

**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN  
METODE**

**PKJI 2023 DAN VISSIM 23**

(Studi Kasus : Jl. Drs. Moh.Hatta - Jl. Raya Pendem –  
Jl. Arhanud dan Jl. Tegalgondo)

Kota batu

**TUGAS AKHIR**

**Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang**



**Disusun Oleh:**

**OKTAVIANUS BULU**

**1721088**

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

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE**  
**PKJI 2023 DAN VISSIM 23**

(Studi Kasus : Jl. Drs. Moh.Hatta - Jl. Raya Pendem –  
Jl. Arhanud dan Jl. Tegalgondo)

Kota batu

**Disusun Oleh :**


**Oktavianus Bulu 1721088**


**Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk di ujikan**  
**pada tanggal 16 Juli 2024**

**Disetujui Oleh :**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

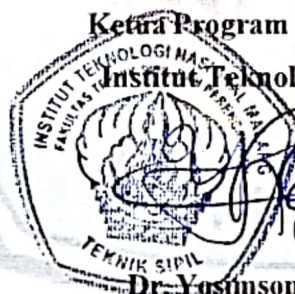
  
**Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT**  
NIP. 1967 0218 199303 1 002

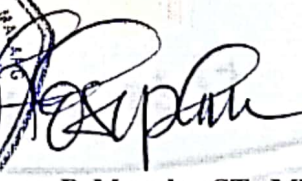
  
**Annur Ma'ruf, ST., MT.**  
NIP.P. 1031700528

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**

**Institut Teknologi Nasional Malang**



  
**Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT**  
NIP.P. 1030300383

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE**  
**PKJI 2023 DAN VISSIM 23**

(Studi Kasus : Jl. Drs. Moh.Hatta - Jl. Raya Pendem –  
Jl. Arhanud dan Jl. Tegalgondo)

Kota batu

**Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji**  
**Tugas Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 16 Juli 2024 Dan**  
**Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh**  
**Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1.**


Disusun Oleh :

**Oktavianus Bulu 1721088**

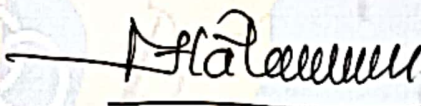
Dosen Penguji,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



**Ir. Eding Iskak Imananto, MT**  
**NIP. 1966 0506 199303 1 004**



**Ir. Togi H. Nainggolan, MS**  
**NIP. Y. 1018300052**

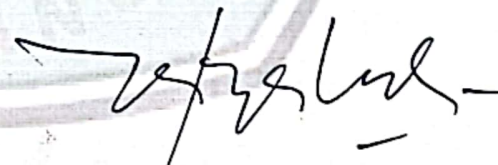
Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi  
Teknik Sipil S-1



**Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT**  
**NIP.P. 1030300383**



**Nenny Roostrianawaty, ST., MT**  
**NIP.P. 1031700533**

## LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : OKTAVIANUS BULU

NIM : 1721088

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:  
**EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE  
PKJI 2023 DAN VISSIM 23** (Studi Kasus : Jl. Drs. Moh.Hatta - Jl. Raya  
Pendem – Jl. Arhanud dan Jl. Tegalgondo) Kota batu.

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Tugas Akhir 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 terkatip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari didalam Naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2023, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang 16 Juli 2024

at pernyataam



Oktavianus Bulu  
1721088



## ABSTRAK

Oktavianus Bulu, (1721088). "Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Dengan Metode PKJI 2023 Dan Vissim 23 (Studi Kasus: Jl. Drs. Moh.Hatta - Jl. Raya Pendem – Jl. Arhanud Dan Jl. Tegalgondo) Kota Batu", Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT., Dosen Pembimbing II Annur Ma'ruf, ST., MT., Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

---

---

Penggunaan kendaraan telah menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat saat ini baik sebagai alat mobilitas maupun sebagai tolak ukur tingkat keberhasilan seseorang. Hal ini tercermin dari kenyataan semakin tingginya tingkat motorisasi dari tahun ke tahun. Secara umum kendaraan bermotor terbagi menjadi dua jenis yaitu kendaraan umum dan kendaraan pribadi, dimana penggunaan kendaraan pribadi lebih menonjol dibandingkan dengan kendaraan umum.

Jaringan jalan Drs.Ir Moh Hatta merupakan jalan provinsi dengan tingkat pelayanan B kolektor primer yang memiliki 1,5-15 tundaan detik (nomor ruas 35,136,11 panjang 2,27 Km) (SK jalan Provinsi Jawa Timur).Evaluasi kinerja pada simpang ini perlu di lakukan karena merupakan pertemuan antara 4 jalan yaitu Jl.Drs Moh.Hatta - Jl. Raya Pendem-jln.Raya Arhanud dan Jl.Tegalgondo. Dimana persimpangan ini memiliki berbagai permasalahan yang mengakibatkan sering terjadi kemacetan yang menimbulkan tundaan dan panjang antrian pada jam- jam puncak.

Karakteristik simpang Pendem menggunakan metode PKJI 2023 sebesar 1941,40 smp/jam. Derajat kejenuhan pada lengan utara, timur, selatan, dan barat sebesar 0,39, 1,38, 1,27, dan 1,06. Panjang antrian pada lengan utara, timur, selatan dan barat sebesar 15,22 m, 149,26 m, 132,88 m , dan 72,93 m.dengan tundaan rata-rata pada simpang Pendem sebesar 86,57 det/smp, (tingkat pelayanan F ). Didapatkan alternatif terbaik yaitu penambahan pelebaran geometrik 0,5 m dan perubahan dua fase. Dari hasil perhitungan diperoleh panjang antrian maksimum yaitu 43,96 m, derajat kejenuhan 0,78, tundaan rata-rata maksimum 14,75 det/smp, dengan tingkat pelayanan B. Sehingga alternatif ini layak di gunakan. Dari perhitungan pertumbuhan kendaraan 5 tahun mendatang di dapat hasil tundaan rata-rata pada setiap altermatif yaitu pada alternatif II mempunyai tundaan sebesar 38,98 det/smp dengan tingkat pelayanan D dan pada alternatif III 27,24 det/smp tingkat pelayanan D.dimana berdasarkan peraturan perhubunga Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 alternatif II dan alternatif III tidak lagi memiliki pelayanan yg baik pada persimpang pendem 5 tahun akan mendatang karena memiliki pelayanan D.

*Kata kunci: PKJI, Simpang Bersinyal, Vissim*

## KATA PENGANTAR

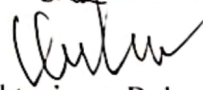
Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas Berkat dan Rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE PKJI 2023 DAN VISSIM 23**(Studi Kasus : Jl. Drs. Moh.Hatta - Jl. Raya Pendem– Jl. Arhanud dan Jl. Tegalgondo) Kota batu.” Dengan sebaik-baiknya.

Tak lepas dengan adanya kesulitan dan kekurangan, dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Yosimson P Manaha, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Ir. Munasih, MT. selaku Dosen Wali penyusun.
3. Bapak dan Ibu Dosen serta Rekording Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Annur Ma'ruf, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Eding Iskak Imananto, MT. selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Ir Togi H. Nainggolan, MS. selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir.
8. Orang Tua yang selalu mendukung dan mendoakan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman dan seluruh pihak internal maupun eksternal yang terlibat serta telah memberikan bantuan dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bermanfaat dari para pembaca sangat diharapkan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 07 Juli 2024



Oktavianus Bulu

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Studi.....	4
1.6 Tujuan Studi .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Studi Terdahulu.....	5
2.2 Jalan.....	10
2.2.1 Jalan menurut fungsinya .....	10
2.2.2 Jalan menurut statusnya .....	10
2.3 Kondisi Arus Lalul-lintas .....	11
2.4 Volume lalu-lintas.....	12
2.5 Persimpangan .....	13
2.6 Lampu Lalu-lintas .....	13
2.7 Kinerja Simpang.....	14
2.8 Geometrik Persimpangan Bersinyal.....	15
2.9 Karakteristik Sinyal Lalu-lintas.....	17
2.10 Parameter Pengaturan Lampu Lalu lintas .....	17

2.10.1 Waktu Antar Hijau .....	17
2.10.2 Waktu Hilang .....	18
2.11 Tipe pendekatan .....	18
2.12 Lebar Pendekatan Efektif .....	19
2.13 Arus Jenuh .....	20
2.14 Faktor Penyesuaian.....	23
2.15 Rasio Arus /Rasio Arus Jenuh .....	25
2.16 Waktu Siklus dan Waktu hijau.....	26
2.17 Kapasitas dan Derajat Kejenuhan.....	26
2.18 Antrian .....	27
2.19 Kendaraan Terhenti.....	28
2.20 Tundaan .....	28
2.20.1 Pemodelan Lalulintas Dengan VISSIM 23.....	29
2.21 Model VISSIM 23 .....	30
2.21.1 Kemampuan <i>Software</i> VISSIM 23 .....	30
2.21.2 Batasan Jangkauan <i>Software</i> VISSIM .....	31
2.22 Fitur-Fitur VISSIM 23.....	31
<b>BAB III METODELOGI STUDI .....</b>	<b>33</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	33
3.2 Pengambilan Data.....	34
3.2.1 Data Primer .....	34
3.2.2 Data Sekunder.....	35
3.3 Langkah Pengambilan Data.....	35
3.4 Menentukan Posisi Surveyor.....	36
3.5 Metode Analisa.....	37
3.5.1 Analisa Volume .....	37
3.5.2 Analisa Antrian .....	38
3.5.3 Analisa Tundaan.....	38
3.5.4 Pemodelan menggunakan <i>Software</i> Vissim 23. ....	38
3.6 Metode Solusi Alternatif .....	38
3.7 Diagram Alir.....	38



3.8 Time Scedule .....	40
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	41
4.1.1 Data Sekunder.....	41
4.1.2 Data Primer .....	41
4.2 Pengolahan Data Volume Arus Lalu Lintas.....	43
4.3 Analisa Data Menggunakan PKJI 2023.....	59
4.3.1 Fase dan Konfigurasi Waktu Sinyal.....	59
4.3.2 Lebar Pendekat Efektif (LE).....	60
4.3.3 Arus Jenuh Dasar .....	60
4.3.4 Faktor Penyesuaian .....	61
4.3.5 Rasio Arus per Arus Jenuh (Rq/J) .....	64
4.3.6 Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (DJ).....	66
4.3.7 Tingkat Kinerja Simping Bersinyal.....	70
4.4 Kinerja Simping Eksisting .....	75
4.5 Analisis Data Menggunakan <i>Vissim 23</i> .....	77
4.5.1 Kalibrasi Pemodelan Simping Pada <i>Vissim 23</i> .....	77
4.6 Perbandingan Hasil Analisis PKJI 22023 dan <i>Vissim2023</i> .....	79
4.7 Alternatif Perbaikan Simping .....	80
4.7.1 Alternatif Perbaikan Simping Pendem .....	80
4.7.2 Perbandingan Hasil Analisis PKJI 2023 dan <i>VISSIM 23</i> .....	87
4.8 Prediksi Kendaraan 5 Tahun.....	88
4.8.1 Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas .....	88
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>92</b>
5.1 Kesimpulan.....	92
5.2 Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>94</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi terdahulu .....	8
Tabel 2. 2 Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang .....	12
Tabel 2. 3 Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Simpang Bersinyal .....	14
Tabel 2. 4 Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal .....	15
Tabel 2. 5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FUK) .....	23
Tabel 2. 6 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Simpang, Hambatan samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (Frsu) .....	24
Tabel 3. 1 Time Scedule .....	40
Tabel 4. 1 Data Geometrik simpang Pendem .....	42
Tabel 4. 2 Perhitungan Pengolahan Data Volume Arus Lalu lintas (Jl.Drs moh hatta) .....	45
Tabel 4. 3 Volume Arus Lalu-lintas Simpang Pendem Sabtu 27 Januari 2024 .....	46
Tabel 4. 4 Volume Arus Lalu-lintas Simpang Pendem Rabu 7 Februari 2024 .....	54
Tabel 4. 5 Volume Arus Lalu-lintas Simpang Pendem Minggu 12 Mei 2024 .....	57
Tabel 4. 6 Konfigurasi Waktu Sinyal Simpang Pendem .....	60
Tabel 4. 7 Nilai Arus Jenuh Simpang Pendem Sabtu 27 Januari 2024 .....	63
Tabel 4. 8 Nilai Arus Jenuh Simpang Pendem Rabu 7 Februari 2024 .....	63
Tabel 4. 9 Nilai Arus Jenuh Simpang Pendem Minggu 12 Mei 2024 .....	64
Tabel 4. 10 Nilai Rasio Arus (Simpang Pendem) .....	64
Tabel 4. 11 Nilai Rasio Arus (Simpang Pendem) .....	65
Tabel 4. 12 Nilai Rasio Arus (Simpang Pendem) .....	66
Tabel 4. 13 Nilai Kapasitas (Simpang Pendem) .....	67
Tabel 4. 14 Nilai Kapasitas (Simpang Pendem) .....	67
Tabel 4. 15 Nilai Kapasitas (Simpang Pendem) .....	68
Tabel 4. 16 Nilai Derajat Kejenuhan (Simpang Pendem) .....	68
Tabel 4. 17 Nilai Derajat Kejenuhan (Simpang Pendem) .....	69
Tabel 4. 18 Nilai Derajat Kejenuhan (Simpang Pendem) .....	70
Tabel 4. 19 Nilai Panjang Antrian (Simpang Pendem) .....	71
Tabel 4. 20 Nilai Panjang Antrian (Simpang Pendem) .....	71
Tabel 4. 21 Nilai Panjang Antrian (Simpang Pendem) .....	72

Tabel 4. 22 Nilai Tundaan (Simpang Pendem) .....	73
Tabel 4. 23 Nilai Tundaan (Simpang Pendem) .....	74
Tabel 4. 24 Nilai Tundaan (Simpang Pendem) .....	74
Tabel 4. 25 Tingkat Pelayanan Sabtu 27 Januari 2024 Simpang Pendem .....	75
Tabel 4. 26 Tingkat Pelayanan Rabu 7 Januari 2024 Simpang Pendem .....	76
Tabel 4. 27 Tingkat Pelayanan Minggu 12 Mei 2024 Simpang Pendem .....	76
Tabel 4. 28 Kalibrasi Pemodelan Vissim 23 .....	78
Tabel 4. 29 Waktu Hijau dan Waktu Siklus Simpang .....	78
Tabel 4. 30 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian Simpang Pendem Menggunakan Vissim 23.....	79
Tabel 4. 31 Perbandingan Hasil Analisis Metode PKJI 2023 dan Aplikasi Vissim 23 Simpang Pendem.....	79
Tabel 4. 32 Waktu Siklu (S) Yang Layak .....	80
Tabel 4. 33 Kinerja Simpang Pendem Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal 3 Fase Berdasarkan PKJI 2023 .....	81
Tabel 4. 34 Konfigurasi Lampu Sinyal .....	83
Tabel 4. 35 Kinerja Simpang Pendem Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal 2 Fase Berdasarkan PKJI 2023 .....	84
Tabel 4. 36 Konfigurasi Lampu Sinyal .....	85
Tabel 4. 37 Kinerja Simpang Pendem Menggunakan Optimasi Waktu Sinyal dan Pelebaran 0,5 m Berdasarkan PKJI 2023 .....	86
Tabel 4. 38 Tabel Perbandingan Hasil Analisis Alternatif II Menggunakan PKJI 2023 dan VISSIM 23 .....	87
Tabel 4. 39 Tabel Perbandingan Hasil Analisis Alternatif III Menggunakan PKJI 2023 dan VISSIM 23 .....	88
Tabel 4. 40 Pertumbuhan Kendaraan Tahunan (i).....	89
Tabel 4. 41 Lalu Lintas Puncak 2024 (Sabtu Sore).....	89
Tabel 4. 42 Hasil Analisis Pertumbuha Lalu Lintas (2029) .....	90
Tabel 4. 43 Hasil Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas Pada Alternatif II .....	90
Tabel 4. 44 Hasil Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas Pada Alternatif III.....	90

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Simpang empat pendem .....	2
Gambar 2.1 Lebar efektif kaki persimpangan.....	16
Gambar 2.2 Konflik Primer dan Konflik Sekunder Pada Simpang APILL 4 Lengan.....	17
Gambar 2.3 Penentuan Tipe Pendekat .....	19
Gambar 2.4 Pendekat Dengan Atau Tanpa Pulau Lalu – lintas .....	20
Gambar 2.5 Arus Jenuh Untuk Pendekat Tak Terlindung (Tipe O) Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah. ....	22
Gambar 2.6 Arus Jenuh Untuk Pendekat Tak Terlindung (Tipe O) Yang Dilengkapi Lajur Belok Kanan Terpisah.....	23
Gambar 2.7 Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian (FG) .....	24
Gambar 2.8 Input Backround vissim 23 .....	31
Gambar 2.9 Input link Connectors .....	32
Gambar 2.10 Input Kendaraan .....	32
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	34
Gambar 3. 2 Penempatan Titik Surveyor. ....	37
Gambar 3. 3 Bagan Alir .....	39
Gambar 4. 1 Lokasi Studi .....	41
Gambar 4. 2 Geometrik jalan persimpangan empat Pendem.....	42
Gambar 4. 3 Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Pendem sabtu 27 januari 2024.....	48
Gambar 4. 4 Formulir SIS I Perhitungan Kapasitas Apil.....	49
Gambar 4. 5 Formulir SIS II Tabel Arus Lalu lintas .....	50
Gambar 4. 6 Formulir SIS III Tabel Penentuan waktu Antara Hijau dan Waktu Hilang.....	51
Gambar 4. 7 Formulir SIS IV Tabel Penentuan Waktu Sinyal dan Waktu Kapasitas .....	52
Gambar 4. 8 Formulir SIS V Tabel Panjang Antrian,Jumlah Kendaraan Terhenti dan Tundaan .....	53



Gambar 4. 9 Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Pendem Sabtu 7 Februari 2024.....	56
Gambar 4. 10 Grafik Volume Lalu Lintas Simpang Pendem Minggu 12 Mei 2024.....	58
Gambar 4. 11 Fase Sinyal Simpang Pendem .....	59
Gambar 4. 12 Waktu Sinyal Simpang Pendem .....	60
Gambar 4. 13 Faktor Koreksi Untuk Kelandaian (FG).....	61
Gambar 4. 14 Faktor Koreksi Untuk Parkir (Fp) .....	62
Gambar 4. 15 Visualisasi Simpang Menggunakan Software Vissim .....	78
Gambar 4. 16 Waktu 3 Fase Sinyal Simpang Pendem.....	80
Gambar 4. 17 Waktu 2 Fase Sinyal Simpang Pemndem.....	82
Gambar 4. 18 Diagram Siklus 2 fase Simpang Pendem .....	83
Gambar 4. 19 Waktu 2 Fase Sinyal Simpang Pemndem.....	84
Gambar 4. 20 Diagram Siklus 2 Fase dan Pelebaran 0,5 m Simpang Pendem.....	86