

**ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL DAN
DAMPAK EKONOMISNYA
(Studi Kasus Simpang Jl. Jenderal Ahmad Yani – Jl. Hasanudin –
Jl. Osa Maliki – Jl. Veteran Salatiga)**

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

Oleh:

ABAS PUNTO HADMAJI

NPM: 07 02 12820



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, MARET 2012**

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL DAN DAMPAK EKONOMISNYA

(Studi Kasus Simpang Jl. Jenderal Ahmad Yani – Jl. Hasanudin – Jl. Osa Maliki – Jl. Veteran Salatiga)

Oleh:

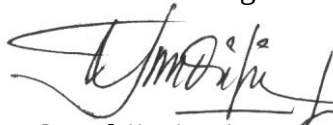
ABAS PUNTO HADMAJI

NPM: 07 02 12820

telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, Maret 2012

Pembimbing



(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T)

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL DAN DAMPAK EKONOMISNYA

**(Studi Kasus Simpang Jl. Jenderal Ahmad Yani – Jl. Hasanudin – Jl. Osa
Maliki – Jl. Veteran Salatiga)**

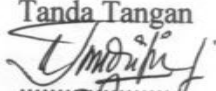
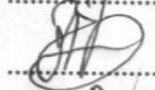


Oleh :

ABAS PUNTO HADMAJI

NPM : 07 02 12820

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT		8-3-2012
Anggota	: Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng		8-3-12
Anggota	: Ir. Y. Hendra Suryadharma, MT		09-03-2012

PERNYATAAN

**Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa
Tugas Akhir dengan Judul :**

**Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal dan Dampak Ekonominya
(Studi Kasus Simpang Jl. Jenderal Ahmad Yani – Jl. Hasanudin – Jl. Osa Maliki –
Jl. Veteran Salatiga)**

**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 secara tertulis dalam
Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan
hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya
kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.**

Yogyakarta, Maret 2012

Yang membuat pernyataan



**ABAS PUNTO HADMAJI
NPM. 07 02 12820**

MOTTO

Apabila di dalam diri seseorang masih ada rasa malu dan takut untuk berbuat suatu kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya ia dengan kemajuan selangkah pun.

(Bung Karno)

Jadilah kamu manusia yang pada kelahiranmu semua orang tertawa bahagia, tetapi hanya kamu sendiri yang menangis, dan apabila kematianmu semua orang menangis sedih, tetapi hanya kamu sendiri yang tersenyum.

(Mahatma Gandhi)

Hampir semua pria memang mampu bertahan menghadapi kesulitan. Namun, jika anda ingin menguji karakter sejati pria, beri dia kekuasaan.

(Abraham Lincoln)

Agar dapat membahagiakan seseorang, isilah tangannya dengan kerja, hatinya dengan kasih sayang, pikirannya dengan tujuan, ingatannya dengan ilmu yang bermanfaat, masa depannya dengan harapan, dan perutnya dengan makanan.

(Frederick L. Crane)

Bertahan hidup artinya siap untuk berubah, karena perubahan adalah jalan menuju kedewasaan. Dan kedewasaan adalah sikap untuk selalu mengembangkan kualitas pribadi tanpa henti.

(Henri Bergson)

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada :

1. Bapak dan Sibu yang senantiasa berusaha dan berdoa dengan penuh ketabahan dan kesabaran demi tercapainya cita-citaku
2. Ayah dan Mamaku tercinta terima kasih untuk semua
3. Saudara-saudaraku : Mas Joko, Mas Jun, Mas Herno dan Gendhuk Pipin yang telah memberikan bantuan moral, spiritual dan material hingga tugas akhir ini dapat selesai
4. Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur setinggi-tingginya ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak memberi bantuan kepada penulis selama penulisan proposal tugas akhir ini, antara lain:

1. Bapak Dr. R. Maryatmo, M.A., selaku Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., selaku koordinator tugas akhir Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, sekaligus sebagai pembimbing dalam proses penulisan tugas akhir penulis.
4. Kedua orangtuaku. Terima kasih atas dorongan moral dan materiil kepada penulis.
5. Saudara-saudaraku yang selalu mendoakan untuk penyelesaian laporan tugas akhir ini.
6. Teman-teman Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
7. Teman-teman sekampungku, terima kasih atas dukungan dan kerja samanya.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan maupun penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu penulis mengharapkan banyak kritik maupun masukan yang bersifat membangun untuk kemajuan penulis dalam karya-karya tulis penulis yang akan datang.

Yogyakarta, Maret 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Keaslian Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Analisis	8
2.2. Kinerja	8
2.3. Simpang	8
2.3.1. Simpang menurut bentuknya	9
2.3.2. Simpang menurut jenisnya	10
2.3.3. Simpang menurut cara pengaturannya	10
2.4. Sinyal dan Waktu Sinyal	10
2.5. Optimal	12
2.6. Perilaku Lalu Lintas	12
2.6.1. Kapasitas	13
2.6.2. Panjang antrian	13
2.6.3 Rasio kendaraan terhenti	13

2.6.4. Tundaan	14
2.6.5. Derajat kejenuhan	15
2.6.6. Waktu siklus	15
2.6.7. Arus lalu lintas	16
2.7. Volume Lalu Lintas	16
2.8. Kecepatan	17
2.9. Hambatan Samping	18
2.10. Dampak	18
BAB III LANDASAN TEORI	19
3.1. Kondisi Simpang	19
3.1.1. Kondisi geometri dan lingkungan	19
3.1.2. Kondisi arus lalu lintas	20
3.2. Penggunaan Sinyal	24
3.2.1. Menghitung besarnya waktu merah semua	24
3.2.2. Menentukan besarnya waktu hilang	25
3.3. Menentukan Waktu Sinyal	25
3.3.1. Tipe pendekat	25
3.3.2. Lebar pendekat efektif (W_e)	27
3.3.3. Arus jenuh dasar	28
3.3.4. Faktor penyesuaian	31
3.3.5. Perhitungan arus jenuh yang disesuaikan	38
3.3.6. Rasio arus / arus jenuh	39
3.3.7. Waktu siklus dan waktu hijau	40
3.3.8. Kapasitas	42
3.4. Panjang Antrian	43
3.5. Kendaraan Terhenti	46
3.6. Tundaan	47
3.7. Keperluan Untuk Perubahan	50
3.8. Konsumsi Bahan Bakar	51

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	52
4.1. Lokasi Penelitian	52
4.2. Metode Penelitian	52
4.3. Alat Penelitian	52
4.4. Data Penelitian	53
4.4.1. Data primer	53
4.4.2. Data sekunder	53
4.5. Waktu Penelitian	54
4.6. Metode Pelaksanaan	54
4.6.1. Pengambilan data lebar pendekat	54
4.6.2. Pengambilan data arus lalu lintas	55
4.6.3. Pengambilan data panjang antrian	55
4.6.4. Pengambilan data waktu siklus	56
4.7. Cara Penelitian	56
4.8. Bagan Alir	58
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	59
5.1. Data Survei Lapangan	59
5.1.1. Kondisi geometri simpang empat	59
5.1.2. Kondisi lingkungan simpang empat bersinyal Jalan Jendral Ahmad Yani-jalan Hasanudin-Jalan Osa Maliki-Jalan Veteran Salatiga	62
5.1.3. Waktu sinyal lampu lalu lintas simpang empat bersinyal	62
5.1.4. Volume arus lalu lintas simpang empat	63
5.1.5. Kecepatan lalu lintas datang-berangkat	65
5.2. Analisis dan Pembahasan	70
5.2.1. Lebar efektif dan nilai arus jenuh dasar	70
5.2.2. Pengaturan waktu sinyal	81
5.2.3. Dampak ekonomis akibat pengaturan waktu sinyal	93

5.2.4. Pengaturan waktu sinyal dan pengalihan arus kendaraan berat (HV)	97
5.2.5. Dampak ekonomis setelah pengaturan waktu sinyal dan pengalihan arus kendaraan berat (HV)	107
5.2.6. Pengaturan waktu sinyal dengan 3 fase	109
5.2.7. Dampak ekonomis akibat pengaturan waktu sinyal dengan 3 fase	121
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	126
6.1. Kesimpulan	126
6.2. Saran	129
DAFTAR PUSTAKA	130
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

1. Tabel 3.1	Faktor Konversi Emp	21
2. Tabel 3.2	Pengelompokan Kendaraan Bermotor	22
3. Tabel 3.3	Faktor Persen k Pada Tipe Kota Dan Jalan	23
4. Tabel 3.4	Nilai-nilai Normal Untuk Komposisi Lalu-lintas	24
5. Tabel 3.5	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	32
6. Tabel 3.6	Kelas Ukuran Kota.....	32
7. Tabel 3.7	Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor.....	33
8. Tabel 3.8	Kelas Hambatan Untuk Jalan Perkotaan	34
9. Tabel 3.9	Batasan Waktu Siklus Yang Disarankan Untuk Keadaan Yang Berbeda.....	41
10. Tabel 3.10	Tingkat Pelayanan Untuk Simpang Bersinyal	49
11. Tabel 5.1	Waktu Sinyal Lampu Lalu Lintas Pada Kondisi Eksisting....	62
12. Tabel 5.2	Volume Arus Lalu Lintas Jam Puncak Rata-rata Selasa (15/11/2011).....	64
13. Tabel 5.3	Data Kecepatan Datang–Berangkat	65
14. Tabel 5.4	Jarak Datang–Berangkat Pendekat Utara di Simpang Empat Bersinyal Jalan Jenderal Ahmad Yani–Jalan Hasanudin–Jalan Osamaliki Jalan–Veteran Salatiga	66
15. Tabel 5.5	Jarak Datang–Berangkat Pendekat Selatan di Simpang Empat Bersinyal Jalan Jenderal Ahmad Yani–Jalan Hasanudin–Jalan Osamaliki Jalan–Veteran Salatiga	67
16. Tabel 5.6	Jarak Datang–Berangkat Pendekat Barat di Simpang Empat Bersinyal Jalan Jenderal Ahmad Yani–Jalan Hasanudin–Jalan Osamaliki Jalan–Veteran Salatiga	68
17. Tabel 5.7	Jarak Datang–Berangkat Pendekat Timur di Simpang Empat Bersinyal Jalan Jenderal Ahmad Yani–Jalan Hasanudin–Jalan Osamaliki Jalan–Veteran Salatiga	69
18. Tabel 5.8	Lebar Efektif Dan Nilai Arus Jenuh Dasar	70

19. Tabel 5.9 Rasio Kendaraan Berbelok Selasa (15/11/2011).....	71
20. Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Pada Kondisi Eksisting.....	80
21. Tabel 5.11 Waktu Sinyal Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Setelah Pengaturan Waktu Sinyal.....	81
22. Tabel 5.12 Rasio Kendaraan Berbelok Selasa Setelah Pengaturan Waktu Sinyal (15/11/2011).....	83
23. Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Setelah Pengaturan Waktu Sinyal	93
24. Tabel 5.14 Jumlah Kendaraan Berhenti Per Siklus.....	94
25. Tabel 5.15 Jumlah Kendaraan Berhenti Setelah Pengaturan Waktu Sinyal.....	95
26. Tabel 5.16 Nilai Bahan Bakar Yang Hilang Pada Kondisi Eksisting	95
27. Tabel 5.17 Nilai Bahan Bakar Yang Hilang Setelah Pengaturan Waktu Sinyal.....	96
28. Tabel 5.18 Rasio Kendaraan Berbelok Selasa Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dan Pengalihan Arus HV (15/11/20011).....	97
29. Tabel 5.19 Hasil Perhitungan Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dan Pengalihan Arus HV	107
30. Tabel 5.20 Nilai Bahan Bakar Yang Hilang Pada Kondisi Eksisting.....	107
31. Tabel 5.21 Nilai Bahan Bakar Yang Hilang Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dan Pengalihan Arus HV	108
32. Tabel 5.22 Waktu Sinyal Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dengan 3 Fase	109
33. Tabel 5.23 Rasio Kendaraan Berbelok Selasa Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dengan 3 Fase	111
34. Tabel 5.24 Hasil Perhitungan Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dengan 3 Fase	121
35. Tabel 5.25 Jumlah Kendaraan Berhenti Per Siklus.....	123
36. Tabel 5.26 Jumlah Kendaraan Berhenti Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dengan 3 Fase	123

37. Tabel 5.27 Nilai Bahan Bakar Yang Hilang Pada Kondisi Eksisting	124
38. Tabel 5.28 Nilai Bahan Bakar Yang Hilang Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dengan 3 Fase	124



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1.1 Peta Jawa Tengah	6
2. Gambar 1.2 Peta Salatiga.....	6
3. Gambar 1.3 Peta Lokasi Penelitian.....	7
4. Gambar 1.4 Lokasi Penelitian Tampak Atas	7
5. Gambar 3.1 Penetapan Tipe Pendekat	26
6. Gambar 3.2 Tipe Pendekat Dengan Dan Tanpa Pulau Lalu Lintas	28
7. Gambar 3.3 Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat Tipe P.....	29
8. Gambar 3.4 Penentuan S_o Untuk Pendekat Tipe O Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah.....	30
9. Gambar 3.5 Penentuan S_o Untuk Pendekat Tipe O Dengan Lajur Belok Kanan Terpisah	31
10. Gambar 3.6 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (F_G).....	35
11. Gambar 3.7 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir dan Laju Belok Kiri Yang Pendek	36
12. Gambar 3.8 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}).....	37
13. Gambar 3.9 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}).....	38
14. Gambar 3.10 Penetapan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	40
15. Gambar 3.11 Jumlah kendaraan Antri (smp) Yang Tersisa Dari Fase Hijau Sebelumnya (NQ_1)	44
16. Gambar 3.12 Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{maks}) Dalam smp	45
17. Gambar 3.13 Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata (DT)	48
18. Gambar 3.14 Bagan Alir Penelitian.....	58
19. Gambar 5.1 Denah Simpang Empat Bersinyal	59
20. Gambar 5.2 Peta Jaringan Jalan Kota Salatiga	60
21. Gambar 5.3 Pengaturan Fase Simpang Empat Bersinyal Pada Kondisi Eksisting.....	63

22. Gambar 5.4	Pengaturan Fase Simpang Empat Bersinyal Setelah Pengaturan Waktu Sinyal	82
23. Gambar 5.5	Pengaturan Fase Simpang Empat Bersinyal Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dengan 3 Fase.....	109



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1	Volume Arus Lalu Lintas	1
2. Lampiran 2	Kendaraan Berhenti Terkena Nyala Merah	22
3. Lampiran 3	Perhitungan MKJI 1997 Kondisi Eksisting	37
4. Lampiran 4	Perhitungan MKJI Setelah Pengaturan Waktu Sinyal	42
5. Lampiran 5	Perhitungan MKJI Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dan Pengalihan Arus Kendaraan Berat (HV)	47
6. Lampiran 6	Perhitungan MKJI Setelah Pengaturan Waktu Sinyal Dengan 3 Fase.....	52
7. Lampiran 7	Data Jumlah Penduduk Kota Salatiga.....	57

INTISARI

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL DAN DAMPAK EKONOMISNYA (Studi Kasus Simpang Jl. Jenderal Ahmad Yani – Jl. Hasanudin – Jl. Osa Maliki – Jl. Veteran Salatiga), Abas Punto Hadmaji, No Mhs : 12820, tahun 2012, PPS Trasportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Salatiga merupakan salah satu kota di Indonesia yang cukup padat penduduknya. Perkembangan transportasi seiring dengan pertumbuhan penduduk. Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah simpang empat bersinyal Jl. Jenderal Ahmad Yani-Jl. Hasanudin-Jl. Osa Maliki-Jl. Veteran Salatiga. Simpang ini setiap hari dilewati berbagai kendaraan seperti motor, mobil, bus, truk, becak, sepeda dan sebagainya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja simpang pada kondisi eksisting, memberi solusi dan mengetahui dampak ekonomisnya.

Metode yang digunakan dalam pengambilan data adalah pengamatan secara langsung. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer meliputi kondisi geometrik jalan, lingkungan, volume lalu lintas, panjang antrian, jumlah fase dan waktu sinyal serta kendaraan berhenti terkena nyala merah. Data sekunder meliputi jumlah penduduk, peta lokasi, konsumsi bahan bakar dan harga bahan bakar. Data tersebut dianalisis untuk mencari kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan dengan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan mengetahui dampak ekonomisnya.

Berdasarkan hasil pembahasan diketahui kinerja simpang pada kondisi eksisting kurang memberi pelayanan dengan baik, ini dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan untuk masing-masing pendekat yaitu utara 0,337, selatan 0,800, barat 0,981 dan timur 0,325, panjang antrian terbesar 132,697 m dan tundaan simpang rata-rata 37,351 detik/smp. Hasil kinerja simpang pada kondisi solusi terbaik, berupa pengaturan waktu sinyal dan pengalihan arus kendaraan berat (HV) dengan pengaturan 2 fase, diperoleh derajat kejenuhan untuk masing-masing pendekat adalah utara 0,294, selatan 0,532, barat 0,706 dan timur 0,231, panjang antrian terbesar 88,344 m dan tundaan simpang rata-rata 22,802 detik/smp, dengan efisiensi nilai ekonomis sebesar Rp. 114.000/jam.

Kata kunci : analisis, kinerja, simpang bersinyal, dampak ekonomis