

# **EVALUASI KINERJA PADA SIMPANG TAK BERSINYAL TIMUR MANGKUNEGARAN KOTA SURAKARTA**

## **TUGAS AKHIR**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
pada Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta



**Disusun Oleh :**

**RA DINASTY PURNOMO A**  
**NIM. I 8210013**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

*commit to user*  
**2013**

**EVALUASI KINERJA PADA SIMPANG TAK BERSINYAL  
TIMUR MANGKUNEGARAN KOTA SURAKARTA**



**RA DINASTY PURNOMO A**  
**NIM. 18210013**

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendaran  
Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Surakarta, 2013

Persetujuan:  
Dosen Pembimbing

**Ir. AGUS SUMARSONO, MT**  
**NIP. 19570814 198601 1 001**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**EVALUASI KINERJA PADA SIMPANG TAK BERSINYAL  
TIMUR MANGKUNEGARAN KOTA SURAKARTA**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

**RA DINASTY PURNOMO A**  
**NIM. 1 8210013**

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada,

**Rabu, 14 Agustus 2013 :**

1. Ir. Agus Sumarsono, MT.  
NIP. 19570814 198601 1 001
2. Ir. Djumari, MT.  
NIP. 19571020 198702 1 001
3. Amirotul MHM, ST, MSc  
NIP. 19700504 199512 2 001

(.....)

(.....)


(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UNS



Ir. Bambang Santosa, MT  
NIP. 19590823 198601 1 001

Disahkan,  
Ketua Program DIII Teknik Sipil  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNS

  
Achmad Basuki, ST, MT  
NIP. 19710901 199702 1 001

## Moto

*"Tidak ada yang tidak mungkin di DUNIA ini."*

*"Takdir akan berubah sesuai dengan pilihanmu sendiri, tapi janganlah menyesali yang sudah ada, karena itu PILIHANMU SENDIRI."*

*"Waktu adalah hal yang Memulai, Mengisi, dan Mengakhiri kehidupan."*

*"Keajaiban adalah kata lain dari kerja keras."*

*"Jangan bilang semuanya itu sulit atau tak bisa di kerjakan kalau belum pernah mencobanya".*

*commit to user*

## PERSEMBAHAN

### KARYA INI KUPERSEMBAHKAN

*untuk yang Tersayang :*

1. **Ibu**  
Terima kasih, tak ada yang bisa aku ungkapkan, hanya bisa mengucapkan terima kasih ibu.
2. **Romo**  
Terimakasih atas doanya, dan juga karena terus mengingatkan agar cepat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. **Adik - adikku,**  
Terima kasih banyak,  
Dinasty Osa, yang saling menyemangati denganku,  
Dinasty Shaka, yang mau menemaniku saat refressing,  
Dinasty Nesia, yang ya begitulah dirimu.
4. **Sahabat – sahabatku,**  
Wahyu Ugix, Destiana, Yoan, Eci, Chintya dan semua yang tidak bisa disebut, terima kasih atas semangatnya yang menular padaku.
5. **Teman seperjuangan,**  
Bene, Yudhi, Anto, dan semuanya yang sudah menjadi patner terbaikku dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

*commit to user*

## ABSTRAK

### **RA DINASTY PURNOMO A, 2013, “ EVALUASI KINERJA PADA SIMPANG TAK BERSINYAL TIMUR MANGKUNEGARAN KOTA SURAKARTA”**

Simpang merupakan suatu elemen yang cukup penting dalam sistem transportasi di kota besar. Dari pengamatan dapat diketahui arus lalu-lintas di simpang Timur Mangkunegaran cukup padat, dikarenakan simpang tersebut berdekatan dengan jalan utama kota Solo (Jalan Brigjend Slamet Riyadi), selain itu simpang Timur Mangkunegaran dekat dengan Pura Mangkunegaran yang merupakan salah satu kawasan cagar budaya dan wisata yang ada di kota Solo.

Simpang Timur Mangkunegaran merupakan simpang 4 (empat) tak bersinyal yang mempunyai dua pendekat, Timur (Jalan Ronggowarsito) dan Utara (Jalan Teuku Umar). Perhitungan kinerja simpang tak bersinyal Timur Mangkunegaran berdasarkan metode MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 1997. Hasil analisis operasional digunakan sebagai dasar desain ulang simpang untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik. Data dalam pengamatan ini berdasarkan data primer yaitu data yang diambil secara langsung dilapangan, meliputi: data geometrik dan arus kendaraan. Kinerja yang di amati berdasarkan metode MKJI 1997 adalah : Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation/DS*), Panjang Antrian (*Queue Lenght/QL*) dan Tundaan (*Delay/D*).

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa simpang Timur Mangkunegaran memiliki nilai Derajat Kejenuhan ( $DS = 0,9323 > 0,85$ ) sesuai dengan perhitungan simpang tak bersinyal yang disarankan oleh MKJI 1997. Oleh karena itu kemudian dilakukan alternatif dengan pengalihan jalur kendaraan ringan dan kendaraan berat ke simpang Jl. Ronggowarsito – Jl. Imam Bonjol pada jam sibuk pagi, didapat nilai  $DS = 0,9198$ . Dari hasil tersebut pengalihan kendaraan ringan dan kendaraan berat ke simpang Jl. Ronggowarsito – Jl. Imam Bonjol tidak menguntungkan karena perubahan kinerja pada simpang tidak signifikan, sedangkan terdapat penambahan waktu dan biaya perjalanan. Penggunaan lampu lalu lintas menghasilkan nilai derajat kejenuhan  $DS = 0,607$  pada pendekat Timur dan Utara, sehingga pemasangan lampu lalu lintas merupakan alternatif terbaik dalam memecahkan masalah kemacetan pada simpang Mangkunegaran.

Kata-kata kunci : Simpang tak bersinyal, Simpang bersinyal, MKJI 1997.

**ABSTRACT****RA DINASTY PURNOMO A, 2013, " *Performance Evaluation East Unsignalized Intersection Mangkunegaran Surakarta City*"**

Intersection is an important element in the transportation system in a big city . It can be seen from the observation of traffic flows at the intersection of East Mangkunegaran solid enough , because the intersection is a city street , but it is close to the intersection of East Mangkunegaran Mangkunegaran which is one area of cultural heritage and tourism in the city of Solo .

Mangkunegaran East intersection is the intersection of four (4 ) not having two signalized approach , East (Ronggowarsito Road) and North (Teuku Umar Road). Signalized intersection performance calculation was based on the method MKJI Mangkunegaran East (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) in 1997 . Operational analysis results are used as the basis for the redesign of the intersection to get better performance . This observation is based on the data in the primary data is data taken directly in the field , covering : geometrical data and the flow of vehicles . Observed performance in 1997 is based on the method MKJI : Degree of Saturation ( Degree of Saturation / DS ) , Long Queues ( Queue Length / QL ) and Delay ( Delay / D ) .

From the analysis it can be concluded that the intersection of East Mangkunegaran have a degree of saturation values ( DS ) = 0.9323 > 0.85, according to the calculation of the intersection is not signalized suggested by MKJI 1997. Therefore subsequently performed with the alternative pathway redirects light vehicles and heavy vehicles to the intersection of Jl . Ronggowarsito - Jl . Imam Bonjol the morning rush hour got value DS = 0.9198. The result of the transfer of light vehicles and heavy vehicles to the intersection of Jl . Ronggowarsito - Jl . Imam Bonjol not profitable because of changes in the performance of the intersection is not significant , while there is additional time and travel expenses . And with the use of traffic lights produce the degree of saturation DS = 0.607 on approach and the North East, so the installation of traffic lights is the best alternative in solving the problem of congestion at the intersection Mangkunegaran .

Key words : Simpang not signalized , signalized Intersection , MKJI 1997

## PRAKATA

Bismillahirrohmaanirrohiim.

Assalaamu 'alaikum Warokhmatullahi Wabarokaatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad, hidayah serta inayahnya-Nya, sehingga Tugas Akhir 'EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL TIMUR MANGKUNEGARAN SURAKARTA" dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Ucapan terima kasih kami haturkan kepada :

1. Prof. Dr. Kuncoro Diharjo, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Bambang Santoso, MT, Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Achmad Basuki, ST.MT, selaku Ketua Program D III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Ir. Agus Sumarsono, MT selaku Pembimbing Tugas Akhir.
5. Ir. Suyatno K, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Dosen penguji yang telah memberikan segenap waktunya.
7. Rekan-rekan yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini khususnya Transportasi angkatan 2010 dan rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

*commit to user*



Penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan yang ada. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kami dan para pembaca. Amin.

Wassalaamu'alaikum Warokhmatullahi Wabarokaatuh.

Surakarta, 2013

Penulis

RA Dinasty Purnomo A



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>PRAKATA</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xx
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xxii
 <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Ruang Lingkup Tugas Akhir .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1 Simpang.....	6
2.2.2 Karakteristik Lalulintas .....	8
2.2.3 Karakteristik Kendaraan.....	9
2.3. Kinerja Simpang Tak Bersinyal .....	10
2.4. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal.....	11
2.4.1. Kondisi Geometrik, Lalulintas dan Lingkungan .....	11
2.4.2. Arus Lalulintas (Q) <i>mit to user</i> .....	11

2.4.3. Lebar Pendekat Rata-Rata, Jumlah Lajur dan Tipe Simpang.....	13
2.4.4. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal.....	15
2.4.4.1. Kapasitas Dasar ( $C_0$ ).....	15
2.4.4.2. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat ( $F_w$ ).....	16
2.4.4.3. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama ( $F_M$ ).....	16
2.4.4.4. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{cs}$ ).....	17
2.4.4.5. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Kelas Hambatan Sampang dan Kendaraan Tak Bermotor ( $F_{RSU}$ ).....	18
2.4.4.6. Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ ) .....	19
2.4.4.7. Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ ) .....	19
2.4.4.8. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Minor ( $F_{MI}$ ) .....	20
2.4.4.9. Kapasitas ( $C$ ).....	21
2.4.5. Perilaku Lalulintas.....	22
2.4.5.1. Derajat Kejenuhan ( $DS$ ).....	22
2.4.5.2. Tundaan.....	22
2.4.5.3. Peluang Antrian ( $QP$ ) .....	25
2.5. Perencanaan Simpang Bersinyal .....	25
2.5.1. Simpang Bersinyal ( <i>Traffic Light</i> ) .....	25
2.5.2. Jenis Pertemuan Gerakan Pada Simpang.....	26
2.5.2.1. <i>Crossing</i> (Memotong) .....	26
2.5.2.2. <i>Diverging</i> (Memisah/Menyebar) .....	26
2.5.2.3. <i>Merging/Converging</i> (Menyatu/Bergabung) .....	27
2.5.2.4. <i>Weaving</i> (Jalinan/Anyaman).....	27
2.5.3. Data Yang Dibutuhkan .....	27
2.5.4. Penggunaan Sinyal .....	28
2.5.5. Penentuan Waktu Sinyal.....	31
2.5.6. Kapasitas Simpang .....	41
2.5.7. Perilaku Lalulintas.....	42

**BAB 3 METODOLOGI**

3.1. Metode Pengamatan .....	47
3.2. Prosedur Survei .....	47
3.3. Metode Survei dan Data Yang Diambil .....	47
3.4. Teknik Pengumpulan Data .....	48
3.4.1 Jenis Data .....	48
3.4.2 Deskripsi Lokasi Pengamatan.....	49
3.5. Alat Pengamatan.....	50
3.6. Pelaksanaan Pengamatan.....	50
3.7. Analisa Data untuk Simpang Tak Bersinyal dengan MKJI 1997 ....	52
3.8. Analisa Data untuk Simpang Bersinyal dengan MKJI 1997 .....	53
3.9. Flow Chart Pengamatan.....	56
3.9.1. Simpang Tak Bersinyal.....	56
3.9.2. Simpang Bersinyal .....	57

**BAB 4 PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Gambaran Umum .....	58
4.2. Data Survei Geometrik Simpang .....	58
4.3. Data Volume Lalu Lintas .....	60
4.3.1. Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Timur Mangkunegaran Hari Pertama.....	60
4.3.2. Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Timur Mangkunegaran Hari Kedua.....	62
4.4. Geometrik dan Kondisi Lalulintas.....	65
4.5. Data Analisa Lebar Pendekat dan Tipe Simpang, Kapasitas dan Perilaku Lalulintas .....	68
4.6. Alternatif Penangan Simpang .....	76
4.6.1. Pengalihan Jalur Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat Pada Jam Sibuk Pagi.....	76
4.6.2. Perencanaan Simpang Bersinyal.....	85
4.6.2.1. Geometruk, Pengaturan Lalulintas dan Kondisi Lingkungan.....	85
4.6.2.2. Data Arus Lalu Lintas .....	90

4.6.2.3. Waktu Antar Hilang .....	94
4.6.2.4. Waktu Hilang.....	95
4.6.2.5. Data Waktu Sinyal dan Kapasitas .....	99
4.6.2.6. Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan Terhenti, Tundaaan...	103
4.7. Kinerja Simpang Mangkunegaran Setelah Ada Redesain (Desain Ulang) .....	106

## **BAB 5 RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN *TIME SCHEDULE***

5.1. Analisa Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Simpang Timur Mangkungan Pengalihan Jalur Kendaraan Ringan Dan Kendaraan Berat pada Jam Sibuk Pagi 06.00-10.00 .....	107
5.1.1. Rute Pengalihan HV dan LV.....	107
5.1.2. Penghitungan Biaya Survei.....	108
5.1.3. Penghitungan Volume Pekerjaan Pemasangan Rambu .....	110
5.1.4. Penghitungan Volume Pekerjaan Pelengkap .....	113
5.1.5. Analisa Penghitungan Waktu Pelaksanaan Proyek.....	113
5.1.5.1. Pekerjaan Umum.....	113
5.1.5.2. Pekerjaan Pemasangan Rambu .....	113
5.1.5.3. Pekerjaan Pelengkap .....	113
5.2. Rencana Anggaran Biaya Survei dan Desain Lampu Pada Simpang Timur Mangkunegaran .....	115
5.2.1. Analisa Penghitungan Volume Pekerjaan.....	115
5.2.1.1. Penghitungan Volume Pemasangan <i>Traffic Light</i> .....	115
5.2.1.2. Penghitungan Volume Pekerjaan Pelengkap .....	119
5.2.2. Analisa Penghitungan Waktu Pelaksanaan Proyek.....	121
5.2.2.1. Perkerjaan Umum .....	121
5.2.2.2. Pekerjaan Pemasangan <i>Traffic Light</i> .....	122
5.2.2.3. Pekerjaan Pelengkap .....	122
5.2.3. Penghitungan Biaya Survey .....	122

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan .....	130
6.2. Saran .....	131

**PENUTUP** ..... xxiii  
**DAFTAR PUSTAKA** ..... xxiv  
**LAMPIRAN**.....xxv



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi Kendaraan.....	10
Tabel 2.2.	Lebar Pendekat dan Jumlah Lajur.....	14
Tabel 2.3.	Kode Tipe Simpang (IT).....	14
Tabel 2.4.	Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang.....	15
Tabel 2.5.	Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat.....	16
Tabel 2.6.	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama.....	17
Tabel 2.7.	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	17
Tabel 2.8.	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Kendaraan Tak Bermotor.....	18
Tabel 2.9.	Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor.....	20
Tabel 2.10.	Tipe Kendaraan.....	28
Tabel 2.11.	Daftar Faktor Konversi SMP.....	28
Tabel 2.12.	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	35
Tabel 2.13.	Faktor Koreksi Hambatan Samping.....	36
Tabel 2.14.	Waktu Siklus yang Layak Untuk Simpang.....	40
Tabel 2.15.	Perilaku Lalulintas Tundaan Rata-Rata.....	45
Tabel 4.1.	Data Geometrik Simpang Mangkunegaran.....	58
Tabel 4.2.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalulintas Simpang Empat Mangkunegaran Pukul 06.00 – 08.00.....	60
Tabel 4.3.	Kumulatif Arus Lalulintas Pendekat Timur (smp/jam).....	60
Tabel 4.4.	Arus Lalulintas Pendekat Utara.....	61
Tabel 4.5.	Kumulatif Arus Lalulintas Pendekat Utara (smp/jam).....	61
Tabel 4.6.	Pencarian Jam Sibuk Senin Pagi.....	61

*commit to user*

Tabel 4.7.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalulintas Simpang Empat Mangkunegaran Pukul 06.00 – 08.00 .....	62
Tabel 4.8.	Kumulatif Arus Lalulintas Pendekat Timur Jam Sibuk.....	62
Tabel 4.9.	Arus Lalulintas Pendekat Utara .....	63
Tabel 4.10.	Kumulatif Arus Lalulintas Pendekat Utara (smp/jam).....	63
Tabel 4.11.	Pencarian Jam Sibuk Senin Pagi.....	63
Tabel 4.12.	Formulir USIG-I Simpang Mangkunegaran.....	65
Tabel 4.13.	Formulir USIG-II Simpang Mangkunegaran .....	72
Tabel 4.14.	Formulir USIG-I Simpang Jl.Ronggowarsito-Jl.Imam Bonjol... ..	78
Tabel 4.15.	Formulir USIG-II Simpang Jl.Ronggowarsito-Jl.Imam Bonjol.....	78
Tabel 4.16.	Formulir USIG-I Penanganan Simpang Mangkunegaran .....	80
Tabel 4.17.	Formulir USIG-II Penanganan Simpang Mangkunegaran .....	82
Tabel 4.18.	Formulir USIG-II Simpang Jl.Ronggowarsito-Jl.Imam Bonjol terhadap pengaruh pengalihan jalur pada Simpang Timur Mangkunegaran .....	84
Tabel 4.19.	Formulir SIG I Simpang Mangkunegaran.....	87
Tabel 4.20.	Formulir SIG II Simpang Mangkunegaran .....	91
Tabel 4.21.	Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang Simpang Mangkunegaran.....	96
Tabel 4.22.	Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas Simpang Mangkunegaran.....	99
Tabel 4.23.	Panjang Antrian, Jumlah Kendaraan Terhenti Simpang Mangkunegaran.....	103
Tabel 5.1.	Pengadaan Bahan.....	110
Tabel 5.2.	Pemasangan.....	112

*commit to user*



Tabel 5.3. Pengadaan Bahan ..... 116

Tabel 5.4. Pemasangan ..... 119

Tabel 5.5. Rekapitulasi Perkiraan Waktu Pekerjaan Pengalihan Jalur  
Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat pada Jam Sibuk ..... 125

Tabel 5.6. Rekapitulasi Perkiraan Waktu Pekerjaan Pemasangan *Traffic  
Light* ..... 126

Tabel 5.7. Kurva S Pekerjaan Pngalihan Jalur Kendaraan Ringan dan  
Kendaraan Berat pada Jam Sibuk ..... 128

Tabel 5.8. Kurva S Pekerjaan Pemasangan *Traffic Light* ..... 129



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lalu Lintas di Simpang Empat Timur Mangkunegaran .....	1
Gambar 1.1	Peta Lokasi Simpang Timur Mangkunegaran .....	2
Gambar 2.1.	Lebar Pendekat Rata - Rata.....	13
Gambar 2.2.	Tipe Simpang 422 (Simpang Mangkunegaran).....	15
Gambar 2.3.	<i>Crossing</i> .....	26
Gambar 2.4.	<i>Diverging</i> .....	26
Gambar 2.5.	<i>Merging</i> .....	27
Gambar 2.6.	<i>Weaving</i> .....	27
Gambar 2.7.	Model Dasar Arus Jenuh.....	30
Gambar 2.8.	Titik Konflik Kritis dan Jarak untuk Keberangkatan dan Kedatangan.....	31
Gambar 2.9.	Penentuan Tipe Pendekat.....	32
Gambar 3.1.	Simpang Empat Tak Bersinyal Timur Mangkunegaran.....	50
Gambar 3.2.	Penempatan Surveyor Simpang Empat Timur Mangkunegaran .....	52
Gambar 3.3.	Bagan Alir Analisis Simpang Tak Bersinyal.....	56
Gambar 3.4.	Bagan Alir Analisis Simpang Bersinyal .....	57
Gambar 4.1.	Kondisi Eksisting Simpang Empat Mangkunegaran.....	59
Gambar 4.2.	Jalur Alternatif Pengalihan.....	77
Gambar 4.3.	Kendaraan yang Datang dan Berangkat pada Simpang Mangkunegaran .....	98
Gambar 5.1.	Desain Pengalihan Rute untuk Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat Simpang Mangkunegaran .....	107
Gambar 5.2.	Sket Marka Jalan <i>Dash Line</i> .....	113
Gambar 5.3.	Sket Marka Tepi Perkerasan Dalam .....	113
Gambar 5.4.	Sket Marka Tepi Perkerasan Luar .....	113
Gambar 5.5.	Perencanaan Desain <i>Traffic Light</i> .....	115
Gambar 5.6.	Desain <i>Traffic Light</i> .....	118
Gambar 5.7.	Sket Marka Jalan <i>Dash Line</i> .....	119
Gambar 5.8.	Sket Marka Tepi Perkerasan Dalam .....	119

Gambar 5.9. Sket Marka Tepi Perkerasan Luar ..... 119  
Gambar 5.10. Sket Marka dan Zebra Cross..... 120  
Gambar 5.3. Sket Zebra Cross..... 121



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1. Faktor Penyesuaian Belok Kiri .....	19
Grafik 2.2. Faktor Penyesuaian Belok Kanan .....	20
Grafik 2.3. Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor .....	21
Grafik 2.4. Tundaan Lalulintas Simpang vs Derajat Kejenuhan .....	23
Grafik 2.5. Tundaan Lalulintas Jalan Utama vs Derajat Kejenuhan .....	24
Grafik 2.6. Arus Jenuh Dasar .....	34
Grafik 2.7. Arus Jenuh Dasar (Tipe o) .....	34
Grafik 2.8. Rasio Belok Kiri dan Kanan 10% Simpang Tiga Lengan.....	35
Grafik 2.9. Rasio Belok Kiri dan Kanan 10% Simpang Empat Lengan .....	35
Grafik 2.10. Faktor Koreksi untuk Kelandaian .....	36
Grafik 2.11. Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Pakir (FP) .....	37
Grafik 2.12. Faktor Penyelesaian Untuk Belok Kanan (F <sub>RT</sub> ) .....	37
Grafik 2.13. Faktor Penyelesaian Untuk Belok Kiri (F <sub>LT</sub> ) .....	38
Grafik 2.14. Penentuan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian .....	40
Grafik 2.15. Perhitungan Jumlah Antrian (N <sub>Q<sub>MAX</sub></sub> ) dalam smp .....	43
Grafik 2.11. Penentuan Tundaan Lalu Lintas rata-Rata (DT) .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Soal Permohonan Tugas Akhir
- Lampiran B Lembar Komunikasi dan Pemantauan
- Lampiran C Kondisi Geometrik Simpang
- Lampiran D Arus Lalulintas Simpang
- Lampiran E Hasil Perhitungan Simpang Setelah Perubahan Waktu Siklus
- Lampiran F Harga Satuan Pekerjaan
- Lampiran G Gambar Arus Lalulintas Tiap Pendekat



## DAFTAR NOTASI

- Pendekat : Daerah dari suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti.
- Emp : Ekvakem Mobil Penumpang, merupakan faktor dari berbagai tipe kendaraan sehubungan dengan keperluan waktu hijau untuk keluar dari antrian apabila dibandingkan dengan sebuah kendaraan ringan (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya sama,  $emp=1,0$ ).
- smp : Satuan Mobil Penumpang, merupakan satuan arus lalu lintas dari berbagai tipe kendaraan yang diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan faktor emp.
- Type O : Keberangkatan dengan konflik antara gerak belok kanan dan gerak lurus/belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada fase yang sama. (Arus Berangkat Terlawan)
- Type P : Keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus. (Arus Berangkat Terlindung)
- LV : Kendaraan bermotor ber as 2 dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (melewati: mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up, dan truk kecil sesuai sistim klasifikasi Bina Marga), atau Kendaraan Ringan.
- HV : Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi: bis, truk 2as, truk 3as, dan truk kombinasi sesuai sistim klasifikasi Bina Marga), atau Kendaraan Berat
- MC : Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
- UM : Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi: sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistim klasifikasi Bina Marga), atau Kendaraan Tak Bermotor.
- LT : Indeks untuk lalu lintas yang berbelok kiri.
- LTOR : Indeks untuk lalu lintas belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah. (Belok Kiri Langsung)
- ST : indeks untuk lalu lintas yang lurus.

- RT : Indeks untuk lalu lintas yang belok kekanan.
- T : Indeks untuk lalu lintas yang berbelok (Pembelokan)
- $P_{RT}$  : Rasio untuk lalu lintas yang belok kekanan. (Rasio Belok Kanan)
- Q : Jumlah unsur lalu lintas yang melalui titik tak terganggu dihilu, pendekat per satuan waktu (sbg. Contoh: kebutuhan lalu lintas kend/jam; amp/jam), atau Arus Lalu Lintas.
- $Q_0$  : Arus lalu lintas dalam pendekat yang berlawanan, yang berangkat dalam fase antar hijau yang sama. (Arus Melawan)
- $Q_{RTO}$  : Arus dari lalu lintas belok kanan dari pendekat yang berlawanan (kend/jam; smp/jam), atau Arus Melawan Belok Kanan
- S : Besarnya keberangkatan antrian di yang ditentukan (smp/jam hijau), atau Arus Jenuh
- $S_0$  : Besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau). Atau Arus Jenuh Dasar
- DS : Rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. (Derajat Kejenuhan)
- FR : Rasio arus terhadap arus jenuh dari suatu pendekat. (Rasio Arus)
- IFR : Jumlah dari rasio arus kritis (=tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus. (Rasio Arus Simbang)
- PR : Rasio arus kritis dibagi dengan rasio arus bersimpang. (Rasio Fase)
- C : Arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan. (Kapasitas)
- F : Faktor koreksi untuk penyelesaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel. (Faktor Penyesuaian)
- D : Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang. (Tundaan)
- QL : Panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat (m).
- NQ : Jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kend;smp).
- NS : Jumlah rata-rata berhenti per kendaraan (terberhenti berulang-ulang dalam antrian), atau disebut Angka Henti.
- $P_{SV}$  : Rasio dari arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal. (Rasio Kendaraan Terhenti)

- $W_A$  : Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur dibagian tersempit disebelah hulu (m), atau disebut Lebar Pendekat.
- $W_{MASUK}$  : Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti (m) , atau disebut Lebar Masuk
- $W_{KELUAR}$  : Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan (m) , atau disebut Lebar Keluar
- $W_e$  : Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan pertimbangan terhadap  $W_A$ ,  $W_{MASUK}$  dan  $W_{KELUAR}$  dan gerakan lalu lintas membelok; m). Atau (Lebar Efektif)
- $L$  : Panjang jarak segmen jalan (m).
- $GRAD$  : Kemiringan dari suatu segmen jalan dalam arah perjalanan (+/-%). (Landai Jalan)
- $COM$  : Tata guna lahan komersial (contoh: toko restoran, kantor) dengan jalan masuk langsung bagi perjalanan kaki dan kendaraan. (Komersial)
- $RES$  : Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi perjalanan kaki dan kendaraan. (Permukiman)
- $RA$  : Jalan masuk langsung terbatas atau tidak ada sama sekali (contoh: karena adanya hambatan fisik, jalan samping, dsb), (Akses Terbatas)
- $CS$  : Jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan. (Ukuran Kota)
- $SF$  : Interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan disamping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh di dalam pendekat. (Hambatan Samping)
- $i$  : Bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas ( $i$  = indek untuk nomor fase).
- $c$  : Waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal (contoh: diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekat yang sama; m), atau (Waktu siklus)
- $g$  : Waktu nyala hijau dalam pendekat (det).

*commit to user*