

ANALISIS SIMPANG EMPAT BERSINYAL
(Studi Kasus Simpang Jln. RA. Kartini – Jln dr. Setia Budi – Jln
HOS Cokro Aminoto, Pekalongan, Jawa Tengah)

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Disusun Oleh :

TETRI HETMARAPI HAYUNINGTYAS

NPM : 10 02 13488 / TS



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA

2015

PERNYATAAN

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

ANALISIS SIMPANG EMPAT BERSINYAL

(Studi Kasus Simpang Jln. RA. Kartini – Jln dr. Setia Budi – Jln HOS Cokro Aminoto, Pekalongan, Jawa Tengah)

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya lain. Ide dan data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan 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 dikembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Yogyakarta, Januari 2015

Yang membuat pernyataan

(Tetri Hetmarapi Hayuningtyas)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS SIMPANG EMPAT BERSINYAL

**(Studi Kasus Simpang Jln. RA. Kartini – Jln dr. Setia Budi – Jln HOS Cokro
Aminoto, Pekalongan, Jawa Tengah)**

Oleh :

TETRI HETMARAPI HAYUNINGTYAS

NPM : 10 02 13488 / TS

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing
Yogyakarta, 28-1-2015

Pembimbing



(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT)

Disahkan oleh:
Ketua Program Studi Teknik Sipil



FAKULTAS
(J. Jantur Sudjati, S.T., M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS SIMPANG EMPAT BERSINYAL

(Studi Kasus Simpang Jln. RA. Kartini – Jln dr. Setia Budi – Jln HOS Cokro

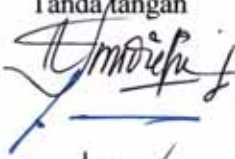


Aminoto, Pekalongan, Jawa Tengah)



TETRI HETMARAPI H

NPM : 10 02 13488 / TS

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. JF. Soendrijanie Linggo, M.T.		23-01-2015
Anggota	: Benediktus Susanto, S.T., M.T.		26.01.2015
Anggota	: Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		26.01.2015

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan kasih karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulisan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan tinggi Strata-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui laporan tugas akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil.

Penyusun menyadari tanpa bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, penyusun akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir maupun selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng.,Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
3. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., selaku Dosen Pembimbing atas kesabaran, bimbingan dan waktu yang diberikan kepada penulis;
4. Seluruh dosen,*staff*, dan karyawan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta;

5. Yosaphat Bondan Vita Pratama, Okke Finoriska, dan Dandun Rahadi yang mana tugas akhir nya sudah menjadi acuan dan refrensi dalam penulisan tugas akhir ini,
6. Papa, Mama, Dodo, mb Yiyin, dan keluarga Utaryo yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan kepada penulis;
7. Bobby, Nova, Frima, Chatrine, Santa, Indah yang telah memberikan semangat dan motivasi bagi penulis;
8. Teman-teman *student staff* KAA yang telah memberikan semangat kepada penulis;
9. Sister Rosa, mb Fenti, kak In, mb Gustin, mas Adven, mas Gambit, mas Angga, mas Wahyu, bu Ari, pak Purwo, dan teman-teman PDYB yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis;
10. Teman-teman angkatan 2010 yang telah memberikan motivasi bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis akan dengan senang hati menerima saran dan kritik yang dapat membangun dari pembaca. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, Januari 2015

Penyusun

Tetri Hetmarapi H

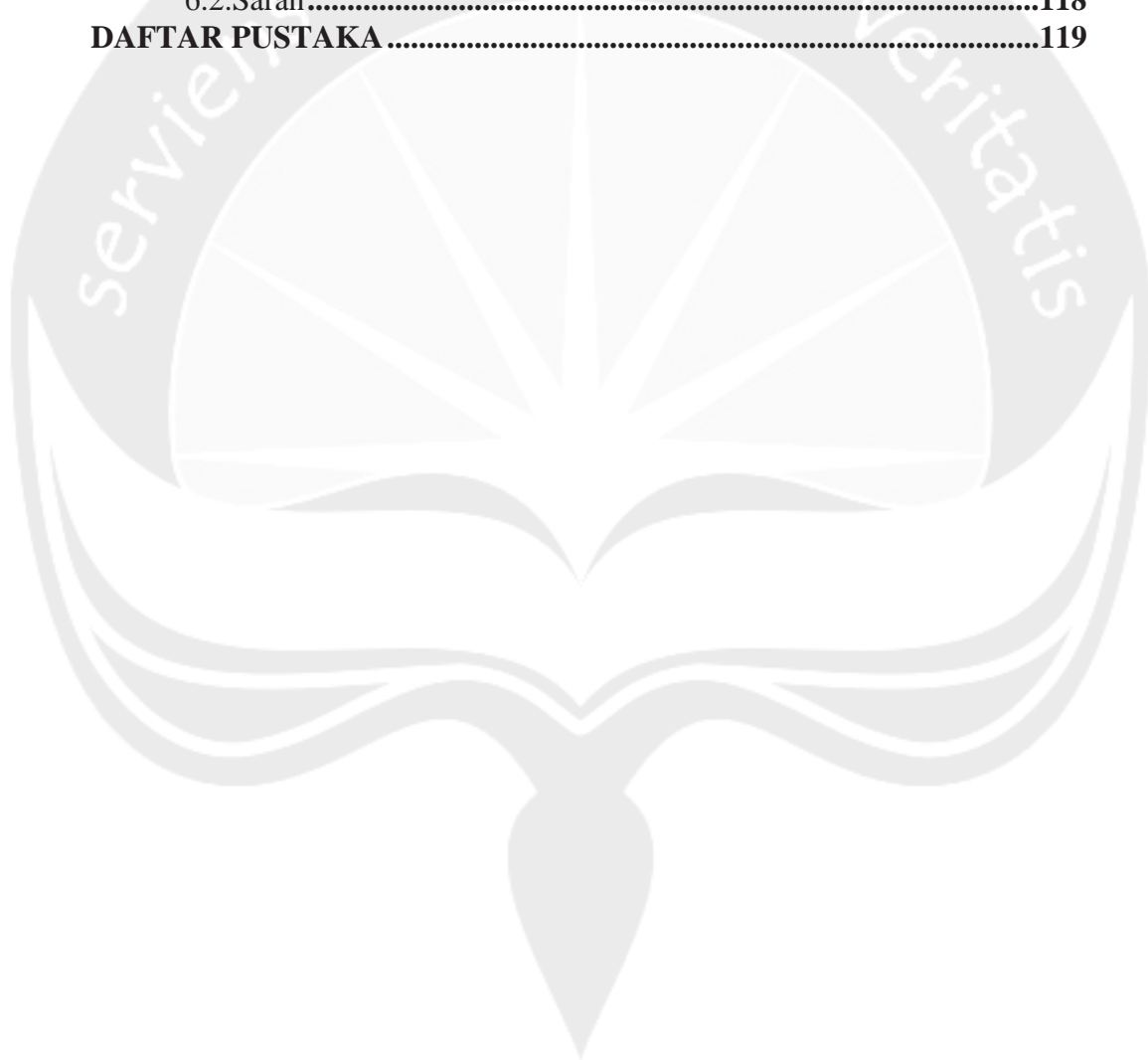
NPM : 10 02 13488

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Tujuan Penelitian	2
1.4.Manfaat Penelitian	3
1.5.Batasan Masalah.....	3
1.6.Keaslian Tugas Akhir.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1.Simpang	6
2.2.Jenis-jenis Simpang.....	7
2.2.1.Simpang menurut jenisnya	7
2.2.2.Simpang menurut tipenya.....	7
2.2.3.Simpang menurut bentuknya.....	7
2.2.4.Simpang menurut cara pengaturannya	8
2.3.Konflik pada simpang	8
2.4.Kinerja.....	9
2.5.Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas	9
2.6.Karakteristik Geometrik.....	10
2.7.Karakteristik Lalu Lintas.....	11
2.8.Kondisi Lingkungan.....	13
2.9.Unsur Kendaraan.....	14
III. LANDASAN TEORI	15
3.1.Simpang Bersinyal	15
3.1.1.Geometrik.....	15
3.1.2.Arus lalu-lintas	15
3.2.Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang	17
3.3.Tipe Pendekat	19
3.4.Lebar Pendekat Efektif.....	20
3.5.Arus Jenuh.....	22
3.5.1.Arus jenuh dasar	22
3.5.2.Arus jenuh yang disesuaikan.....	22
3.6.Faktor Penyesuaian	23
3.6.1.Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	23
3.6.2.Faktor Penyesuaian Hambatan Sampung	24
3.6.3.Faktor Penyesuaian Kelandaian	25

3.6.4.Faktor Penyesuaian Parkir.....	26
3.6.5.Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})	26
3.6.6.Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})	27
3.7.Rasio Arus dan Arus Jenuh	28
3.8.Waktu Siklus dan Waktu Hijau	29
3.8.1.Waktu siklus sebelum penyesuaian.....	29
3.8.2.Waktu Hijau	30
3.8.3.Waktu siklus yang penyesuaian	30
3.9.Kapasitas	30
3.10.Derajat Kejenuhan.....	31
3.11.Panjang Antrian.....	31
3.12.Angka Henti	33
3.13.Tundaan	34
IV. METODOLOGI PENELITIAN.....	36
4.1.Metode Penelitian.....	36
4.1.1.Penentuan subyek penelitian	36
4.1.2.Studi pustaka	36
4.1.3.Inventaris Data	37
4.1.4.Analisis Data	37
4.2.Sumber Data	38
4.3.Alat Penelitian	39
4.4.Formulir Penelitian.....	39
4.4.1.Pengambilan data lebar pendekat	40
4.4.2.Pengambilan data arus lalu lintas	40
4.4.3.Pengambilan data waktu siklus	41
4.5.Prosedur Penelitian.....	41
4.6.Waktu Penelitian	42
4.7.Bagan Alir Penelitian	43
V. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	44
5.1.Lokasi Penelitian	44
5.1.1.Kondisi lingkungan simpang empat grogolan.....	44
5.1.2.Kondisi geometrik simpang empat grogolan	45
5.2.Data Lalu Lintas	47
5.2.1.Jenis Kendaraan.....	47
5.2.2.Kondisi lampu lalu lintas.....	47
5.2.3.Kecepatan lalu lintas berangkat dan datang	49
5.2.4.Jarak berangkat-datang dan waktu berangkat-datang	49
5.3.Volume Lalu Lintas.....	58
5.4.Lebar Efektif dan Nilai Dasar Hijau	64
5.5.Analisis dengan Metode MKJI 1997.....	64
5.5.1.Rasio kendaraan berbelok	64
5.5.2.Faktor Penyesuaian ukuran kota, hambatan samping, kelandaian, parkir, belok kanan, dan belok kiri	65
5.5.3.Nilai arus jenuh disesuaikan, arus lalu lintas, rasio arus, dan rasio fase.....	68
5.5.4.Waktu hijau, kapasitas, dan derajat kejenuhan.....	68

5.5.5.Rasio hijau dan panjang antrian	70
5.5.6.Angka henti, tundaan lalu lintas rerata, tundaan geometrik rerata, tundaan rerata, dan tundaan total	73
5.6.Pembahasan	76
5.7.Alternatif Perbaikan Kinerja Simpang	77
5.7.1.Penambahan waktu hijau.....	77
5.7.2.Desain <i>stage</i> simpang.....	87
5.7.3.Penambahan waktu hijau disertai perubahan desain <i>stage</i> simpang	100
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	115
6.1.Kesimpulan.....	115
6.2.Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA	119



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Nilai Ekvivalen Kendaraan Penumpang	16
Tabel 3.2	Nilai Normal Waktu Antar Hijau	17
Tabel 3.3	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	23
Tabel 3.4	Kelas Ukuran Kota (CS)	24
Tabel 3.5	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF}).....	24
Tabel 3.6	Kelas Hambatan Samping.....	25
Tabel 5.1	Lebar Ruas Jalan Simpang Empat Grogolan	45
Tabel 5.2	Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Grogolan.....	47
Tabel 5.3	Data Kecepatan Berangkat dan Datang.....	49
Tabel 5.4	Volume Kendaraan di Simpang Grogolan Sabtu, 9 Agustus 2014.....	58
Tabel 5.5	Volume Kendaraan di Simpang Grogolan Selasa, 12 Agustus 2014.....	60
Tabel 5.6	Volume Kendaraan di Simpang Grogolan Kamis, 14 Agustus 2014.....	62
Tabel 5.7	Lebar Efektif dan Nilai Dasar Hijau.....	64
Tabel 5.8	Rasio Kendaraan Berbelok Kamis, 14 Agustus 2014 Periode Jam Puncak 12.45-13.45 di Simpang Empat Grogolan.....	65
Tabel 5.9	Faktor Penyesuaian Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB di Simpang Grogolan.....	68
Tabel 5.10	Nilai Disesuaikan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB di Simpang Grogolan.....	68
Tabel 5.11	Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB di Simpang Grogolan.....	70
Tabel 5.12	Panjang Antrian Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB di Simpang Grogolan.....	73
Tabel 5.13	Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB di Simpang Grogolan	76
Tabel 5.14	Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Desain Waktu Siklus	77
Tabel 5.15	Faktor Penyesuaian Setelah Diberikan Penambahan Waktu Siklus.....	79
Tabel 5.16	Nilai Disesuaikan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Penambahan Waktu Hijau	80
Tabel 5.17	Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Penambahan Waktu Hijau.....	81
Tabel 5.18	Panjang Antrian, Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Penambahan Waktu Hijau	84
Tabel 5.19	Angka Henti dan Tundaan, Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Penambahan Waktu Hijau.....	87

Tabel 5.20	Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	87
Tabel 5.21	Lebar Efektif dan Nilai Dasar Hijau Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	89
Tabel 5.22	Rasio Kendaraan Berbelok Kamis, 14 Agustus 2014 Periode Jam Puncak 12.45-13.45 Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang....	90
Tabel 5.23	Faktor Penyesuaian Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	92
Tabel 5.24	Nilai Disesuaikan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	93
Tabel 5.25	Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	94
Tabel 5.26	Panjang Antrian, Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	97
Tabel 5.27	Angka Henti dan Tundaan, Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	100
Tabel 5.28	Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	101
Tabel 5.29	Lebar Efektif dan Nilai Dasar Hijau Setelah Diberikan Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	103
Tabel 5.30	Rasio Kendaraan Berbelok Kamis, 14 Agustus 2014 Periode Jam Puncak 12.45-13.45 Setelah Diberikan Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	103
Tabel 5.31	Faktor Penyesuaian Setelah Diberikan Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	106
Tabel 5.32	Nilai Disesuaikan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Desain Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	106
Tabel 5.33	Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Desain Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	108
Tabel 5.34	Panjang Antrian, Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Desain Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	111
Tabel 5.35	Angka Henti dan Tundaan, Kamis, 14 Agustus 2014 Pukul 12.45-13.45 WIB Setelah Diberikan Desain Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Lokasi Penelitian	2
Gambar 1.2	Detail Denah Lokasi Penelitian.....	5
Gambar 2.1	Konflik utama dan kedua pada simpang bersinyal dengan empat lengan (MKJI) 1997	8
Gambar 3.1	Penentuan Tipe Pendekat	19
Gambar 3.2	Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas	20
Gambar 3.3	Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian (F_G)	25
Gambar 3.4	Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Parkir dan Lajur Belok Kiri yang pendek (F_P)	26
Gambar 3.5	Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan (F_{RT}).....	27
Gambar 3.6	Faktor Penyesuaian untuk Belok Kiri (F_{LT}).....	28
Gambar 3.7	Rasio Arus Simpang IFR	29
Gambar 3.8	Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{max}) dalam smp	33
Gambar 4.1	Posisi Penempatan <i>Surveyor</i>	42
Gambar 4.2	Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 5.1	Kondisi Geometrik Simpang Empat Grogolan	46
Gambar 5.2	Pengaturan Fase Simpang Empat Grogolan.....	48
Gambar 5.3	Pengaturan <i>Stage</i> Simpang Empat Grogolan	48
Gambar 5.4	Jarak Berangkat Datang Pendekat Utara.....	51
Gambar 5.5	Jarak Berangkat Datang Pendekat Timur.....	53
Gambar 5.6	Jarak Berangkat Datang Pendekat Selatan.....	55
Gambar 5.7	Jarak Berangkat Datang Pendekat Barat	57
Gambar 5.8	Pengaturan fase Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Desain Waktu Siklus	78
Gambar 5.9	Pengaturan <i>Stage</i> Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Desain Waktu Siklus	79
Gambar 5.10	Pengaturan Fase Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	88
Gambar 5.11	Pengaturan <i>Stage</i> Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	89
Gambar 5.12	Pengaturan Fase Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	101
Gambar 5.13	Pengaturan <i>Stage</i> Simpang Empat Grogolan Setelah Diberikan Penambahan Waktu Siklus Disertai Perubahan Desain <i>Stage</i> Simpang.....	102

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Arus Lalu Lintas
- Lampiran 2 Data Volume Lalu Lintas
- Lampiran 3 Perhitungan MKJI 1997 Kondisi Asli di Lapangan
- Lampiran 4 Perhitungan MKJI 1997 Setelah Diberikan Alternatif I
- Lampiran 5 Perhitungan MKJI 1997 Setelah Diberikan Alternatif II
- Lampiran 6 Perhitungan MKJI 1997 Setelah Diberikan Alternatif III



INTISARI

ANALISIS SIMPANG EMPAT BERSINYAL (Studi Kasus Simpang Jln. RA. Kartini – Jln dr. Setia Budi – Jln HOS Cokro Aminoto, Pekalongan, Jawa Tengah). Tetri Hetmarapi H, NPM: 10 02 13488, tahun 2015, Program Peminatan Studi Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pekalongan merupakan jalan pantura yang sering dilewati oleh banyak kendaraan berat, kendaraan ringan, bermotor, dan tidak bermotor. Dengan banyaknya kendaraan yang lewat dan jumlah penduduk yang padat sering membuat persimpangan Jalan RA. Kartini – Jalan Dr. Setia Budi - Jalan HOS Cokro Aminoto mengalami kemacetan.

Penelitian diawali dengan mengukur lebar pendekat dan waktu hijau. Data yang diambil adalah data arus lalu lintas semua jenis kendaraan yang belok kiri, belok kiri langsung, lurus dan belok kanan. Penelitian dilakukan selama tiga hari yaitu Sabtu (9/08/14), Selasa (12/08/14) dan Kamis (14/08/14), dengan jam pengamatan pagi (07.00-09.00 WIB), siang hari (12.00-14.00 WIB), dan sore hari (14.00-16.00 WIB). Data arus lalu lintas yang diperoleh digunakan untuk melakukan perhitungan kapasitas, derajat kejenuhan, angka henti, tundaan lalu lintas rerata, tundaan geometrik rerata dan tundaan total menurut metode MKJI 1997.

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa derajat kejenuhan untuk pendekat utara, timur, selatan, barat adalah 1,0550; 0,9581; 0,8794; 0,8567. Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan 3 alternatif desain yaitu dengan penambahan waktu hijau, mendesain *stage* simpang dengan cara merubah belok kiri langsung menjadi belok kiri pada pendekat timur dan barat, dan merubah waktu hijau disertai dengan merubah *stage* simpang. Dari ketiga alternatif di atas, yang terbaik adalah alternatif III dikarenakan derajat kejenuhan yang diperoleh 0,6695; 0,6906; 0,5581; 0,6668 yang mana tidak melebihi syarat batas normal berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Kata kunci : kapasitas, derajat kejenuhan, waktu hijau, dan *stage* simpang.