKJI 2014	93
Tabel 4.37	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Sabtu (Pagi) berdasarkan PKJI 2014	94
Tabel 4.38	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Sabtu (Siang) berdasarkan PKJI 2014	95
Tabel 4.39	Hasil Analisis Kinerja Simpang Ciliwung Pada Hari Sabtu (Sore) berdasarkan PKJI 2014	96
Tabel 4.40	Proses Kalibrasi pada Vissim 11	98
Tabel 4.41	Hasil Perbandingan PKJI 2014 dan Vissim 11 dengan Kondisi Eksisting Pada Simpang Sulfat	99
Tabel 4.42	Hasil Perbandingan PKJI 2014 dan Vissim 11 dengan Kondisi Eksisting Pada Simpang Ciliwung	99
Tabel 4.43	Kinerja Simpang Sulfat Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal Pada Hari Senin Berdasarkan PKJI 2014	100
Tabel 4.44	Kinerja Simpang Sulfat Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal Pada Hari Senin Berdasarkan Software Vissim 11	101
Tabel 4.45	Lebar Kondisi Eksisting dan Perancangan Simpang Sulfat	101
Tabel 4.46	Hasil Analisis Pelebaran Jalan Berdasarkan PKJI 2014	102
Tabel 4.47	Hasil Analisis Pelebaran Jalan Berdasarkan Software Vissim 11 ..	102
Tabel 4.48	Kinerja Simpang Ciliwung Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal Pada Hari Senin Berdasarkan PKJI 2014	103

Tabel 4.49	Kinerja Simpang Ciliwung Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal Pada Hari Senin Berdasarkan Software Vissim 11	104
Tabel 4.50	Lebar Kondisi Eksisting dan Perancangan Simpang Ciliwung	104
Tabel 4.51	Hasil Analisis Pelebaran Jalan Berdasarkan PKJI 2014	105
Tabel 4.52	Hasil Analisis Pelebaran Jalan Berdasarkan Software Vissim 11 .	105
Tabel 4.53	Kinerja Simpang Sulfat Setelah Waktu Siklus dusamakan dengan Simpang Ciliwung Berdasarkan PKJI 2014	107
Tabel 4.54	Kinerja Simpang Sulfat Setelah Waktu Siklus dusamakan dengan Simpang Ciliwung Berdasarkan Vissim 11	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konflik Primer Dan Konflik Sekunder Simpang APILL 4 lengan	14
Gambar 2.2	Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian	17
Gambar 2.3	Faktor Koreksi Parkir	18
Gambar 2.4	Faktor Penyesuaian Belok Kanan	19
Gambar 2.5	Faktor Penyesuaian Belok Kiri.....	20
Gambar 2.6	Perhitungan Jumlah Antrian	24
Gambar 2.7	Penentuan Rasio Kendaraan Terhenti	25
Gambar 2.8	Penetapan Tundaan Lalu Lintas Rata-rata	27
Gambar 2.9	Diagram Aliran Platoon	29
Gambar 3.1	Lokasi Studi	33
Gambar 3.2	Flowchart Penelitian	38
Gambar 4.1	Geometrik Simpang Ciliwung	39
Gambar 4.2	Geometrik Simpang Sulfat	40
Gambar 4.3	Fase Simpang Sulfat	41
Gambar 4.4	Fase Simpang Ciliwung	42
Gambar 4.5	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Sunandar Priyo Sudarmo (Simpang Sulfat) Pendekat Selatan	46
Gambar 4.6	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Citandui (Simpang Sulfat) Pendekat Barat	48

Gambar 4.7	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Sulfat (Simpang Sulfat)	
	Pendekat Timur	50
Gambar 4.8	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Sunandar Priyo Sudarmo	
	(Simpang Sulfat) Pendekat Utara	52
Gambar 4.9	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Sunandar Priyo Sudarmo	
	(Simpang Ciliwung) Pendekat Selatan	54
Gambar 4.10	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Ciliwung (Simpang Ciliwung)	
	Pendekat Barat	56
Gambar 4.11	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Sunandar Priyo Sudarmo	
	(Simpang Ciliwung) Pendekat Utara	58
Gambar 4.12	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Bauksit (Simpang Ciliwung)	
	Pendekat Timur	60
Gambar 4.13	Grafik Volume Total Lalu Lintas Simpang Ciliwung	62
Gambar 4.14	Grafik Volume Total Lalu Lintas Simpang Sulfat	64
Gambar 4.15	Titik Konflik Kritis dan Jarak Untuk Menentukan Keerangkatan	
	dan Kedatangan	70
Gambar 4.16	Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian	72
Gambar 4.17	Sebelum Dikalibrasi	98
Gambar 4.18	Setelah Dikalibrasi	98
Gambar 4.19	Diagram Siklus Optimasi Simpang Sulfat	100
Gambar 4.20	Diagram Siklus Optimasi Simpang Ciliwung	103

Gambar 4.21 Diagram Platoon Simpang Sulfat – Simpang Ciliwung dan
Sebaliknya 109