

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL

Jalan Ahmad Yani Kartasuro, Surakarta

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

Joko Yuliyanto

No. Mahasiswa : 10493 / TST

NPM : 01 02 10493



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

JUNI 2009

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL

Jalan Ahmad Yani Kartasuro, Surakarta



Benidiktus Susanto, ST.,MT.

Ir. Y. Hendra Suryadarma, M.T.

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Junaedi Utomo, M. Eng

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu, dengan topik

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL

Jalan Ahmad Yani Kartasuro, Surakarta



Oleh :

Joko Yuliyanto

No. Mahasiswa : 10493 / TST

NPM : 01 02 10493

Telah diuji dan disetujui oleh

(Nama Dosen)

(Paraf Dosen)

(Tanggal)

Ketua : Benidiktus Susanto, S.T., M.T.

Anggota : FX. Pranoto Dirhan Putra, S.T.

Anggota : Ir. Yohanes Lulie, M.T.

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena hanya kemurahan dan kasih-Nya saja penyusun mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dengan segala kerendahan hati, disampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan dorongan semangat kepada penyusun hingga terselesainya Tugas Akhir ini.

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M. Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Benidiktus Susanto, ST.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I penulisan Tugas Akhir, yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Y. Hendra Suryadarma, M.T., selaku Dosen Pembimbing II penulisan Tugas Akhir, yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Para dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama kuliah serta seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

6. Buat Alm. Bapakku yang terkasih, Ibu tercinta, Arih, Dik felix, Mas Wawan, Manto, Mbak Enik, Watik, Sisca, Preh, Tia, Niko, Loren, Bona terima kasih atas semua doa, dukungan, perhatian dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini.
7. Tunggul, Dedi, Thomas, Soni, Bary, Andang, Agung, Yogi, Jumiran, Nana, Mas Yudit , Desy, Dany, Yotam, Titin, Ria, Indar, Frans, terimakasih atas doa, bantuan, dorongan semangat dan kerjasamanya selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir Hugo, Agus, Purba, Adit, terimakasih atas dukungan dan semangatnya.
9. Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta khususnya angkatan 2001, teman seperjuangan terimakasih atas segala bantuannya.

Penyusun menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Juni 2009

Penyusun

Joko Yuliyanto
NPM : 01. 02. 10493

Kupersembahkan Karya ini Kepada :

Tuhan Yesus Kristus atas Berkat Dan Anugrah Nya Yang Diberikan

Kepada (alm) Bapakku dan Ibu ku, Terimakasih atas Kasih Sayang nya selama ini,

Karnamu Aku terus Bertahan,

Kupersembahkan baktiku untuk membalas semua pengorbananmu yang tak Ternilai

Harganya





BELAJAR DARI HARI KEMARIN,

MENATA HARI DEPAN

DAN

BERTEKUN UNTUK HARI INI !!!!

DAFTAR ISI

	Hal
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
MOTTO	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI	xx
INTISARI	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang.....	1
1.1. Rumusan Masalah.....	6
1.2. Batasan Masalah.....	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Pengertian Simpang.....	10
2.2. Volume Lalu Lintas.....	11
2.3. Hambatan Samping.....	12
2.4. Kapasitas.....	12
2.5. Derajat Kejenuhan.....	13
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1. Simpang.....	14
3.2. Pengaturan Simpang.....	14
3.3. <i>Traffic Signal</i>	15
3.4. Definisi-definisi pada Lampu Sinyal.....	17
3.5. Karakteristik Pergerakan.....	19
3.6. Perhitungan Lampu Lalu Lintas.....	19

3.6.1.	Data Geometrik.....	20
3.6.2.	Data Arus Lalu Lintas.....	20
3.7.	Pengunaan Sinyal.....	22
3.7.1.	Menghitung Besarnya Clearence time.....	22
3.7.2.	Menentukan Besarnya Waktu Hilang.....	23
3.8.	Menentukan Waktu Sinyal.....	23
3.8.1.	Tipe Pendekat.....	23
3.8.2.	Lebar pendekat Efektif.....	24
3.8.3.	Arus Dasar Jenuh.....	26
3.8.4.	Faktor Penyesuaian.....	30
3.8.5.	Perhitungan Arus Jenuh Yang Disesuaikan.....	36
3.8.6.	Rasio Arus atau Rasio Arus Jenuh.....	36
3.8.7.	Waktu Siklus Dan Waktu Hijau.....	37
3.8.8.	Kapasitas.....	40
3.9.	Panjang Antrian.....	41
3.10.	Kendaraan Terhenti.....	43
3.11.	Tundaan.....	44
BAB IV	METEDOLOGI PENELITIAN.....	47
4.1.	Metodologi Penelitian.....	47
4.1.1	Subyek Penelitian.....	47
4.1.2.	Studi Pustaka.....	47
4.1.3.	Inventaris Data.....	47
4.1.4.	Metode Analisis Data.....	48
4.2.	Sumber Data.....	49
4.2.1	Data Primer.....	49
4.2.2.	Data Sekunder.....	49
4.3.	Formulir Penelitian.....	50
4.3.1	Pengambilan Data Lebar Pendekat.....	50
4.3.2.	Pengambilan Data Arus Lalu Lintas.....	50
4.3.3.	Pengambilan Data Waktu Siklus.....	51
4.4.	Alat Penelitian.....	51
4.5.	Prosedur Penelitian.....	51
4.6.	Waktu Penelitian.....	52

4.7. Gambar Denah Penempatan Surveyor.....	52
4.8. Bagan Alir Metoda Penelitian	54
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	55
5.1. Data Survei Lapangan.....	55
5.1.1. Kondisi Geometrik Simpang Empat Jalan Ahmad Yani. Kartasuro.....	55
5.1.2. Kondisi Lingkungan Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	58
5.1.3. Kondisi Pengaturan Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani.....	58
5.1.4. Kondisi Arus Lalu Lintas dan Volume Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani.....	60
5.1.5. Kecepatan Lalu lintas Datang Dan Berangkat.....	62
5.1.6. Jarak Berangkat-datang dan Waktu Berangkat-datang.....	62
5.2. Volume Lalu Lintas.....	66
5.3. Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar.....	70
5.4. Analisis Perhitungan Rasio Kendaraan berbelok, Hambatan Samping, Kelandaian, Nilai Disesuaikan, Rasio Arus, Rasio Fase, Waktu Hijau, Kapasitas, Derajat Kejenuhan.....	70
5.4.1. Rasio Kendaraan Berbelok.....	71
5.4.2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Parkir, Belok Kanan, dan Belok Kiri.....	71
5.4.3. Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus, dan Fase.....	74
5.4.4. Waktu Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan.....	74
5.4.5. Rasio Hijau dan Panjang Antrian.....	76
5.4.6. Angka Henti, Tundaaan Lalu Lintas Rata-Rata, Tundaan Geometrik Rata-Rata, Tundaan Rata-Rata, dan Tundaan Total.....	79
5.5. Pembahasan	84
5.6. Alternatif Pengaturan waktu hijau, Jarak Parkir di simpang empat bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	87
5.6.1. Kondisi Geometrik Simpang Empat Jalan Ahmad Yani.	

Kartasuro.....	88
5.6.2. Kondisi Arus Lalu Lintas dan Volume Lalu Lintas	
Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani.....	90
5.6.3. Kecepatan Lalu lintas Datang – Berangkat dan Jarak	
Berangkat-datang dan Waktu Berangkat-datang.....	90
5.6.4. Rasio Kendaraan Berbelok	93
5.6.5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Parkir, Belok Kanan, dan Belok Kiri.....	93
5.6.6. Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus, dan Fase.....	95
5.6.7. Waktu Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan.....	96
5.6.8. Rasio Hijau dan Panjang Antrian.....	99
5.6.9. Angka Henti, Tundaaan Lalu Lintas Rata-Rata, Tundaaan Geometrik Rata-Rata, Tundaaan Rata-Rata, dan Tundaaan Total.....	101
5.7. Alternatif Desain Geometrik Simpang Dan Pengaturan Waktu	
Hijau, Pengaturan Parkir.....	106
5.7.1. Kondisi Arus Lalu Lintas dan Volume Lalu Lintas	
Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani.....	110
5.7.2. Kecepatan Lalu lintas Datang – Berangkat dan Jarak	
Berangkat-datang dan Waktu Berangkat-datang.....	110
5.7.3 Rasio Kendaraan Berbelok	114
5.7.4. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Parkir, Belok Kanan, dan Belok Kiri.....	114
5.7.5. Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus, dan Fase.....	116
5.7.6. Waktu Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan.....	116
5.7.7. Rasio Hijau dan Panjang Antrian.....	120
5.7.8. Angka Henti, Tundaaan Lalu Lintas Rata-Rata, Tundaaan Geometrik Rata-Rata, Tundaaan Rata-Rata, dan Tundaaan Total.....	122
5.8. Alternatif Perlakuan Jalan Searah, Pengaturan Waktu Hijau dan Parkir.....	127

5.8.1. Kecepatan Lalu lintas Datang–Berangkat dan Jarak	
Berangkat-datang dan Waktu Berangkat-datang.....	131
5.8.2. Rasio Kendaraan Berbelok	133
5.8.3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Parkir, Belok Kanan, dan Belok Kiri.....	133
5.8.4. Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus, dan Fase.....	135
5.8.5. Waktu Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan.....	135
5.8.6. Rasio Hijau dan Panjang Antrian.....	137
5.8.7. Angka Henti, Tundaaan Lalu Lintas Rata-Rata, Tundaaan Geometrik Rata-Rata, Tundaaan Rata-Rata, dan Tundaaan Total.....	139
5.9. Alternatif Kombinasi Antara Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau	146
5.9.1. Kondisi Arus Lalu Lintas dan Volume Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani.....	146
5.9.2. Kecepatan Lalu lintas Datang–Berangkat dan Jarak Berangkat-datang dan Waktu Berangkat-datang.....	149
5.9.3. Rasio Kendaraan Berbelok	153
5.9.4. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Parkir, Belok Kanan, dan Belok Kiri.....	153
5.9.5. Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus, dan Fase.....	155
5.9.6. Waktu Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan.....	155
5.9.7. Rasio Hijau dan Panjang Antrian.....	157
5.9.8. Angka Henti, Tundaaan Lalu Lintas Rata-Rata, Tundaaan Geometrik Rata-Rata, Tundaaan Rata-Rata, dan Tundaaan Total.....	159
5.10. Alternatif Desain Geometrik, Pengaturan Fase, Waktu Hijau dengan Mengubah Tiga Fase Menjadi Empat Fase.....	167
5.10.1. Kecepatan Lalu lintas Datang–Berangkat dan Jarak Berangkat-datang dan Waktu Berangkat-datang.....	170
5.10.2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping,	

Kelandaian, Parkir, Belok Kanan, dan Belok Kiri.....	172
5.10.3. Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus, dan Fase.....	174
5.10.4. Waktu Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan.....	174
5.10.5. Rasio Hijau dan Panjang Antrian.....	175
5.10.6. Angka Henti, Tundaaan Lalu Lintas Rata-Rata, Tundaaan Geometrik Rata-Rata, Tundaaan Rata-Rata, dan Tundaaan Total.....	178
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	189
6.1. Kesimpulan.....	189
6.2. Saran.....	191
DAFTAR PUSTAKA.....	192
LAMPIRAN.....	193

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1. Peta Kabupaten Sukoharjo.....	3
Gambar 1.2. Panjang Antrian Pada Saat Lampu Merah Pendekat Utara	3
Gambar 1.3. Konflik Karena Tundaan.....	4
Gambar 1.4. Jalur Bebas Parkir Untuk Parkir Becak.....	4
Gambar 1.5a. Gambar Turun Naik Penumpang Pada Simpang.....	5
Gambar 1.5b. Gambar Turun Naik Penumpang Pada Simpang.....	5
Gambar 1.6. Gambar Konflik Karena Satu Fase.....	6
Gambar 3.1. Gambar Karakteristik Pergerakan.....	19
Gambar 3.2. Tipe Pendekat Dengan Atau Tanpa Pulau.....	26
Gambar 3.3. Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat Tipe P	27
Gambar 3.4. Pendekat Untuk Tipe O Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah.....	28
Gambar 3.5. Pendekat Untuk Tipe O Dengan Lajur Belok Kanan Terpisah.....	29
Gambar 3.6. Faktor Penyesuaian Kelandaian.....	32
Gambar 3.7. Faktor Penyesuaian Parkir.....	33
Gambar 3.8. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}).....	34
Gambar 3.9. Faktor Penyesuaian Belok Kiri. (F_{LT}).....	35
Gambar 3.10. Penetapan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian.....	38
Gambar 3.11. Jumlah Kendaraan Yang Antri NQI	42
Gambar 3.12. Jumlah Kendaraan Antri $NQMax$	43
Gambar 3.13. Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata (DT).....	46
Gambar 4.1. Denah Penempatan Surveyor.....	53
Gambar 4.2. Bagan Alir Penelitian.....	54
Gambar 5.1. Gambar Geometrik Simpang.....	57
Gambar 5.2. Gambar Pengaturan Fase Kondisi Eksisting.....	59
Gambar 5.3. Distribusi Arus Pada Simpang.....	66
Gambar 5.4. Gambar Pengaturan Fase Alternatif I.....	88
Gambar 5.5. Gambar Desain Geometrik simpang.....	107
Gambar 5.6. Gambar Pengaturan Fase Alternatif III.....	128
Gambar 5.7. Gambar Pengaturan Fase Alternatif IV.....	166
Gambar 5.8. Gambar Pengaturan Fase Alternatif V.....	184
Gambar 5.9. Gambar Grafik Nilai Derajat Kejenuhan (DS).....	186
Gambar 5.10. Gambar Grafik Nilai Panjang Antrian (QL).....	186
Gambar 5.11. Gambar Grafik Nilai Angka Henti (NS).....	187
Gambar 5.12. Gambar Grafik Nilai Tundaan Lalu lintas Rata-rata (DT).....	187
Gambar 5.13. Gambar Grafik Nilai Tundaan Geometrik (DG).....	188
Gambar 5.14. Gambar Grafik Nilai Kendaraan Terhenti Rata-rata Stop/smp.....	188
Gambar 5.15. Gambar Grafik Nilai Tundaaan Simpang Rata-rata.....	188

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1. Faktor Konversi smp.....	21
Tabel 3.2. Pengelompokan Kendaraan Bermotor.....	21
Tabel 3.3. Tipe Pendekat <i>Opposed</i> dan <i>Protected</i>	24
Tabel 3.4. Faktor Koreksi Penyesuaian Kota (F_{CS}).....	30
Tabel 3.5. Kelas Ukuran Kota.....	30
Tabel 3.6. Faktor Penyesuaian Sambatan samping (F_{SF}).....	31
Tabel 3.7. Kelas Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan.....	31
Tabel 3.8. Batasan Waktu Siklus Yang Disarankan.....	38
Tabel 4.1. Klasifikasi Ukuran Kota.....	52
Tabel 5.1. Formulir SIG-I Kondisi Eksisting Atau Kondisi Asli.....	56
Tabel 5.2. Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	59
Tabel 5.3. Formulir SIG-II Kondisi Eksisting Atau Kondisi Asli Lapangan.....	61
Tabel 5.4. Kecepatan Datang-Berangkat dan Waktu Datang- Berangkat Kondisi Eksisting atau Kondisi Asli Lapangan.....	62
Tabel 5.5. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Utara Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	63
Tabel 5.6. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Timur Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	63
Tabel 5.7. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Selatan Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	64
Tabel 5.8. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Utara Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	64
Tabel 5.9. Formulir SIG-III Kondisi Eksisting Atau Kondisi Asli Lapangan.....	65
Tabel 5.10. Volume Arus Lalu lintas Hari Sabtu, 13 Desember 2008.....	67
Tabel 5.11. Volume Arus Lalu lintas Hari Minggu, 14 Desember 2008.....	68
Tabel 5.12. Volume Arus Lalu lintas Hari Senin, 15 Desember 2008.....	69
Tabel 5.13. Leber Efektif Dan Nilai Arus Jenuh Dasar.....	70
Tabel 5.14. Nilai Rasio Kendaraan Berbelok Simpang Empat bersinyal Jalan Ahmad Yani.....	71
Tabel 5.15. Formulir SIG-IV Kondisi Eksisting atau Kondisi Asli Lapangan.....	82
Tabel 5.16. Formulir SIG-V Kondisi Eksisting atau Kondisi Asli Lapangan.....	83
Tabel 5.17. Rangkuman Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting	84
Tabel 5.18. Alternatif Penyelesaian simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	86
Tabel 5.19. Kondisi Lampu Lalu Lintas Pada Alternatif I Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	87

Tabel 5.20. Formulir SIG-I Kondisi Alternatif Alternatif I Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	89
Tabel 5.21. Kecepatan Datang-Berangkat dan Waktu Datang-Berangkat.....	90
Tabel 5.22. Formulir SIG-II Kondisi Alternatif Alternatif I Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	91
Tabel 5.23. Formulir SIG-III Kondisi Alternatif Alternatif I Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	92
Tabel 5.24. Rasio Kendaraan Berbelok Jalan Ahmad Yani.....	93
Tabel 5.25. Formulir SIG-IV Alternatif Alternatif I Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	98
Tabel 5.26. Formulir SIG-V Alternatif I Pengaturan waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	104
Tabel 5.27. Rangkuman Hasil Perhitungan Alternatif Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	105
Tabel 5.28. Lebar Ruas Simpang Empat bersinyal Jalan Ahmad Yani.....	106
Tabel 5.29. Formulir SIG-I Alternatif II Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau, dan Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	107
Tabel 5.30. Formulir SIG-II Alternatif II Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	109
Tabel 5.31. Kecepatan Datang-Berangkat dan Waktu Datang-Berangkat.....	110
Tabel 5.32. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Utara Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	111
Tabel 5.33. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Timur Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	111
Tabel 5.34. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Selatan Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	112
Tabel 5.35. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Barat Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	112
Tabel 5.36. Formulir SIG-III Alternatif II Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	113
Tabel 5.37. Nilai Rasio Kendaraan Berbelok Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	114
Tabel 5.38. Formulir SIG-IV Alternatif II Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	119

Tabel 5.39. Hasil Perhitungan Alternatif II Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	125
Tabel 5.40. Formulir SIG- V Alternatif II Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau, Pengaturan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	126
Tabel 5.41. Kondisi Lampu Lalu Lintas Alternatif III Perlakuan Jalan Searah.....	127
Tabel 5.42. Formulir SIG-I Alternatif III Perlakuan Jalan Searah, Pengaturan Waktu Hijau Dan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	129
Tabel 5.43. Formulir SIG-II Alternatif III Perlakuan Jalan Searah, Pengaturan Waktu Hijau Dan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	130
Tabel 5.44. Kecepatan Datang-Berangkat dan Waktu Datang-Berangkat.....	131
Tabel 5.45. Formulir SIG-III Alternatif III Perlakuan Jalan Searah, Pengaturan Waktu Hijau Dan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	132
Tabel 5.46. Rasio Kendaraan Berbelok Jalan Ahmad Yani.....	133
Tabel 5.47. Formulir SIG-IV Alternatif III Perlakuan Jalan Searah, Pengaturan Waktu Hijau Dan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	143
Tabel 5.48. Formulir SIG -V Alternatif III Perlakuan Jalan Searah, Pengaturan Waktu Hijau Dan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	144
Tabel 5.49. Rangkuman Hasil Perhitungan Alternatif III Perlakuan Jalan Searah.....	145
Tabel 5.50. Formulir SIG-I Alternatif IV Kombinasi Desain, Pengaturan Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	147
Tabel 5.51. Formulir SIG-II Alternatif IV Kombinasi Desain, Pengaturan Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	148
Tabel 5.52. Kecepatan Datang-Berangkat dan Waktu Datang-Berangkat.....	149
Tabel 5.53. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Utara Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	150
Tabel 5.54. Jarak Berangkat-Datang padaPendekat Timur Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	150
Tabel 5.55. Jarak Berangkat-Datang pada Pendekat Selatan Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	151
Tabel 5.56. Jarak Berangkat-Datang padaPendekat Barat Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	151
Tabel 5.57. Formulir SIG-III Alternatif IV Kombinasi Desain, Pengaturan Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	152
Tabel 5.58. Formulir SIG-IV Alternatif IV Kombinasi Desain, Pengaturan Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	163

Tabel 5.59.	Formulir SIG-V Alternatif IV Kombinasi Desain, Pengaturan Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	164
Tabel 5.60.	Rangkuman Hasil Perhitungan Alternatif Kombinasi Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau.....	165
Tabel 5.61.	Kondisi Lampu Lalu lintas Alternatif IV Kombinasi Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau.....	166
Tabel 5.62.	Formulir SIG-I Alternatif V Kombinasi Desain, Pengaturan Fase, Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	168
Tabel 5.63.	Formulir SIG-II Alternatif V Kombinasi Desain, Pengaturan Fase, Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	169
Tabel 5.64.	Kecepatan Datang-Berangkat dan Waktu Datang-Berangkat.....	170
Tabel 5.65.	Formulir SIG-III Alternatif V Kombinasi Desain, Pengaturan Fase, Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	171
Tabel 5.66.	Formulir SIG-I V Alternatif V Kombinasi Desain, Pengaturan Fase, Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	181
Tabel 5.67.	Formulir SIG-V Alternatif V Kombinasi Desain, Pengaturan Fase, Waktu Hijau Simpang Empat Bersinyal.....	182
Tabel 5.68.	Rangkuman Dari Alternatif V Pengaturan Fase (Tiga Fase Menjadi Empat Fase), Pengaturan Waktu Hijau.....	183
Tabel 5.69.	Kondisi Waktu Hijau Setelah Alternatif V Pengaturan Fase, Desain Geometrik, Pengaturan Waktu Hijau dan Parkir Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	184
Tabel 5.70.	Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting dan Alternatif Penyelesaian Simpang Empat Jalan Ahmad Yani Kartasuro....	185
Tabel 6.1.	Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting Simpang Empat Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	189
Tabel 6.2.	Hasil Perhitungan Alternatif Penyelesaian Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartasuro.....	190

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Survai Volume arus Lalu Lintas Hari Sabtu, 13 Desember 2008	193
Lampiran 2	Data Survai Volume arus Lalu Lintas Hari Minggu, 14 Desember 2008	197
Lampiran 3	Data Survai Volume arus Lalu Lintas Hari Senin, 15 Desember 2008	201
Lampiran 4	Data Survai Volume Hambatan Samping Hari Sabtu, 13 Desember 2008	205
Lampiran 5	Data Survai Volume Hambatan Samping Hari Minggu, 14 Desember 2008	206
Lampiran 6	Data Survai Volume Hambatan Samping Hari Senin, 15 Desember 2008	207
Lampiran 7	Gambar Peta Lokasi Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	208
Lampiran 8	Gambar Desain Geometrik Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	209
Lampiran 9	Gambar Potongan Melintang dan Memanjang Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro.....	210
Lampiran 10	Gambar Perspektif Desain Geometrik Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro	211
Lampiran 11	Gambar Volume Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro	212
Lampiran 12	Data Jumlah Penduduk Kabupaten Sukoharjo	214
Lampiran 13	Surat Perizinan Survai Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartosuro	216

DAFTAR NOTASI

C	Kapasitas	Arus lalu lintas maximum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu.
DS	Derajat Kejenuhan	Rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas.
D	Tundaan	Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang.
W _A	Lebar Pendekat	Lebar bagian pendekat yang diperkeras, diukur di bagian tersempit di sebelah hulu (m).
LV	Kendaraan Ringan	Kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2.0 – 3.0 m.
HV	Kendaraan Berat	Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi : bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi).
MC	Sepeda Motor	Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda.
UM	Kendaraan Tak Bermotor	Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan.
emp	Ekivalensi Mobil	Faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas.
smp	Satuan Mobil Penumpang	Satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan
Q	Arus Lalu Lintas	Jumlah kendaraan bermotor melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu.
W _{MASUK}	Lebar masuk	Lebar bagian pendekat yang diperkeras, digunakan oleh lalu lintas berangkat setelah melewati persimpangan jalan (m).
W _{KELUAR}	Lebar Keluar	Lebar bagian pendekat yang diperkeras, digunakan oleh lalu lintas berangkat setelah melewati persimpangan jalan (m).
Type P	Arus Berangkat Terlindung	Keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus
LT	Belok Kiri	Indeks untuk lalu lintas yang belok kiri.
L _{TOR}	Belok Kiri	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 ke kanan.
P _{RT}	Rasio Belok Kanan	Rasio untuk lalu lintas yang belok ke kanan.
Q	Arus Lalu Lintas	Jumlah unsur lalu lintas yang melalui titik tak terganggu di hulu, pendekat per satuan waktu.

S	Arus Jenuh	Besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau).
S ₀	Arus Jenuh Dasar	Besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ideal (smp/jam hijau).
FR	Rasio Arus	Rasio arus terhadap arus jenuh (Q/S) dari suatu pendekat.
IFR	Rasio Arus Sempang	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 sempang.
F	Faktor Penyesuaian	Faktor koreksi untuk penyesuaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel.
We	Lebar Efektif	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas.
SF	Hambatan Sempang	Interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan di samping 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.
c	Waktu Siklus	Waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal.
g	Waktu Hijau	Waktu nyala hijau dalam suatu pendekatan (det).
GR	Rasio Hijau	Perbandingan antara waktu hijau dan waktu siklus dalam suatu pendekat ($GR=g/c$).
ALLRED	Waktu Merah Semua	Waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan dalam pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan.
AMBER	Waktu Kuning	Waktu dimana lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam suatu pendekat (det).
IG	Antar Hijau	Periode kuning+merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan (det).
LTI	Waktu Hilang	Jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (det).
COM	KOMERSIAL	Lahan niaga (sgb. Contoh : toko, restoran, kantor) dengan jalan masuk bagi pejalan kaki dan kendaraan.

INTISARI

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JALAN AHMAD YANI KARTASURO, SURAKARTA.

Joko Yuliyanto, NPM 01.02.10493, tahun 2009, Bidang Keahlian Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kondisi simpang empat bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartasuro, Surakarta sering terjadi konflik lalu lintas, kemacetan, kesemrawutan, parkir liar dan turun-naik penumpang di daerah simpang. Hal ini menyebabkan kinerja simpang tidak maksimal dalam melayani pengguna simpang, dari kondisi tersebut menyebabkan nilai derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, dan nilai kendaraan terhenti pada simpang melebihi nilai yang dipersyaratkan MKJI 1997. Kondisi seperti ini dapat dilihat pada simpang empat bersinyal Jalan Ahmad Yani Kartasuro.

Penelitian dilakukan selama 3 hari yaitu hari Sabtu, 13-Desember-2008, Minggu, 14-Desember-2008, dan Senin, 15-Desember-2008. Waktu pengamatan yang di pakai dalam penelitian ini pada pagi pukul 06.15-08.15, siang pukul 12.30-14.30, sore pukul 15.30-17.30. Data yang diperoleh di lapangan kemudian dianalisis dengan menggunakan Metoda MKJI 1997. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada kondisi eksisting diperoleh nilai DS pendekat utara, selatan, timur, barat 1,485, 1,910, 0,415, 0,945, kendaraan terhenti rata-rata stop/smp 2,05, yang melampaui angka aman yang disarankan MKJI 1997. Untuk mengatasi permasalahan dilakukan lima alternatif desain penyelesaian. Alternatif I pengaturan waktu hijau, jarak parkir sebesar 75 meter diperoleh nilai (DS) pendekat utara, selatan, timur, barat 0,607, 0,746, 0,747, 0,745 dan kendaraan terhenti rata-rata stop smp/jam 0,68, alternatif II perubahan desain geometrik simpang yaitu menambah lebar We pada pendekat barat dan utara, pengaturan waktu hijau, parkir diperoleh nilai (DS) pendekat utara, selatan, timur, barat 0,402, 0,720, 0,720, 0,722 dan kendaraan terhenti rata-rata stop/smp 0,65, alternatif III yaitu melakukan perlakuan jalan searah pada pendekat utara dan selatan, pengaturan waktu hijau, parkir diperoleh DS pendekat utara, selatan, timur, barat 0,539, 0,412, 0,539, 0,538 dan nilai kendaraan terhenti stop/smp 0,59, alternatif ke IV yaitu kombinasi alternatif desain geometrik simpang, pengaturan waktu hijau, parkir, fase untuk belok kanan pada pendekat utara diperoleh nilai DS pendekat utara, U-RT, selatan, timur, barat 0,159, 0,372, 0,452, 0,566, 0,691 dan kendraan terhenti stop/smp 0,66, alternatif V yaitu pengaturan (3 fase menjadi 4 fase), pengaturan waktu hijau, parkir dengan desain geometrik diperoleh DS pendekat utara, selatan, timur, barat 0,489, 0,568, 0,711, 0,722 dan kendaraan terhenti rata-rata stop/smp 0,64.

Dari lima alternatif yang ada dan yang dipandang baik untuk diterapkan pada simpang bersinyal Kartosuro (ST 107) Jalan Ahmad Yani adalah dengan diberikan alternatif pengaturan fase (3 fase menjadi 4 fase), pengaturan waktu hijau dan parkir dengan desain geometrik yang memiliki $DS < 0,75$ dan $NS < 1$ yang memenuhi syarat MKJI 1997.

Kata kunci : simpang, panjang antrian, tundaan, kapasitas dan derajat kejenuhan.