

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL  
(Studi kasus Simpang Jl Monjali – Jl Jembatan Baru UGM  
– Jl.Jati Mataram – Jl.Monjali)  
YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Eveline Ompusunggu

Npm : 12 02 14454



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
Desember 2016**



**PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL  
(Studi kasus Simpang Jl Monjali – Jl Jembatan Baru UGM  
– Jl.Jati Mataram – Jl.Monjali)  
YOGYAKARTA**

Oleh:


EVELINE OMPUSUNGGU

NPM : 12 02 14454

Telah diperiksa dan disetujui

Yogyakarta, ...10-12-2016.....

Pembimbing

  
(Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)



PENGESAHAN

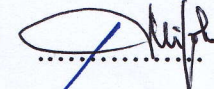
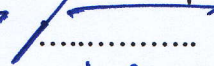

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL**  
**(Studi kasus: Jl Monjali – Jl Jati Mataram – Jl Jembatan UGM Baru**  
**– Jl Monjali Yogyakarta )**



Oleh :  
**EVELINE OMPUSUNGGU**  
NPM : 12 02 14454

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanggal	Tanda tangan
Ketua	: Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T.	23-1-2017	
Penguji 1	: Benidiktus Susanto, S.T., M.T.	23.01.2017	
Penguji 2	: Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.	23.01.2017	



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**“EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL  
(Studi kasus Simpang Jl Monjali – Jl Jembatan Baru UGM – Jl.Jati Mataram -Jl.Monjali Yogyakarta)”**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain, ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dengan Tugas Akhir. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan saya akan kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Desember 2016

Yang bertanda tangan



(Eveline Ompusunggu)

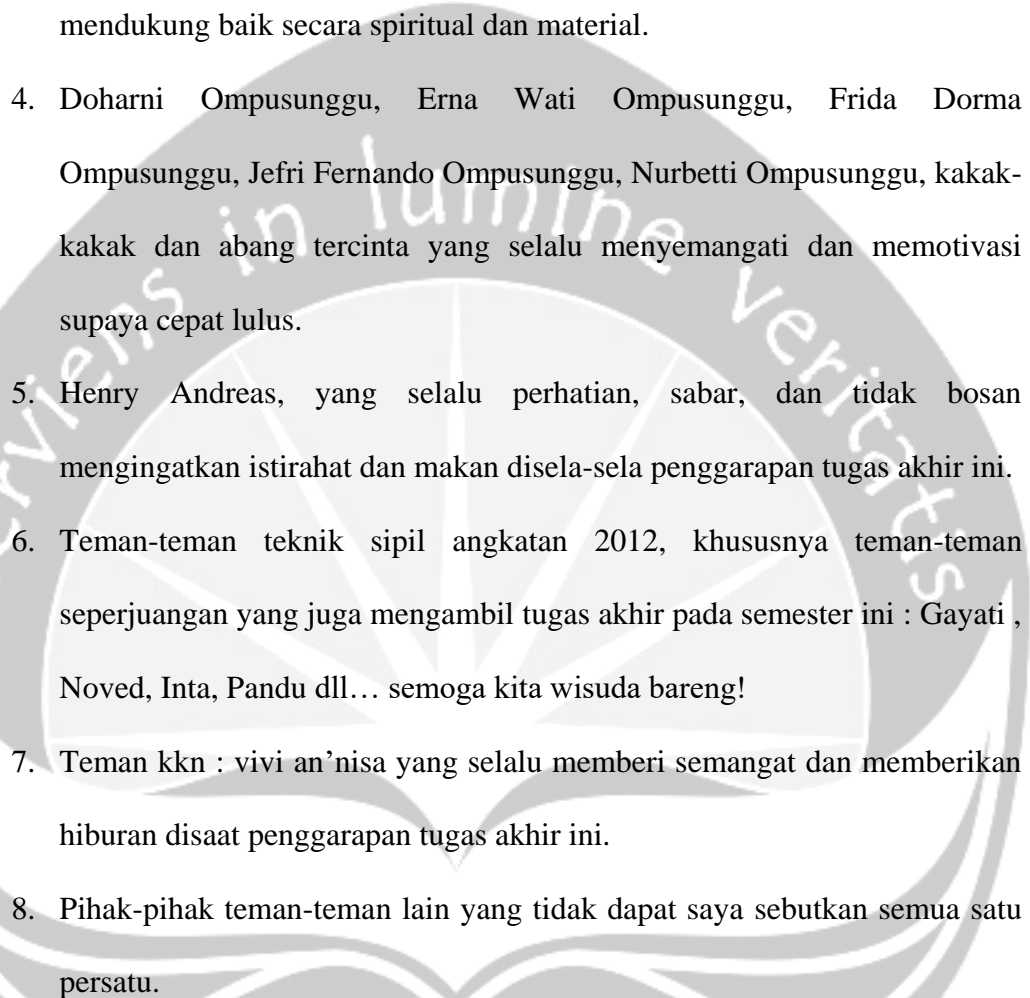
## KATA HANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan segala berkat dan karunia-Nya terutama kesehatan oleh karena kasih anugerhnya dan pertolongan-Nya yang begitu besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul : **“Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal (Studi kasus Simpang Jl.Monjali – Jl.Jembatan baru UGM – Jl.Mataram – Jl.Monjali Yogyakarta)”**.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari dari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu penulis mengharapkan masukan dan saran yang dapat penulis pertanyakan dikemudian hari. Meski demikian penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Dalam penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, doa dan perhatian dari berbagai pihak baik secara moral dan material. Untuk itu dengan segala keikhlasan dan juga kerendahan hati, penulis hendak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus, atas segala kasih karunia-Nya yang melimpah, yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan pertolongan yang luar biasa, sehingga dapat menyelesaikan tanggung jawab ini dengan tepat.
2. Bapak Dr. Ir. J.Dwijoko Anusanto, MT selaku dosen pembimbing, yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, baik secara langsung maupun via whatsapp.

- 
3. Orangtua tercinta, Monto Ompusunggu dan almahrum mama saya Delfrita Simanjuntak, yang tidak pernah putus mendoakan, memberi semangat, dan mendukung baik secara spiritual dan material.
  4. Doharni Ompusunggu, Erna Wati Ompusunggu, Frida Dorma Ompusunggu, Jefri Fernando Ompusunggu, Nurbetti Ompusunggu, kakak-kakak dan abang tercinta yang selalu menyemangati dan memotivasi supaya cepat lulus.
  5. Henry Andreas, yang selalu perhatian, sabar, dan tidak bosan mengingatkan istirahat dan makan disela-sela penggarapan tugas akhir ini.
  6. Teman-teman teknik sipil angkatan 2012, khususnya teman-teman seperjuangan yang juga mengambil tugas akhir pada semester ini : Gayati , Noved, Inta, Pandu dll... semoga kita wisuda bareng!
  7. Teman kkn : vivi an'nisa yang selalu memberi semangat dan memberikan hiburan disaat penggarapan tugas akhir ini.
  8. Pihak-pihak teman-teman lain yang tidak dapat saya sebutkan semua satu persatu.

Dengan kerendahan hati penulis panjatkan doa semoga Tuhan membalas budi dan kebaikan serta melimpahkan rahmat kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini, amin.

Yogyakarta, Desember 2016

Eveline Ompusunggu

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA HANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penulisan.....	3
1.6. Keaslian Tugas Akhir .....	3
1.7. Lokasi peneliti.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Simpang .....	5
2.2. Simpang Menurut Bentuknya .....	6
2.2.1. Simpang Menurut Jenisnya.....	6
2.2.2. Kemacetan Lalu Lintas.....	6
2.3. Lalu Lintas .....	7
2.4. Kecepatan .....	8
2.5. Lampu Lalu Lintas .....	9
2.5.1. Fungsi Lampu Lalu Lintas .....	10
2.6. Fasilitas Perlengkapan Jalan .....	10
2.7. Persyaratan Rambu dan Marka Jalan.....	12
2.8. Tujuan Pemasangan Rambu dan Marka Jalan.....	13
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	

3.1.	Simpang Bersinyal .....	14
3.2.	Geometrik Jalan .....	14
3.3.	Kondisi Arus Lalu Lintas .....	16
3.4.	Peunggunaan Sinyal.....	18
	3.4.1. Menghitung Besarnya <i>Clearance Time</i> .....	18
	3.4.2. Menentukan Besarnya Waktu Hilang .....	19
3.5.	Menentukan Waktu Sinyal.....	19
	3.5.1. Tipe Pendekat .....	19
	3.5.2. Lebar Pendekat Efektif $L_e$ .....	20
	3.5.3. Arus Jenuh Dasar .....	22
3.6.	Faktor Penyesuaian .....	25
3.7.	Perhitungan Arus Jenuh yang Disesuaikan.....	31
	3.7.1. Rasio arus/Arus jenuh .....	31
	3.7.2. Waktu Siklus dan Waktu Hijau ( $C_{bp}$ ) .....	32
	3.7.3. Kapasitas .....	34
3.8.	Panjang Antrian .....	34
3.9.	Kendaraan Terhenti.....	37
3.10.	Tundaan .....	38

#### **BAB IV METODA PENELITIAN**

4.1.	Lokasi Penelitian.....	40
4.2.	Alat Penelitian.....	42
4.3.	Data Penelitian .....	43
4.4.	Waktu Penelitian .....	41
4.5.	Metode Pelaksanaan.....	42
	4.5.1. Pengambilan Data Lebar Pendekat .....	42
	4.5.2. Pengambilan Data Arus Lalu Lintas .....	42
	4.5.3. Pengambilan Data Panjang Antrian .....	43
	4.5.4. Pengambilan Data Waktu Siklus.....	43
4.6.	Cara Penelitian .....	43
4.7.	Bagan Alir.....	46
4.8.	Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir.....	47



## **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

5.1.	Pengumpulan Data .....	48
5.1.1.	Kondisi Geometrik Simpang Empat .....	48
5.1.2.	Kondisi Lingkungan Simpang Empat Bersinyal.....	50
5.1.3.	Waktu Sinyal Lampu Lalulintas Simpang Empat.....	50
5.2.	Volume Lalu Lintas .....	51
5.3.	Kecepatan Lalu lintas Datang Berangkat.....	53
5.4.	Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Disesuaikan.....	53
5.5.	Analisis Simpang dengan Metoda Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014).....	54
5.5.1.	Rasio Kendaraan Belok .....	54
5.5.2.	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Parkir, Belok Kanan dan Belok Kiri Untuk Tipe Perlindungan (P).....	55
5.5.3.	Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu lintas, Rasio arus dan Fase .....	57
5.5.4.	Waktu Hijau, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan.....	58
5.5.5.	Rasio Waktu Hijau dan Panjang Antrian .....	59
5.5.6.	Angka Henti, Tundaa lalu lintas, Tundaan Geometrik dan Tundaan Total .....	60
5.6.	Perbaikan Waktu Sinyal.....	61
5.7.	Pengaturan Waktu dan Sinyal.....	61
5.8.	Alternatif Simpang.....	69
5.9.	Perbandingan Skenario Simpang .....	69

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan .....	71
6.2	Saran .....	72

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	73
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	74
-----------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Ekivalen Kendaraan Ringa.....	16
Tabel 3.2.	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	25
Tabel 3.3.	Kelas Ukuran Kota.....	25
Tabel 3.4.	Faktor Penyesuaian untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor.....	26
Tabel 3.5.	Kelas Hambatan untuk Jalan Perkotaan.....	27
Tabel 3.6.	Waktu Siklus yang Layak.....	33
Tabel 5.1.	Kondisi Geometrik Simpang Empat Bersinyal.....	50
Tabel 5.2.	Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal.....	50
Tabel 5.3.	Volume Lalu Lintas Kondisi Eksiting Jam Puncak Sore (16 Mei 2016).....	52
Tabel 5.4.	Volume Lalu Lintas Kondisi <i>Weekend</i> Jam Puncak Sore (14 Mei 2016).....	52
Tabel 5.5.	Data Kecepatan Datang-Berangkat Simpang Bersinyal.....	3
Tabel 5.6.	Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Disesuaikan.....	54
Tabel 5.7.	Rasio Kendaraan Belok Kondisi Biasa.....	54
Tabel 5.8.	Rasio Kendaraan Belok Kondisi <i>Weekend</i> .....	55
Tabel 5.9.	Faktor Penyesuaian Simpang Empat Bersinyal.....	56
Tabel 5.10.	Faktor Penyesuaian Belok Tipe P Kondisi Biasa.....	56
Tabel 5.11.	Faktor Penyesuaian Belok Tipe P Kondisi <i>Weekend</i> .....	56
Tabel 5.12.	Nilai Disesuaikan Simpang Empat Bersinyal Monjali Kondisi Biasa.....	57
Tabel 5.13.	Nilai Disesuaikan Simpang Empat Bersinyal Monjali Kondisi <i>Weekend</i> .....	57
Tabel 5.14.	Nilai Hijau, Kapasitas dan derajat Kejenuhan Kondisi	

	Biasa Simpang Empat bersinyal Jalan Monjali Yogyakarta.....	58
Tabel 5.15.	Nilai Hijau, Kapasitas dan derajat Kejenuhan Kondisi <i>Weekend</i> Simpang Empat bersinyal Jalan Monjali Yogyakarta.....	58
Tabel 5.16.	Panjang Antrian Kondisi Biasa.....	59
Tabel 5.17.	Panjang Antrian Kondisi weekend/Liburan.....	60
Tabel 5.18.	Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting/Biasa Simpang Empat Bersinyal Jalan Monjali Yogyakarta.....	60
Tabel 5.19.	Hasil Perhitungan Kondisi <i>Weekend</i> /Liburan Simpang Empat Bersinyal Jalan Monjali Yogyakarta.....	61
Table 5.20.	Kondisi Eksisting Simpang Jalan Monjali.....	61
Table 5.21.	Kondisi Perubahan Waktu Hijau.....	62
Table 5.22.	Kondisi Eksisting Simpang Jalan Monjali.....	62
Tabel 5.23.	Kondisi Perubahan Geometrik.....	63
Tabel 5.25.	Perubahan Waktu Sebelum dan Setelah Optimalisasi Simpang Empat Bersinyal.....	64
Tabel 5.26.	Nilai Kapasitas dan Derajat Jenuh Simpang Empat Bersinyal.....	64
Tabel 5.27.	Sebelum dan Setelah Optimalisasi Fase Simpang Empat Bersinyal Kondisi Liburan.....	65
Tabel 5,28.	Sebelum dan Setelah Optimalisasi Fase Simpang Empat Bersinyal Kondisi Biasa.....	63
Tabel 5.29.	Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti Kondisi Biasa.....	66
Tabel 5.30.	Panjang Antrian dan Jumlah Kendaraan Terhenti Kondisi Liburan.....	66
Tabel 5.31.	Perbandingan Panjang Antrian dan Rasio Kendaraan Terhenti Kondisi Biasa.....	66
Tabel 5.32.	Perbandingan Panjang Antrian dan Rasio Kendaraan Terhenti Kondisi Liburan.....	67



Tabel 5.33.	Tundaan setelah Optimalisasi Simpang Empat Bersinyal Kondisi Biasa.....	67
Tabel 5.34.	Tundaan setelah Optimalisasi Simpang Empat Bersinyal Kondisi Liburan.....	68
Tabel 5.35.	Perbandingan Tundaan Sebelum dan Setelah Optimalisasi Kondisi Biasa.....	68
Tabel 5.36.	Perbandingan Tundaan Sebelum dan Setelah Optimalisasi Kondisi Liburan.....	68
Tabel 5.37.	Tundaan Rata-Rata Setelah dan Sebelum Optimalisasi Simpang Kondisi Biasa.....	69
Tabel 5.38.	Tundaan Rata-Rata Setelah dan Sebelum Optimalisasi Simpang Kondisi Liburan.....	69
Tabel 5.39.	Perbandingan Hasil Analisis Simpang Empat Bersinyal Jalan Monajali Kondisi Biasa.....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Penentuan Tipe Pendekat.....	20
Gambar 3.2.	Lebar Pendekat dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas.....	22
Gambar 3.3.	Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat Terlindung (tipe P).....	23
Gambar 3.4.	Penentuan $S_0$ untuk Pendekat (Tipe O) tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah.....	24
Gambar 3.5.	Aruh jenuh untuk pendekat tak terlindung (tipe O) yang dilengkapi lajur belok kanan terpisah.....	24
Gambar 3.6.	Faktor penyesuaian untuk Kelandaian ( $F_G$ ).....	27
Gambar 3.7.	Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir ( $F_P$ ).....	28
Gambar 3.8.	Faktor penyesuaian untuk belok kanan ( $F_{BKa}$ ).....	29
Gambar 3.9.	Faktor Penyesuaian Belok Kiri $F_{BKl}$ .....	30
Gambar 3.10.	Penetapan Waktu Siklus sebelum Penyesuaian $C_{bp}$ .....	32
Gambar 3.11.	Jumlah Kendaraan antri ( $s_k$ ) dari sisa fase sebelumnya.....	35
Gambar 3.12.	Jumlah Antrian Maksimum ( $(N_{Q_{max}})$ , $s_k$ , sesuai dengan peluang untuk bebab lebih ( $P_{OL}$ ) dan $N_Q$ .....	37
Gambar 5.1.	Simpang Empat Jalan Monjali (Google Earth).....	49
Gambar 5.2.	Simpang Empat Jalan Monjali.....	49
Gambar 5.3.	Diagram Simpang Empat Eksiting Jalan Monjali.....	51
Gambar 5.4.	Diagram Simpang Empat Eksiting Jalan Monjali Setelah Optimalisasi.....	64

## INTISARI

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL (Studi kasus Simpang Jl Monjali – Jl Jembatan baru UGM – Jl.Jati Mataram – Jl.Monjali YOGYAKARTA).** Eveline Ompusunggu, NPM : 12 02 14454, tahun 2016, Program Peminatan Studi Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jalan Monjali merupakan jalan yang sering dilewati oleh banyak kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor, dan tidak bermotor. Dengan banyaknya kendaraan yang lewat dan jumlah penduduk yang banyak sering membuat Persimpangan Jl Monjali – Jl Jembatan baru UGM– Jl.Jati Mataram – Jl.Monjali mengalami kemacetan pada jam-jam sibuk.

Penelitian diawali dengan mengukur lebar pendekat dan waktu hijau. Data yang diambil adalah data arus lalu lintas semua jenis kendaraan yang belok kiri, belok kanan, dan jalan terus. Penelitian dilakukan selama 3 hari yaitu: Jumat (13/05/2016), Sabtu (14/05/2016), dan Senin (16/05/2016), dengan pengamatan pagi di mulai jam (06 – 09), dan sore harinya jam (15.00 – 18.00). Data arus lalu lintas yang diperoleh digunakan untuk melakukan perhitungan kapasitas, derajat kejenuhan, angka henti, tundaan lalu lintas rerata, dan tundaan total menurut metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014).

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa derajat kejenuhan untuk Pendekat Utara, Selatan, Timur, Barat adalah 1,0445; 1,1465; 0,9718; dan 0,9196. Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan dengan 3 skenario yaitu skenario 1 derajat jenuh pada pendekat Utara 1,0445, Selatan 1,0246, Timur 0,9718, dan Barat 0,8685, skenario 2 derajat jenuh pada pendekat Utara 1,0445, Selatan 1,0468, Timur 0,9718 dan Barat 0,8685, dan pada skenario 3 derajat jenuh pada pendekat Utara 1,0445, Selatan 0,9555, Timur 0,9178 dan Barat 0,9196 berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014)

**Kata kunci :** derajat kejenuhan, waktu hijau, panjang antrian, dan tundaan lalu lintas