

**ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JALAN MOJO-
JALAN GONDOSULI-JALAN SUPRAPTO-JALAN MELATI
WETAN YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

FRANSISKUS KIHAJAR NAREK

NPM : 110214011



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA
YOGYAKARTA
JULI 2018**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JALAN MOJO-
JALAN GONDOSULI-JALAN SUPRAPTO-JALAN MELATI
WETAN YOGYAKARTA**

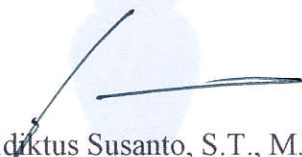
Oleh :

FRANSISKUS KIHAJAR NAREK

NPM. : 110214011

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 19 Juli 2018

Pembimbing


(Benidiktus Susanto, S.T., M.T)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil


(Ir. A.Y. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JALAN MOJO- JALAN GONDOSULI-JALAN SUPRAPTO-JALAN MELATI WETAN YOGYAKARTA

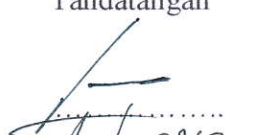
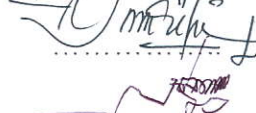



Oleh :

FRANSISKUS KIHAJAR NAREK

NPM. : 11 02 14011

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tandatangan	Tanggal
Ketua : Benidiktus Susanto. S.T., M.T		9.7.2018
Anggota : JF. Soandrijanie Linggo. Ir., M.T		20-7-2018
Anggota : Yohanes Lulie. Ir., M.T		19-07-2018

PERNYATAAN

Laporan Tugas Akhir

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

**ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JALAN MOJO-
JALAN GONDOSULI-JALAN SUPRAPTO-JALAN MELATI
WETAN YOGYAKARTA**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan data hasil penelitian merupakan 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 saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atmajaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Juli 2018

Yang membuat pernyataan


(Fransiskus Kihajar Narek)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas limpahan berkat rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui Tugas Akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil bagi penulis sendiri maupun bagi orang lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis mendapat banyak bimbingan, bantuan, doa, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin memberi ucapan terima kasih yang tulus kepada :

1. Sushardjanti Felasari, ST.,M.Sc.,CAED., P.hD. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Bapak Benidiktus Susanto. S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia dan sabar dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bagian pengajaran Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu dalam bidang administrasi
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik, mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.

6. Keluarga tercinta Bapak, Ibu, abang Dus Narek, kakak Reinha Ero, adik Fitri Narek, Erna Narek, Melly Narek, ponakan Tersayang Marlys Narek, Rio Narek, Marsya Narek, Beda, yang selalu setia memberikan dukungan penuh cinta.
7. Sahabat sejak dulu kala yang masih setia hingga sekarang, Evan, Ben Golaz, Adi Kurnia, Dony Danu, Icon, dan kawan-kawan Kelas E angkatan 2011 lainnya, terima kasih atas bantuan dan dukungan yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
8. Ade Natalya, Tonny Tokan, Ellyas Sia Niha, Ancis Maria, Nandes On Karoko, Lius Boleng Allan Goran, Chelzon Narek, Nona Maryana Narek, Eman Tukan, terima kasih atas bantuan dan dukungan yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
9. Terimakasih kepada Keluarga besar F-MADORATE Yogyakarta yang tercinta yang selalu mendukung dan selalu memberi semangat kepada penulis.

Penulis menyadari laporan tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat yang lebih baik lagi.

Yogyakarta, Juli 2018

Fransiskus Kihajar Narek
NPM.: 11 02 14011

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN.....	ii
PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
INTISARI	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Batasan Masalah.....	8
1.6. Keaslian Penelitian.....	8
1.7. Lokasi Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Pengertian Simpang	11
2.1.1. Jenis Simpang	12
2.1.2. Macam-Macam Simpang.....	12
2.1.3. Karakteristik Simpang	13

2.1.4. Pengendalian Simpang.....	13
2.1.5. Kinerja persimpangan.....	14
2.2. Manajemen Lalu Lintas.....	14
2.2.1. Arus Lalu Lintas	15
2.2.2. Karakteristik Volume.....	15
2.3. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas	17
2.4. Karakteristik Geometrik.....	18
2.5. Kondisi Lingkungan.....	19
2.6. Unsur Kendaraan.....	19
BAB III LANDASAN TEORI.....	21
3.1. Simpang Bersinyal	21
3.1.1. Geometrik	22
3.1.2. Arus Lalu Lintas	22
3.2. Waktu Antar Hijau Dan Waktu Hilang.....	24
3.3. Tipe Pendekat.....	26
3.4. Lebar Pendekat Efektif.....	27
3.5. Arus Jenuh.....	29
3.5.1. Arus Jenuh Dasar.....	30
3.5.2. Arus Jenuh Yang Disesuaikan.....	30
3.6. Faktor Penyesuaian	31
3.6.1. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	31
3.6.2. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	32
3.6.3. Faktor Penyesuaian Kelandaian.....	33

3.6.4. Faktor Penyesuaian Parkir	34
3.6.5. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}).....	34
3.6.6. Faktor Penyesuaian Belok Kiri	35
3.7. Rasio Arus Dan Arus Jenuh	36
3.8. Waktu Siklus Dan Waktu Hijau	37
3.8.1. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian.....	37
3.8.2. Waktu Hijau.....	38
3.8.3. Waktu Siklus Yang Disesuaikan	39
3.9. Kapasitas	39
3.10. Derajat Kejenuhan.....	40
3.11. Panjang Antrian.....	40
3.12. Angka Henti	42
3.13. Tundaan.....	43
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	45
4.1. Metodologi Penelitian	45
4.1.1. Penentuan Subyek Penelitian.....	45
4.1.2. Studi Pustaka	46
4.1.3. Inventaris Data.....	46
4.1.4. Analisis Data.....	46
4.2. Sumber Data.....	48
4.2.1. Data Primer	48
4.2.2. Data Sekunder.....	48
4.3. Alat Penelitian.....	48

4.4. Formulir Penelitian	50
4.4.1. Pengambilan Data Lebar Pendekat	51
4.4.2. Pengambilan Data Arus Lalu Lintas	51
4.4.3. Pengambilan Data Waktu Siklus	52
4.5. Prosedur Penelitian.....	52
4.6. Waktu Penelitian.....	52
4.7. Bagan Alir Penelitian	53
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	54
5.1. Lokasi Penelitian.....	54
5.1.1. Kondisi Lingkungan	54
5.1.2. Kondisi Geometrik Simpang	55
5.2. Data Lalu Lintas	57
5.2.1. Jenis Kendaraan	57
5.2.2. Kondisi Lampu Lalu Lintas	57
5.2.3. Kecepatan Lalu Lintas Berangkat dan Datang	60
5.2.4. Jarak Berangkat – Datang dan Waktu Berangkat – Datang	61
5.3. Volume Lalu Lintas.....	66
5.4. Lebar Efektif Dan Nilai Dasar Hijau	73
5.5. Analisis Dengan Metode MKJI 1997.....	73
5.5.1. Rasio Kendaraan Berbelok	74
5.5.2. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, Hambatan Samping, Kelandaian, Parkir, Belok Kanan dan Belok Kiri	74

5.5.3. Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus dan Rasio Fase	77
5.5.4. Waktu Hijau, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	78
5.5.5. Rasio Hijau dan Panjang Antrian	80
5.5.6. Angka Henti, Tundaan Lalu Lintas Rerata, Tundaan Geometrik Rerata, Tundaan Rerata dan Tundaan Total.....	82
5.6. Pembahasan.....	85
5.7. Alternatif Perbaikan Kinerja Simpang.....	86
5.7.1. Penambahan Waktu Hijau	87
5.7.2. Alternatif Penambahan Waktu Hijau dan Perubahan Belok Kiri Langsung.....	93
5.8. Perbandingan Alternatif Simpang.....	98
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
6.1. Kesimpulan	100
6.2. Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA	103

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Ekuivalensi Kendaraan Penumpang (emp)	23
Tabel 3.2. Nilai Normal Waktu Antara Hijau	24
Tabel 3.3. Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)	31
Tabel 3.4. Kelas Ukuran Kota (CS)	31
Tabel 3.5. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF}).....	32
Tabel 3.6. Kelas Hambatan Samping	32
Tabel 5.1. Lebar Ruas Jalan Simpang Empat Gondosuli.....	56
Tabel 5.2. Kondisi Lalu Lintas Simpang Empat Gondosuli	57
Tabel 5.3. Data Kecepatan Berangkat dan Datang.....	60
Tabel 5.4. Volume Kendaraan di Simpang Empat Gondosuli Jumat, 03 November 2017.....	66
Tabel 5.5. Volume Kendaraan di Simpang Empat Gondosuli Sabtu, 04 November 2017.....	67
Tabel 5.6. Volume Kendaraan di Simpang Empat Gondosuli Senin, 06 November 2017.....	68
Tabel 5.7. Lebar Efektif dan Nilai Dasar Hijau	73
Tabel 5.8. Rasio Kendaraan Berbelok Senin, 04 November 2017 Periode Jam Puncak 17.00-18.00 WIB di Simpang Empat Gondosuli	74
Tabel 5.9. Faktor Penyesuaian Sabtu,04 November 2107 Pukul 17.00-18.00 WIB di Simpang Empat Gondosuli	77
Tabel 5.10. Nilai Disesuaikan Sabtu, 04 November 2017 Pukul 17.00-18.00 WIB di Simpang Empat Gondosuli.....	77

Tabel 5.11. Nilai Hijau, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Sabtu, 04 November 2017 Pukul 17.00-18.00 WIB di Simpang Empat Gondosuli	79
Tabel 5.12. Panjang Antrian Sabtu,04 November 2017 Pukul 17.00-18.00 WIB di Simpang Empat Gondosuli	82
Tabel 5.13. Angka Henti dan Tundaan Sabtu, 04 November 2107 Pukul 17.00 18.00 WIB di Simpang Empat Gondosuli	85
Tabel 5.14. Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting Simpang Gondosuli	85
Tabel 5.15. Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Simpang	87
Tabel 5.16. Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Gondosuli Setelah diberikan desain waktu Siklus	88
Tabel 5.17. Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan, Sabtu 04 November 2017 Pukul 17.00-18.00 WIB Setelah Diberikan Penambahan Waktu Hijau	90
Tabel 5.18. Perbandingan Nilai Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Sebelum dan Sesudah Penambahan Waktu Hijau	90
Tabel 5.19. Panjang Antrian, Sabtu 04 November 2017 Pukul 17.00-18.00 WIB Setelah Diberikan Penambahan Waktu Hijau	91
Tabel 5.20. Perbandingan Panjang Antrian Sebelum dan Sesudah Penambahan Waktu Hijau.....	91
Tabel 5.21. Angka Henti dan Tundaan, Sabtu 04 November 2017 Pukul 17.00 18.00 WIB Setelah Diberikan Penambahan Waktu Hijau.....	92
Tabel 5.22. Perbandingan Angka henti Sebelum dan Sesudah Penambahan Waktu Hijau	92

Tabel 5.23. Perbandingan Tundaan Sebelum dan Sesudah Penambahan Waktu Hijau	92
Tabel 5.24. Lebar Ruas Jalan Simpang Empat Gondosuli Setelah Diberi Belok kiri langsung Pada Pendekat Barat dan Selatan.....	93
Tabel 5.25. Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Gondosuli Setelah Diberi Penambahan Waktu Hijau	94
Tabel 5.26. Lebar Efektif dan Nilai Dasar Hijau Setelah Diberi Alternatif Perubahan belok kiri langsung pada Simpang Gondosuli	95
Tabel 5.27. Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Setelah Diberikan Alternatif Panambahan Waktu Hijau dan Perubahan Geometrik	95
Tabel 5.28. Panjang Antrian Simpang Empat Gondosuli Setelah Diberikan Penambahan Waktu Hiaju dan Perubahan Belok Kiri Langsung.....	96
Tabel 5.29. Perbandingan Panjang Antrian Sebelum dan Sesudah Penambahan Waktu Hijau dan Perubahan Belok Kiri Langsung Pada Lengan Barat dan Selatan.....	96
Tabel 5.30. Angka Henti dan Tundaan Setelah Diberi Penambahan Waktu Hijau dan Perubahan Belok Kiri Langsung Pada Pendekat Barat dan Selatan	97
Tabel 5.31. Perbandingan Angka henti Sebelum dan Sesudah Penambahan Waktu Hijau dan Perubahan Geometrik.....	97
Tabel 5.32. Perbandingan Tundaan Sebelum dan Sesudah Penambahan Waktu Hijau dan Perubahan Belok Kiri Langsung.....	98

Tabel 5.33. Perbandingan Tundaan Sebelum dan Sesudah Penambahan Waktu Hijau dan Perubahan Belok Kiri Langsung.....99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kondisi Arus Lalu lintas Pendekat Arah Utara, Jalan Mojo	2
Gambar 1.2. Kondisi Arus Lalu lintas Pendekat Arah Selatan Jalan Gondosuli	2
Gambar 1.3. Kondisi Arus Lalu lintas Pendekat Arah Barat Jalan Suprpto	3
Gambar 1.4. Kondisi Arus Lalu lintas Pendekat Arah Timur Jalan Melati Wetan...	3
Gambar 1.5. Kondisi panjang antrian Jalan Suprpto sampai pada Jalan Mawar ...	4
Gambar 1.6. Kondisi Macet yang Terjadi Pada Jalan Suprpto	4
Gambar 1.7. Pergerakan arus Lalu lintas Pada Simpang Jalan suprpto dan Jalan Mawar	5
Gambar 1.8. Kondisi macet pada simpang Jalan Mawar terhadap Jalan Suprpto..	5
Gambar 1.9. Kondisi panjang antrian Jalan Mojo.....	6
Gambar 1.10. Kondisi Macet yang Terjadi pada Ruas Jalan Mojo	6
Gambar 1.11. Denah Lokasi Penelitian.....	10
Gambar 3.1. Penentuan Tipe Pendekat	27
Gambar 3.2. Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas.....	27
Gambar 3.3. Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G)	33
Gambar 3.4. Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir dan Lajur Belok Belok Kiri Yang Pendek (F_p)	34
Gambar 3.5. Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan (F_{RT})	35
Gambar 3.6. Faktore Penyesuaian untuk Belok Kiri (F_{LT})	36
Gambar 3.7. Rasio Arus Simpang IFR.....	38
Gambar 3.8. Perhitungan jumlah antrian (NQ_{max}) dalam smp	42

Gambar 4.1. Contoh Formulir Penelitian Pendekat Barat dan Timr	50
Gambar 4.2. Contoh Formulir Penelitian Pendekat Utara dan Selatan.....	50
Gambar 4.3. Bagan Alir Penelitian	53
Gambar 5.1. Kondisi Geometrik Simpang Empat Gondosuli.....	56
Gambar 5.2. Pengaturan Fase Simpang empat Gondosuli.....	58
Gambar 5.3. Pengaturan Stage Simpang Empat Gondosuli.....	60
Gambar 5.4. Jarak Berangkat Datang Pendekat Barat	61
Gambar 5.5. Jarak Berangkat Datang Pendekat Utara.....	62
Gambar 5.6. Jarak Berangkat Datang Pendekat Timur.....	63
Gambar 5.7. Jarak Berangkat Datang Pendekat Selatan	64
Gambar 5.8. Grafik Volume Lalu Lintas Jumat, 03 November 2017	69
Gambar 5.9. Grafik Volume Lalu Lintas Sabtu, 04 November 2017	70
Gambar 5.10. Grafik Volume Lalu Lintas Senin, 06 November 2017	71
Gambar 5.11. Grafik Volume Lalu Lintas Jumat, Sabtu, dan Senin (03 November, 04 November, dan 06 November 2017)	72
Gambar 5.12. Pengaturan Fase Simpang Empat gondosuli Setelah Diberikan Desain Waktu Siklus	89
Gambar 5.13. Pengaturan Fase Simpang Empat gondosuli Setelah Diberikan Desain Waktu Siklus	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Arus Lalu Lintas.....	104
Lampiran 2. Data Volume Lalu Lintas Simpang Empat Gondosuli	122
Lampiran 3. Perhitungan MKJI 1997 Kondisi Asli di Lapangan	125
Lampiran 4. Perhitungan MKJI 1997 Setelah Diberikan Alternatif Penambahan Waktu Hijau	130
Lampiran 5. Perhitungan MKJI 1997 Setelah diberikan Penambahan Waktu Hijau Dan Perubahan Belok Kiri Langsung	135

INTISARI

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL JALAN MOJO – JALAN GONDOSULI – JALAN SUPRAPTO – JALAN MELATI WETAN YOGYAKARTA, Fransiskus Kihajar Narek, NPM: 11 02 14011, tahun 2018, Program Peminatan Studi Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Peningkatan arus lalu lintas di kota Yogyakarta disebabkan karena peningkatan arus lalu lintas yang cepat dan infrastruktur yang terbatas sehingga terjadi kemacetan. Salah satunya pada simpang empat Gondosuli, Kecamatan Gondokusuman, Yogyakarta sering terjadi kemacetan yang mengakibatkan antrian yang cukup panjang sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kinerja dan tingkat pelayanan simpang tersebut.

Penelitian diawali dengan mengukur lebar pendekat dan waktu hijau. Data yang diambil adalah data arus lalu lintas semua jenis kendaraan yang belok kiri, lurus dan belok kanan. Penelitian dilakukan selama tiga hari yaitu Jumat (03/11/2017), Sabtu (04/11/2017) dan Senin (06/11/2017), dengan jam pengamatan pagi (06.30-08.30 WIB), siang hari (12.00-14.00 WIB), dan sore hari (16.00-18.00 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 masing-masing pendekat barat, utara, timur, selatan adalah 1,018; 0,760; 0,980; 0,806. Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan 2 alternatif desain yaitu dengan penambahan waktu hijau, dan perubahan belok kiri langsung untuk pendekat barat dan selatan. Dari ke dua alternatif di atas, yang terbaik adalah alternatif penambahan waktu hijau dan perubahan belok kiri langsung dikarenakan derajat kejenuhan yang diperoleh 0,588; 0,680; 0,625; 0,523 yang mana tidak melebihi syarat batas normal berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 yaitu $\leq 0,75$.

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