

SKRIPSI
PENGATURAN LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL
BAWEN KABUPATEN SEMARANG DENGAN MIKROSIMULASI
MENGGUNAKAN *SOFTWARE VISSIM*

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Sains
Terapan pada Program Studi Diploma IV Manajemen Keselamatan Transportasi
Jalan



Diajukan Oleh :

WAHYU ANGGARA

Notar :15.I.0263

PRODI DIV MANAJEMEN KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL, JULI 2019

SKRIPSI
PENGATURAN LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL
BAWEN KABUPATEN SEMARANG DENGAN MIKROSIMULASI
MENGGUNAKAN *SOFTWARE VISSIM*

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Sains
Terapan pada Program Studi Diploma IV Manajemen Keselamatan Transportasi
Jalan



Diajukan Oleh :

WAHYU ANGGARA

Notar :15.I.0263

PRODI DIV MANAJEMEN KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL, JULI 2019

SKRIPSI
PENGATURAN LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL
BAWEN KABUPATEN SEMARANG DENGAN MIKROSIMULASI
MENGGUNAKAN *SOFTWARE VISSIM*


Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Sains
Terapan pada Program Studi Diploma IV Manajemen Keselamatan Transportasi
Jalan

Oleh :

WAHYU ANGGARA
Notar :15.I.0263


Telah disetujui untuk dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pembimbing I


Bambang Istiyanto, S.SiT, MT
NIP. 19730701 199602 1 002

Tanggal : 25.09.2019

Pembimbing II


Hanendyo Putro, ATD, MT
NIP. 19700519 199301 1 001

Tanggal : 23.07.2019

SKRIPSI
PENGATURAN LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL
BAWEN KABUPATEN SEMARANG DENGAN MIKROSIMULASI
MENGGUNAKAN *SOFTWARE VISSIM*

Dipersiapkan dan disusun oleh :

WAHYU ANGGARA
Notar :15.I.0263

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 30 Juli 2019

Susunan Dewan Penguji

Ketua



BAMBANG ISTIYANTO, S.SiT, MT
NIP. 19730701 199602 1 002

Penguji I



Drs. TRI HANDOYO, M.Pd
NIP. 19561222 198503 1 001

Penguji II



AHMAD BASUKI, S. Psi., M.Sc
NIP. 19830925 200812 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Diploma IV
Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan



HANENDYO PUTRO, ATD, MT
NIP. 19700519 199301 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. 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 dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Jika di kemudian hari terbukti bahwa skripsi saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia untuk menanggalkan gelar Sarjana Sains Terapan yang saya peroleh.

Tegal, 20 Juli 2019

Wahyu Anggara

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Anggara
Nomor Taruna : 15.I.0263
Program Studi : Diploma IV Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan
Jenis Karya : Skripsi

Demi penembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (None-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PENGATURAN LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL
BAWEN KABUPATEN SEMARANG DENGAN MIKROSIMULASI
MENGUNAKAN *SOFTWARE VISSIM***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal

Pada Tanggal : 20 Juli 2019

Tegal, 20 Juli 2019

Wahyu Anggara

PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirrobbil 'alamin

Puji syukur kupanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan inayah nya dalam proses penyusunan skripsi ini. Segala syukur ku ucapkan kepadaMu karena telah memberikan petunjuk dan kelancaran dalam penyusunan skripsi ini serta menghadirkan mereka yang selalu memberi doa dan semangat dalam perjalan ku dan Karena Mu lah mereka ada. Hanya pada Mu tempat ku mengadu dan mengucapkan syukur Alhamdulillah.

Sebagai ucapan rasa syukur ku persembahkan karya ini untuk orang yang paling ku sayangi, ke dua orang tua ku, bapak dan ibu yang tak pernah putus untuk selalu mendoakan ku disetiap waktu, yang tak pernah menyerah untuk mencari nafkah untuk pendidikan ku, dan yang tak pernah kehabisan waktu untuk memberikan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Kepada yang terhormat Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT, MT dan Bapak Hanendyo Putro, ATD, MT selaku dosen pembimbing, saya ucapkan terimakasih karena telah sabar untuk membimbing dan banyak memberi ilmu kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa untuk seluruh rekan – rekan seperjuangan PKTJ Angkatan V / XXVI, terima kasih atas kebersamaanya selama 4 tahun ini. Serta tak lupa terimakasih kepada seluruh jajaran pegawai Dinas Perhubungan Kabupaten Semarang yang telah berperan besar dalam terselenggaranya skripsi ini.

*Teruntuk orang-orang disekitar ku terkhusus yang tidak menyukai ku, Alhamdulillah **"I Can Do It, This is Me"**. Terimakasih atas segala cacian dan makian yang selama ini terlontarkan pada ku alhamdulillah menjadi motivasi untuk ku sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dan pendidikan ku dapat mencapai level seperti saat ini.*

Semoga Allah SWT selalu senantiasa memberikan rahmat dan hidayahNya kepada kita semua, Amin

ABSTRAK

Pergerakan lalu lintas pada persimpangan secara umum diatur dengan pengaturan lalu lintas. Hal tersebut dimaksudkan untuk menciptakan keselamatan dan juga kelancaran lalu lintas pada persimpangan. Pada Simpang Tiga Bawen Kabupaten Semarang, belum ditemukan adanya pengaturan lalu lintas yang tepat. Oleh karena itu kerap kali ditemukan adanya lamanya antrian dan tundaan kendaraan yang terjadi pada simpang tersebut karena tingginya arus lalu lintas khususnya yang menuju ke arah Semarang pada waktu-waktu sibuk. Selain itu, tingginya konflik lalu lintas berupa *crossing* juga sering terjadi pada simpang tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja simpang dengan indikator berupa nilai antrian, tundaan, dan konflik *crossing* kendaraan pada persimpangan tersebut.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode observasi secara langsung dan perhitungan manual serta melakukan simulasi dengan menggunakan *Software Vissim*. Beberapa alternatif penanganan simpang diberikan untuk mengatasi permasalahan simpang yang ada yaitu dengan menerapkan APILL 2 Fase dan 3 Fase, serta Penerapan Bundaran Bersinyal untuk kemudian dilakukan perbandingan kinerja lalu lintas dengan kondisi eksisting terkait dengan ada atau tidaknya penurunan nilai antrian, tundaan, dan konflik *crossing* pada Simpang Bawen.

Alternatif penanganan yang direkomendasikan adalah berupa bundaran bersinyal dengan 2 fase karena dapat menurunkan antrian dan tundaan kendaraan sebesar 87 % dan 33 %, serta dapat mereduksi konflik *crossing* sebesar 55 % jika dibandingkan dengan kondisi eksisting.

Kata Kunci : Simpang, Antrian, Tundaan, Konflik, Simulasi, *Vissim*

ABSTRACT

Traffic movements at the intersection are generally regulated by traffic control. Its aims are to create traffic safety and expeditious traffic at the intersection. At Semarang Bawen T- junction, there are not found an appropriate traffic control to regulate the traffic. Therefore, it is often found Vehicle delay, and Vehicle queue which needs longer time for Vehicle to run at the intersection due to the high flow of traffic, especially at pick hour times. In addition, the highest number of traffic conflict in the form of crossing traffic conflict also occurs at the intersection. Based on these problems, the research with the aim to improve performance of intersection is needed to be done with the indicators like queue values, Vehicle delays, and crossing traffic conflict at the intersection.

The methods used in this research are direct observation methods, manual calculation, and simulation of the traffic with Vissim Software. Several alternative intersection treatments are given to resolve the problem of the performance intersection such as applying two phase and three phase of signal control, and applying of signalized roundabout. The value of them will be compared to the existing performance conditions at the intersection related to the value of Vehicle queue, Vehicle delay, and crossing traffic conflict at Bawen intersection.

The alternative treatment that fitted to be applied at Bawen intersection was using two phase of signalized roundabout. It was because this treatment could reduce the value of Vehicle queues and Vehicle delays by 87% and 33%, and then this treatment also could reduce the crossing traffic conflict by 55% compared to the existing performance at the Bawen intersection.

Key words : Intersection, Vehicle Queue, Vehicle Delay, Traffic Conflict, Simuation, Vissim

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang sudah memberi taufik, hidayah, serta inayahnya sehingga Kita masih dapat beraktivitas seperti biasanya. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa diberikan untuk junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah memimpin umatnya dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang hingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul "**Pengaturan Lalu Lintas pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Bawen Kabupaten Semarang dengan Mikrosimulasi Menggunakan *Software Vissim***". Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terimakasih dan penuh rasa hormat kepada:

1. Bapak Syafek Jamhari, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Hanendyo Putro, ATD, MT selaku Ketua Program Studi Diploma IV Manajemen Keselamatan Transportasi Jalan dan selaku dosen pembimbing II.
3. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT, MT selaku dosen pembimbing I
4. Rekan-rekan DIV MKTJ angkatan V serta kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga kami mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Tegal, 20 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup.....	5
F. Keaslian Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Persimpangan Jalan	8
B. Jenis Pengaturan Persimpangan	12
1. Simpang Tak Bersinyal	12

2.	Simpang Bersinyal.....	13
3.	Bundaran	17
C.	Kinerja Persimpangan.....	24
1.	Simpang Bersinyal.....	24
2.	Simpang Tak Bersinyal	26
3.	Bundaran	29
D.	Konflik Lalu lintas.....	30
E.	Mikrosimulasi.....	34
F.	PTV <i>Vissim</i>	34
G.	Kerangka Simulasi.....	40
BAB III METODE PENELITIAN.....		46
A.	Lokasi Penelitian	46
B.	Spesifikasi Variabel.....	48
C.	Bagan Alir	49
D.	Teknik Pengumpulan Data	53
E.	Teknik Analisis Data	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		56
A.	Deskripsi Data	56
1.	Geometrik Simpang.....	56
2.	Kondisi Lalu Lintas	58
B.	Pembahasan.....	79
1.	Pemodelan Simulasi Simpang Eksisting	79
2.	Pemodelan Simulasi Simpang Alternatif Penanganan	91
3.	Efektifitas Alternatif Penanganan pada Simpang	99
4.	Rekomendasi Penanganan Simpang.....	105

BAB V PENUTUP	109
A. Kesimpulan.....	109
B. Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.1 Kode pada Persimpangan	9
Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)	10
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	11
Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama	12
Tabel 2.5 Kapasitas Dasar Simpang Tak Bersinyal (Co).....	12
Tabel 2.6 Penentuan Fase APILL berdasarkan CLV	15
Tabel 2.7 Penentuan Lajur Membelok berdasarkan Volume.....	16
Tabel 2.8 Pembagian Waktu Siklus	17
Tabel 2.9 Jenis Bundaran.....	18
Tabel 2.10 Penentuan Lajur pada Bundaran (NCHRP)	21
Tabel 2.11 Penentuan Lajur pada Bundaran (Pedoman PU)	21
Tabel 2.12 Penentuan Diameter Bundaran (Pedoman PU)	22
Tabel 2.13 Penentuan Diameter Bundaran (NCHRP).....	22
Tabel 2.14 Masukan data lalu lintas pada <i>Vissim</i>	36
Tabel 2.15 Kriteria Uji GEH	39
Tabel 3.1 Spesifikasi Variabel	48
Tabel 4.1 Inventarisasi Simpang Tiga Bawen	57
Tabel 4.2 Jumlah Volume Lalu Lintas Simpang Bawen pada Waktu Sibuk Pagi.58	
Tabel 4.3 Jumlah Volume Lalu Lintas Simpang Bawen pada Waktu Sibuk Siang	60
Tabel 4.4 Jumlah Volume Lalu Lintas Simpang Bawen pada Waktu Sibuk Sore	61
Tabel 4.5 Volume Lalu Lintas Simpang Bawen pada Jam Sibuk	63
Tabel 4.6 Uji Normalitas Data Volume Lalu Lintas	66
Tabel 4.7 Proporsi Kendaraan Kaki simpang Utara	67
Tabel 4.8 Proporsi Kendaraan Kaki simpang Selatan.....	69
Tabel 4.9 Proporsi Kendaraan Kaki simpang Barat.....	70
Tabel 4.10 Uji Normalitas Data Kecepatan	78
Tabel 4.11 Kalibrasi pada <i>Vissim</i>	79
Tabel 4.12 Validasi Simulasi <i>Vissim</i> dengan Uji GEH.....	81
Tabel 4.13 Kapasitas Simpang Kondisi Eksisting	83

Tabel 4.14 Derajat Kejenuhan Simpang Kondisi Eksisting	84
Tabel 4.15 Peluang Antrian Simpang Kondisi Eksisting	84
Tabel 4.16 Tundaan Simpang Kondisi Eksisting	85
Tabel 4.17 Tingkat Pelayanan Simpang Kondisi Eksisting.....	86
Tabel 4.18 Kinerja Simpang Eksisting Hasil Simulasi.....	86
Tabel 4.19 Hasil Uji Chi-Square Nilai Tundaan Simpang Kondisi Eksisting.....	87
Tabel 4.20 Jumlah Konflik Lalu Lintas Simpang Kondisi Eksisting Hasil Observasi	89
Tabel 4.21 Hasil Uji Chi-Square Konflik lalu Lintas Eksisting	90
Tabel 4.22 Perbandingan Jumlah Konflik Lalu Lintas	91
Tabel 4.23 Perhitungan Fase APILL dengan 2 Fase	92
Tabel 4.24 Perhitungan Fase APILL dengan 3 Fase	93
Tabel 4.25 Kinerja Simpang Bersinyal Hasil Simulasi	94
Tabel 4.26 Kinerja Simpang Bersinyal Hasil Perhitungan Manual	95
Tabel 4.27 Hasil Uji Chi-Square Nilai Tundaan Simpang Bersinyal 2 Fase	95
Tabel 4.28 Hasil Uji Chi-Square Nilai Tundaan Simpang Bersinyal 3 Fase	96
Tabel 4.29 Jumlah Konflik Lalu Lintas Simpang Kondisi Penerapan APILL.....	96
Tabel 4.30 Indikator Penentuan Jenis Bundaran	97
Tabel 4.31 Kinerja Bundaran Hasil Simulasi	98
Tabel 4.32 Jumlah Konflik Lalu Lintas Simpang Kondisi Penerapan Bundaran ..	99
Tabel 4.33 Kondisi Lalu Lintas Simpang Tiga Bawen dengan Pengaturan APILL	100
Tabel 4.34 Kondisi Lalu Lintas Simpang Tiga Bawen dengan Pengaturan Bundaran	101
Tabel 4.35 Perbandingan Kinerja Simpang Tiga Bawen	102
Tabel 4.36 Rekomendasi Penanganan Simpang Tiga Bawen Kabupaten Semarang	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Geometrik Bundaran Kecil	19
Gambar 2.2 Geometrik Bundaran Satu Lajur	20
Gambar 2.3 Geometrik Bundaran Lebih dari Satu Lajur	20
Gambar 2.4 Konflik Diverging	31
Gambar 2.5 Konflik <i>Merging</i>	31
Gambar 2.6 Konflik Weaving.....	31
Gambar 2.7 Konflik Crossing.....	32
Gambar 2.8 Titik konflik pada Simpang Lengan Tiga.....	32
Gambar 2.9 Titik konflik pada Simpang Lengan Empat.....	32
Gambar 2.10 Tingkat Keparahan Konflik.....	33
Gambar 2.11 Proses Pemodelan pada <i>Vissim</i>	35
Gambar 2.12 Kerangka Simulasi	43
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	47
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	50
Gambar 4.1 Volume Lalu Lintas <i>Week Day</i> pada Waktu Sibuk Pagi.....	59
Gambar 4.2 Volume Lalu Lintas <i>Week End</i> pada Waktu Sibuk Pagi.....	59
Gambar 4.3 Volume Lalu Lintas <i>Week Day</i> pada Waktu Sibuk Siang.....	60
Gambar 4.4 Volume Lalu Lintas <i>Week End</i> pada Waktu Sibuk Siang.....	61
Gambar 4.5 Volume Lalu Lintas <i>Week Day</i> pada Waktu Sibuk Sore	62
Gambar 4.6 Volume Lalu Lintas <i>Week End</i> pada Waktu Sibuk Sore	62
Gambar 4.7 Volume lalu Lintas pada Jam Sibuk Simpang Bawen	64
Gambar 4.8 Volume lalu Lintas & Proporsi Kendaraan pada Simpang Tiga Bawen di Jam Sibuk	65
Gambar 4.9 Proporsi Kendaraan Kaki simpang Utara	68
Gambar 4.10 Proporsi Kendaraan Kaki simpang Selatan	69
Gambar 4.11 Proporsi Kendaraan Kaki simpang Barat	70
Gambar 4.12 Distribusi Kecepatan MC pada Kaki Simpang Utara	72
Gambar 4.13 Distribusi Kecepatan LV pada Kaki Simpang Utara	72
Gambar 4.14 Distribusi Kecepatan HV pada Kaki Simpang Utara	73
Gambar 4.15 Distribusi Kecepatan MC pada Kaki Simpang Selatan	74
Gambar 4.16 Distribusi Kecepatan LV pada Kaki Simpang Selatan	75

Gambar 4.17	Distribusi Kecepatan HV pada Kaki Simpang Selatan.....	75
Gambar 4.18	Distribusi Kecepatan MC pada Kaki Simpang Barat	76
Gambar 4.19	Distribusi Kecepatan LV pada Kaki Simpang Barat	77
Gambar 4.20	Distribusi Kecepatan HV pada Kaki Simpang Barat.....	77
Gambar 4.21	Visualisasi Kondisi Lalu Lintas (Default)	80
Gambar 4.22	Visualisasi Kondisi Lalu Lintas (Kalibrasi).....	80
Gambar 4.23	Titik Konflik pada Simpang Tiga Bawen	89
Gambar 4.24	Diagram Fase APILL dengan 2 Fase	93
Gambar 4.25	Diagram Fase APILL dengan 3 Fase	94
Gambar 4.26	Grafik Perbandingan Kinerja (Kelancaran) Simpang Bawen....	103
Gambar 4.27	Grafik Perbandingan Kinerja (Keselamatan) Simpang Bawen .	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form CTMC	116
Lampiran 2. Form Inventarisasi Simpang	117
Lampiran 3. Form Kecepatan Kendaraan	118
Lampiran 4. Form Konflik Lalu Lintas.....	119
Lampiran 5. Tabel Distribusi X^2	120
Lampiran 6. Tabel Penentuan Jumlah Sampel Isaac dan Michael	121
Lampiran 7. Lay Out Simpang Bawen Kabupaten Semarang	122
Lampiran 8. Data Konflik Hasil Simulasi Vissim	123
Lampiran 9 . Data Inventarisasi Simpang Bawen	124
Lampiran 10. Data Volume Lalu Lintas	129
Lampiran 11. Data Kecepatan kendaraan	147
Lampiran 12. Uji Normalitas Data Volume Lalu Lintas.....	156
Lampiran 13. Uji Normalitas Data Kecepatan	157
Lampiran 14. Data Volume Lalu Lintas Hasil Simulasi Vissim	167
Lampiran 15. Data Konflik Lalu Lintas Eksisting Hasil Observasi.....	180
Lampiran 16. Output Vissim Kinerja Eksisting	196
Lampiran 17. Output Vissim Kinerja 2 Fase.....	197
Lampiran 18. Output Vissim Kinerja 3 Fase.....	198
Lampiran 19. Output Vissim Kinerja Bundaran Bersinyal 2 Fase.....	199
Lampiran 20. Hasil Perhitungan Eksisting	200
Lampiran 21. Hasil Perhitungan 2 Fase	201
Lampiran 22. Hasil Perhitungan 3 Fase	202