

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL
JALAN RAYA SOLO MANTINGAN - JALAN BULU
PURWOSUMAN - JALAN MASARAN
KABUPATEN SRAGEN**

*Performance Evaluation of Unsignalized Intersection Solo Mantingan -
Bulu Purwosuman - Masaran Roads Sragen*

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

LUHDYAN SIWI
NIM. I 8214026

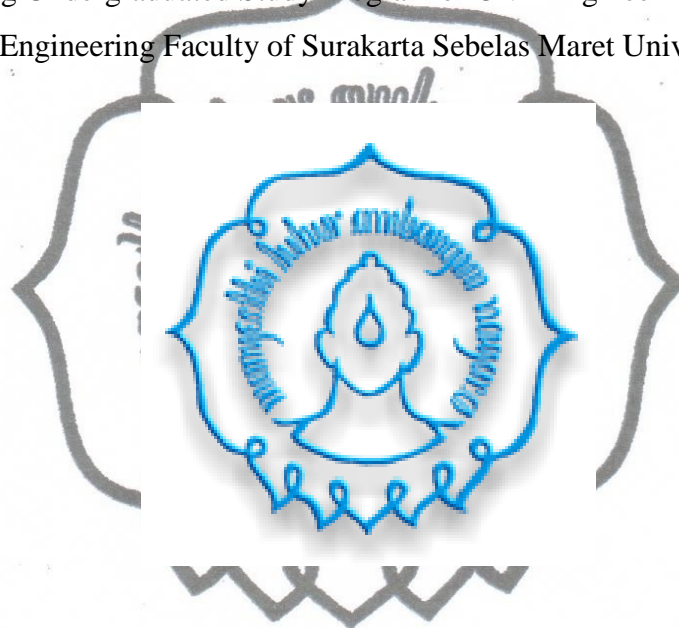
**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2017

**PERFORMANCE EVALUATION OF UNSIGNALIZED
INTERSECTION RAYA SOLO MANTINGAN - BULU
PURWOSUMAN - MASARAN ROADS SRAGEN**

FINAL PROJECT

Written to fulfill a requirement to obtain Ahli Madya (A. Md.) degree in Civil Engineering Undergraduated Study Program of Civil Engineering Department of Engineering Faculty of Surakarta Sebelas Maret University



by :

LUHDYAN SIWI
NIM. I8214026

**CIVIL ENGINEERING UNDERGRADUATE STUDY PROGRAM
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT OF ENGINEERING FACULTY
SEBELAS MARET UNIVERSITY
SURAKARTA**

2017

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL
JALAN RAYA SOLO MANTINGAN - JALAN BULU
PURWOSUMAN - JALAN MASARAN
KABUPATEN SRAGEN**

*Performance Evaluation of Unsignalized Intersection Solo Mantingan -
Bulu Purwosuman - Masaran Roads Sragen*



Disusun oleh:


LUHDYAN SIWI

NIM. I 8214026

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan tim penguji pendadaran
D-III Teknik Sipil Transportasi Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Surakarta, Juli 2017

Dosen Pembimbing


Ir. Agus Sumarsono, M.T.
NIP. 195708141986011 001

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL JALAN RAYA SOLO – MANTINGAN KABUPATEN SRAGEN

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

LUHDYAN SIWI
NIM. 1 8214026

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi DIII
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada,
Selasa, 18 Juli 2017 :

1. Ir. Agus Sumarsono, M.T.

NIP. 195708141986011 001

2. Amirotul MHM, S.T., M.Sc.

NIP. 197005041995122 001

3. Ir. Djumari, M.T.

NIP. 195710201987021001

(.....)

(.....)

(.....)

Disahkan,
Kepala Program DIII Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Widi Hartono, ST. MT

NIP. 19730729 199903 1 001

MOTTO

“Jika kamu menyerah atau mengalami kegagalan segeralah bangkit dan bangunlah teruslah berjuang demi meraih sebuah impian dan cita-cita dengan usaha agar impian dan cita-cita terwujud secara nyata”

(penulis)

Persembahan

♣ *Teruntuk yang Tersayang :*

1. Ayah, Ibu, Adik Extana Rui Arda dan Adik Tito Yuan Sari

Terima kasih untuk setiap tetesan doa, air mata, biaya, dan perhatian yang engkau curahkan. Tak ada kata lain yang bisa kuucapkan selain kata terima kasih.

2. Bripda Mustofa Maulana

Terima kasih yang selalu menemani dan member motivasi sehingga tugas akhir dapat terselesaikan tepat waktu.

3. Esti Prasetyo Ningsih, Dita Yustikarini, Candra Agustian, Dhita Putri Ayu, Asep Budianto

Terima kasih atas waktunya untuk menemani dan membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Semua teman-teman DIII Teknik Sipil Transportasi Angkatan 2014

Terima kasih untuk waktu dan kebersamaannya selama tiga tahun ini yang tidak akan pernah bisa kulupakan.

5.

ABSTRAK

Luhdyan Siwi, 2017, **Evaluasi Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen**. Tugas Akhir, Jurusan D3 Teknik Sipil Transportasi Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen merupakan kawasan komersial dan permukiman. Simpang ini disebut daerah yang memiliki tipe lingkungan jalan komersial karena banyak terdapat pertokoan, pabrik dan lingkungan sekolah. Simpang ini merupakan salah satu persimpangan yang sangat padat dan volume kendaraan saat jam puncak (*peak hour*) yang terus bertambah sehingga menyebabkan kapasitas, tundaan, derajat kejenuhan, panjang antrian sangat buruk. Masalah lainnya adalah adanya warung yang menempati bahu jalan yang menyebabkan keluar masuk kendaraan pembeli sangat banyak dan tentunya akan mengurangi kapasitas jalur tersebut. Masalah ini sangat terasa terutama pada jam-jam aktif kerja sehingga perlu dianalisis untuk kemudian dicari pemecahannya serta banyak angkutan umum yang suka menaik dan menurunkan penumpang disekitar simpang tersebut.

Cara penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan survei di lapangan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder dari beberapa instansi yang kemudian diolah dengan acuan MKJI 1997. Penelitian ini dilakukan di simpang tak bersinyal empat lengan (Jalan Raya Solo - Mantingan, Jalan Bulu - Purwosuman, Jalan Masaran). Survei dilakukan pada jam puncak (*peak hour*) yaitu pagi, siang dan sore.

Dari hasil perhitungan kinerja simpang tersebut pada kondisi *eksisting* memiliki DS = 0,84 (jam puncak pagi), DS = 0,86 (jam puncak siang), dan DS = 0,89 (jam puncak sore) ; Kapasitas simpang = 2553,33 smp/jam dan Tundaan = 15,13 det/smp. Dari hasil perhitungan pada kondisi *eksisting*, DS yang paling besar adalah pada saat jam puncak sore, maka perbaikan yang dilakukan menggunakan data arus pada jam puncak sore. Perbaikan yang dilakukan yaitu dengan pelebaran jalan pendekat Selatan, Timur, dan Barat serta pemberian marka dan zebra cross. Kinerja simpang setelah didesain ulang, menghasilkan DS = 0,83; Panjang antrian = 55,01 – 27,78 % dan Tundaan = 13,64 det/smp. Biaya untuk pelebaran jalan tersebut sebesar Rp 476.170.000,- dengan waktu pelaksanaan selama 3 minggu tepatnya 15 hari.

Kata kunci : MKJI 1997, Kinerja, *Degree of Saturation*.

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan karunia serta rahmat Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi DIII Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Tugas Akhir dengan judul **”Evaluasi Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen”** ini dipilih sebagai wujud kepedulian terhadap arus kendaraan yang semakin padat. Penyusunan Tugas Akhir ini memerlukan data-data dari pengamatan langsung di lapangan. Permasalahan dalam penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih kami haturkan kepada :

1. Dr. Tech. Ir. Sholihin As’ad, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Wibowo, S.T., DEA, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Widi Hartono, S.T., M.T., selaku Kepala Program D III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Ir. Agus Sumarsono, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Widi Hartono, S.T., M.T., 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 2014 dan rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penelitian ini masih belum sempurna. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Amin.

Surakarta, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR GRAFIK	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI	xx
 BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Ruang Lingkup Tugas Akhir	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
 BAB 2. LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Kinerja Simpang Tak Bersinyal	7
2.2.1. Lebar Pendekat Jalan Rata-rata, Jumlah Lajur dan Tipe Simpang	7
2.2.2. Peralatan Pengendali Lalu Lintas	9
2.2.3. Konflik Lalu Lintas Simpang	10
2.2.3.1. Titik Konflik pada Simpang	10
2.2.3.2. Daerah Konflik di Simpang Empat	10

	Halaman
2.2.4. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal	12
2.2.5. Derajat Kejenuhan	12
2.2.6. Tundaan (D)	13
2.2.7. Peluang Antrian (QP%)	15
2.2.8. Satuan Mobil Penumpang	15
2.3. Perencanaan Simpang Bersinyal	16
2.3.1. Simpang Bersinyal (<i>Traffic Signal</i>)	16
2.3.2. Data Yang Dibutuhkan	17
2.3.3. Penggunaan Sinyal	18
2.3.4. Penentuan Waktu Sinyal	21
2.3.5. Kapasitas Simpang	32
2.3.6. Perilaku Lalu Lintas	33
2.4. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	38
2.4.1. Pengertian dan Tujuan	38
2.4.2. Macam – Macam Rencana Anggaran Biaya	39
2.4.3. Langkah dan Cara Membuat Rencana Anggaran Biaya	39
2.5. <i>Time Schedule</i>	40

BAB 3. METODE

3.1. Metode Pengamatan	42
3.2. Prosedur Survei	42
3.3. Metode Surve dan Data yang Diambil	42
3.4. Teknik Pengumpulan Data	43
3.4.1. Jenis Data	44
3.4.2. Deskripsi Lokasi Pengamatan	44
3.5. Alat Pengamatan	46
3.6. Pelaksanaan Pengamatan	46
3.7. Analisis Data untuk Simpang Tak Bersinyal dengan MKJI 1997	50
3.8. Analisis Data untuk Simpang Bersinyal dengan MKJI 1997	50
3.9. Tahapan Penyelesaian Tugas Akhir	52

3.10. Flow Chart Perhitungan	52
3.10.1. Flow Chart Perhitungan Kinerja Simpang Tak Bersinyal	52
3.10.2. Flow Chart Pengamatan Simpang Bersinyal	53
3.10.3. Flow Chart Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan <i>Time Schedule</i>	54

BAB 4. PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum	57
4.2. Data Survei Geometrik Simpang	57
4.3. Data Volume Lalu Lintas	56
4.3.1. Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pendekat Utara	60
4.3.2. Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pendekat Selatan	62
4.3.3. Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pendekat Timur	64
4.3.4. Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pendekat Barat	66
4.3.5. Pencarian Volume Tersibuk	68
4.4. Analisis Kinerja Simpang	72
4.5. Data Analisa Lebar Pendekat dan Tipe Simpang, Kapasitas dan Perilaku Lalu Lintas	76
4.6. Rencana Penanganan Simpang	85
4.6.1. Alternatif Solusi 1 (Simpang Tak Bersinyal dengan Pelebaran Jalan Minor dan Mayor	87

4.6.2. Alternatif Solusi 2 (Simpang Bersinyal, Geometrik Eksisting, dan <i>Cycle Time Optimal</i>)	96
4.7. Jenis Pekerjaan yang Dilaksanakan	116
4.8. Perhitungan Biaya Survei	117
4.8.1. Survei Pendahuluan	117
4.8.2. Survei Primer (Lalu-Lintas)	118
4.9. Perhitungan Volume Pekerjaan Pelebaran	119
4.9.1. Perhitungan Waktu Pekerjaan Pelebaran	123
4.9.2. Perhitungan Biaya Pekerjaan Pelebaran	125
4.10. Perhitungan Pekerjaan Marka	126
4.10.1. Pekerjaan Pengecatan Marka Jalan (Panjang 100 m)	126
4.10.2. Pekerjaan Pengecatan Zebra Cross	128
4.11. Perhitungan Waktu Pelaksanaan Proyek	130
4.11.1. Pekerjaan Umum	130
4.11.2. Pekerjaan Pelebaran Jalan	130
4.11.3. Pekerjaan Pelengkap	130
4.12. Rencana Anggaran Biaya Pelebaran Jalan	130
4.13. Time Schedule Pelebaran Jalan dan Pemasangan Traffic Light	132

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	134
5.2. Saran	135
 PENUTUP	 xxv
DAFTAR PUSTAKA	xxvi
LAMPIRAN	xxvii

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1.	Lebar Pendekat dan Jumlah Lajur	8
Tabel 2.2.	Kode Simpang (IT)	9
Tabel 2.3.	Tipe Kendaraan	17
Tabel 2.4.	Daftar Faktor Konversi SMP	17
Tabel 2.5.	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	25
Tabel 2.6.	Faktor Koreksi Hambatan Samping	26
Tabel 2.7.	Waktu Siklus yang Layak untuk Simpang	31
Tabel 2.8.	Perilaku Lalu-lintas Tundaan Rata-rata	36
Tabel 4.1.	Data Geometrik Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan – Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen	58
Tabel 4.2.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 06.00 – 09.00 pada Pendekat Utara (smp/15 menit)	60
Tabel 4.3.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 11.00 – 14.00 pada Pendekat Utara (smp/15 menit)	61
Tabel 4.4.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 15.00 – 18.00 pada Pendekat Utara (smp/15 menit)	61
Tabel 4.5.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 06.00 – 09.00 pada Pendekat Selatan (smp/15 menit)	62
Tabel 4.6.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 11.00 – 14.00 pada Pendekat Selatan (smp/15 menit)	63
Tabel 4.7.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 15.00 – 18.00 pada Pendekat Selatan (smp/15 menit)	63

Tabel 4.8.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 06.00 – 09.00 pada Pendekat Timur (smp/15 menit)	64
Tabel 4.9.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 11.00 – 14.00 pada Pendekat Timur (smp/15 menit)	65
Tabel 4.10.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 15.00 – 18.00 pada Pendekat Timur (smp/15 menit)	65
Tabel 4.11.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 06.00 – 09.00 pada Pendekat Barat (smp/15 menit)	66
Tabel 4.12.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 11.00 – 14.00 pada Pendekat Barat (smp/15 menit)	67
Tabel 4.13.	Rekapitulasi Pencacahan Arus Lalu Lintas Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pukul 15.00 – 18.00 pada Pendekat Barat (smp/15 menit)	67
Tabel 4.14.	Pencarian Volume Tersibuk Pada Pagi Hari (smp/jam)	68
Tabel 4.15.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pagi Pendekat Utara	68
Tabel 4.16.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pagi Pendekat Selatan	68
Tabel 4.17.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pagi Pendekat Timur	69
Tabel 4.18.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Pagi Pendekat Barat	69
Tabel 4.19.	Pencarian Volume Tersibuk Pada Siang Hari (smp/jam)	69
Tabel 4.20.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Siang Pendekat Utara	70
Tabel 4.21.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Siang Pendekat Selatan	70
Tabel 4.22.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Siang Pendekat Timur	70
Tabel 4.23.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Sore Pendekat Barat	70
Tabel 4.24.	Pencarian Volume Tersibuk Pada Sore Hari (smp/jam)	71

Tabel 4.25.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Sore Pendekat Utara	71
Tabel 4.26.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Sore Pendekat Selatan	71
Tabel 4.27.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Sore Pendekat Timur	72
Tabel 4.28.	Arus Lalu Lintas pada Jam Sibuk Sore Pendekat Barat	72
Tabel 4.29.	Formulir USIG-I Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Jam Puncak Pagi	73
Tabel 4.30.	Formulir USIG-I Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Jam Puncak Siang	74
Tabel 4.31.	Formulir USIG-I Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Jam Puncak Sore	75
Tabel 4.32.	Formulir USIG-II Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Jam Puncak Pagi	80
Tabel 4.33.	Formulir USIG-II Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Jam Puncak Siang	81
Tabel 4.34.	Formulir USIG-II Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Jam Puncak Sore	82
Tabel 4.35.	Rekapitulasi Perhitungan USIG-II	85
Tabel 4.36.	Formulir USIG-II Alternatif Solusi 1 Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Jam Puncak Sore	92
Tabel 4.37.	Perbandingan Kinerja Simpang Kondisi Eksisting dan Alternatif Solusi 1	95
Tabel 4.38.	Formulir SIG-I 2 Fase Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen (Alternatif Solusi 2)	97

Tabel 4.39.	Formulir SIG-II 2 Fase Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen (Alternatif Solusi 2)	99
Tabel 4.40.	Formulir SIG-III 2 Fase Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen (Alternatif Solusi 2)	103
Tabel 4.41.	Formulir SIG-IV 2 Fase Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen (Alternatif Solusi 2)	104
Tabel 4.42.	Formulir SIG-V 2 Fase Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen (Alternatif Solusi 2)	110
Tabel 4.43.	Perbandingan Kinerja Simpang Alternatif Solusi 1 dan Alternatif Solusi 2 ...	115
Tabel 4.44.	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	131
Tabel 4.45.	<i>Time Schedule</i> Pelebaran Jalan	133

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Lokasi Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Kabupaten Sragen	3
Gambar 2.1. Jumlah Lajur dan Lebar Pendekat Jalan Rata - rata	8
Gambar 2.2. Aliran Kendaraan di Simpang Empat Lengan / Pendekat	11
Gambar 2.3. Model Dasar Arus Jenuh	19
Gambar 2.4. Titik Konflik Kritis dan Jarak untuk Keberangkatan dan Kedatangan	20
Gambar 2.5. Penentuan Tipe Pendekatan	21
Gambar 2.6. Penentuan Lebar Efektif	23
Gambar 3.1. Denah Lokasi Survei Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen	45
Gambar 3.2. Pendekat Utara	45
Gambar 3.3. Pendekat Selatan	45
Gambar 3.4. Pendekat Timur	46
Gambar 3.5. Pendekat Barat	46
Gambar 3.6. Penempatan Surveyor Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen.....	49
Gambar 3.7. Bagan Alir Perhitungan Simpang Tak Bersinyal	53
Gambar 3.8. Bagan Alir Perhitungan Simpang Bersinyal	55
Gambar 3.9. Bagan Alir Perhitungan RAB dan <i>Time Schedule</i>	56
Gambar 4.1. Denah Lokasi Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen	59
Gambar 4.2. Alternatif Penanganan Simpang Empat Tak Bersinyal Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen	86
Gambar 4.3. Alternatif Solusi 1 (Simpang Tak Bersinyal dengan Pelebaran Jalan Minor dan Mayor	87
Gambar 4.4. Diagram Fase Alternatif Solusi 2 Pemberian Sinyal 3 Fase	109
Gambar 4.5. Sketsa Pekerjaan Pelebaran Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen	119

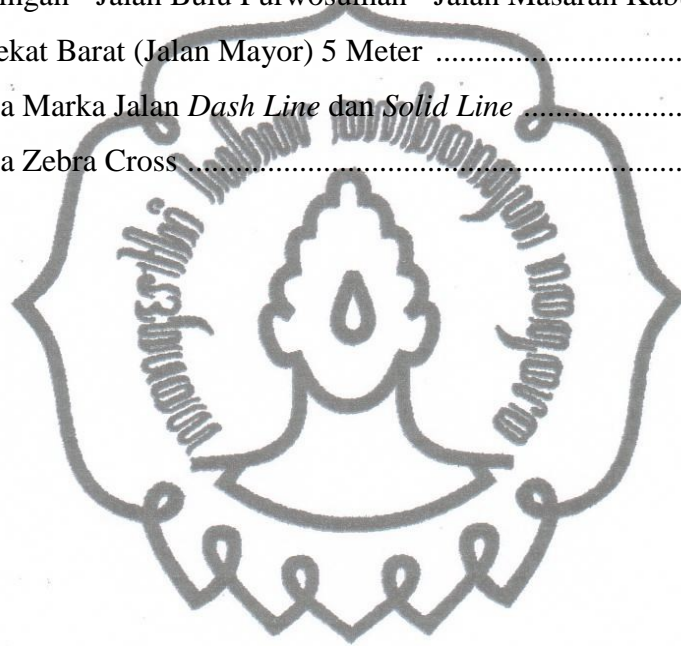
Gambar 4.6. Potongan Melintang Pekerjaan Pelebaran Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pendekat Selatan (Jalan Minor) 2,2Meter 120

Gambar 4.7. Potongan Melintang Pekerjaan Pelebaran Simpang Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pendekat Timur (Jalan Mayor) 8 Meter 120

Gambar 4.8. Potongan Melintang Pekerjaan Pelebaran Simpang Empat Jalan Raya Solo Mantingan - Jalan Bulu Purwosuman - Jalan Masaran Kabupaten Sragen Pendekat Barat (Jalan Mayor) 5 Meter 121

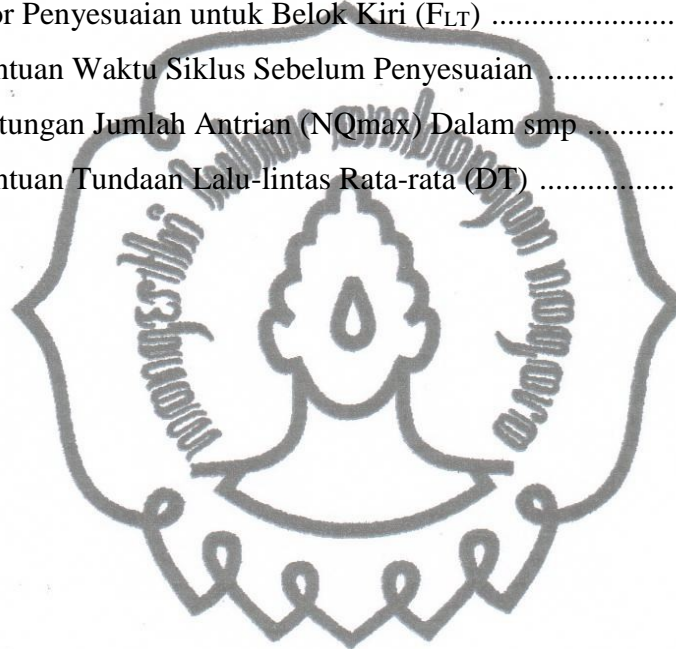
Gambar 4.9. Sketsa Marka Jalan *Dash Line* dan *Solid Line* 126

Gambar 4.10. Sketsa Zebra Cross 128



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 2.1. Arus Jenuh Dasar	24
Grafik 2.2. Arus Jenuh Dasar (Tipe O) Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah	25
Grafik 2.3. Rasio Belok Kiri dan Kanan 10% Simpang Empat Lengan	26
Grafik 2.4. Faktor Koreksi untuk Kelandaian	27
Grafik 2.5. Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Parkir (F_p)	27
Grafik 2.6. Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan (F_{RT})	28
Grafik 2.7. Faktor Penyesuaian untuk Belok Kiri (F_{LT})	28
Grafik 2.8. Penentuan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	30
Grafik 2.9. Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{max}) Dalam smp	34
Grafik 2.10. Penentuan Tundaan Lalu-lintas Rata-rata (DT)	37



DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A *Form Pelengkap Tugas Akhir*
- LAMPIRAN B *Lembar Komunikasi dan Pemantauan*
- LAMPIRAN C *Kondisi Geometrik Asli Simpang di Lapangan*
- LAMPIRAN D *Arus Lalu Lintas Simpang*
- LAMPIRAN E *Perhitungan Tebal Perkerasan dan Harga Satuan Pekerjaan*
- LAMPIRAN F *Foto Kondisi Simpang Tiap Pendekat*
- LAMPIRAN G *Kondisi Geometrik Hasil Desain Ulang*



DAFTAR NOTASI

- Pendekat : Daerah dari suatu lengan
Persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri
sebelum keluar melewati garis henti.
- emp (Ekivalen Mobil Penumpang) : 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) : Satuan arus lalu lintas dari berbagai
tipe kendaraan yang diubah menjadi kendaraan
ringan (termasuk mobil penumpang) dengan
menggunakan faktor emp.
- Type O (Arus Berangkat Terlawan) : Keberangkatan dengan konflik antara
gerak belok kanan dan gerak lurus/belok kiri
dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada
fase yang sama.
- Type P (Arus Berangkat Terlindung) : Keberangkatan tanpa konflik antara
gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus.
- LV (Kendaraan Ringan) : 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).
- HV (Kendaraan Berat) : Kendaraan bermotor dengan lebih
dari 4 roda (meliputi: bis, truk 2as, truk 3as, dan
truk kombinasi sesuai sistim klasifikasi Bina
Marga).

- MC (Sepeda Motor) : Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
- UM (Kendaraan Tak Bermotor) : Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi: sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
- LT (Belok Kiri) : Indeks untuk lalu lintas yang berbelok kiri.
- LTOR (Belok Kiri Langsung) : Indeks untuk lalu lintas belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah.
- ST (Lurus) : indeks untuk lalu lintas yang lurus.
- RT (Belok Kanan) : Indeks untuk lalu lintas yang belok kekanan.
- T (Pembelokan) : Indeks untuk lalu lintas yang berbelok
- P_{RT} (Rasio Belok Kanan) : Rasio untuk lalu lintas yang belok kekanan.
- Q (Arus Lalu Lintas) : Jumlah unsur lalu lintas yang melalui titik tak terganggu dihilu, pendekatan per satuan waktu (sbg. Contoh: kebutuhan lalu lintas kend/jam; amp/jam).
- Q_O (Arus Melawan) : Arus lalu lintas dalam pendekatan yang berlawanan, yang berangkat dalam fase antar hijau yang sama.
- Q_{RTO} (Arus Melawan Belok Kanan) : Arus dari lalu lintas belok kanan dari pendekatan yang berlawanan (kend/jam; smp/jam).
- S (Arus Jenuh) : Besarnya keberangkatan antrian di yang ditentukan (smp/jam hijau).

S_0 (Arus Jenuh Dasar)	:	Besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau).
DS (Derajat Kejenuhan)	:	Rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat.
FR (Rasio Arus)	:	Rasio arus terhadap arus jenuh dari suatu pendekat.
IFR (Rasio Arus Simbang)	:	Jumlah dari rasio arus kritis (=tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus.
PR (Rasio Fase)	:	Rasio arus kritis dibagi dengan rasio arus bersimpang.
C (Kapasitas)	:	Arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan.
F (Faktor Penyesuaian)	:	Faktor koreksi untuk penyelesaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel.
D (Tundaan)	:	Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang.
QL (Panjang Antrian)	:	Panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat (m).
NQ (Antrian)	:	Jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kend;smp).
NS (Angka Henti)	:	Jumlah rata-rata berhenti per kendaraan (terberhenti berulang-ulang dalam antrian).
P_{sv} (Rasio Kendaraan Terhenti)	:	Rasio dari arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal.
W_A (Lebar Pendekat)	:	Lebar dari bagian pendekat yang

- diperkeras, diukur dibagian tersempit disebelah hulu (m).
- W_{MASUK} (Lebar Masuk) : Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti (m).
- W_{KELUAR} (Lebar Keluar) : Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan (m).
- W_e (Lebar Efektif) : 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).
- L (Jarak) : Panjang jarak segmen jalan (m).
- GRAD (Landai Jalan) : Kemiringan dari suatu segmen jalan dalam arah perjalanan (+/-%).
- COM (Komersial) : Tata guna lahan komersial (contoh: toko restoran, kantor) dengan jalan masuk langsung bagi perjalan kaki dan kendaraan.
- RES (Permukiman) : Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi perjalan kaki dan kendaraan.
- RA (Akses Terbatas) : Jalan masuk langsung terbatas atau tidak ada sama sekali (contoh: karena adanya hambatan fisik, jalan samping, dsb).
- CS (Ukuran Kota) : Jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan.
- SF (Hambatan Samping) : Interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan disamping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh di dalam pendekat.

- i (Fase) : Bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas (i = indeks untuk nomor fase).
- c (Waktu siklus) : Waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal (contoh: diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekat yang sama; m).
- g (Waktu hijau) : Waktu nyala hijau dalam pendekat (det).
- M (Median) : Daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada suatu segmen jalan.
- V (kecepatan perjalanan) : Kecepatan kendaraan (km/jam atau m/det).

