

**ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL
PINGIT, YOGYAKARTA DENGAN METODE MKJI 1997**

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

Oleh :

BERNADETTE PRIMASINTA DAMARANI

NPM : 15 02 15821



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

SURAT PERNYATAAN PENYIMPANAN IJAZAH

Yang bertandatangan di bawah ini, saya :

Nama : Bernadette Primasinta Damarani
Nomor Mahasiswa : 15 02 15821
Program Studi : Teknik Sipil
Alamat Rumah : Jl. Gowongan Kidul JT 433B, Jetis, Gowongan, Yogyakarta
Nomor HP : 08975036761
Tanggal Yudisium : 24 Oktober 2019

Menyatakan bahwa saya dapat menerima ketentuan masa penyimpanan ijazah Universitas Atma Jaya Yogyakarta adalah selama 1 (satu) tahun setelah diterbitkan. Apabila dalam jangka waktu 1 (satu) tahun telah diterbitkan ijazah tidak saya ambil dan dikemudian hari ijazah tersebut hilang, rusak atau terbakar maka bukan menjadi tanggung jawab Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sungguh – sungguh.

Yogyakarta, 24 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan



(Bernadette Primasinta Damarani)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL
PINGIT, YOGYAKARTA DENGAN METODE MKJI 1997**


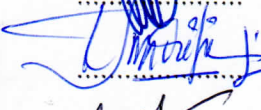



Oleh:

BERNADETTE PRIMASINTA DAMARANI

NPM. : 15 02 15821

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Y. Hendra Suryadharma, M. T		24/10
Penguji I	: Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M. T		23/10-19
Penguji II	: Baskoro Abdi, S.T, M.Eng.		24/10

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI TINGKAT PELAYANAN PEJALAN KAKI KHUSUSNYA
TROTOAR DAN FASILITAS PENYEBERANGAN
(STUDI KASUS: JALAN LEMPUYANGAN, YOGYAKARTA)**

Oleh:


ANTONIUS JANU ISWANDARU

NPM : 15 02 16007

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 22 Oktober 2019

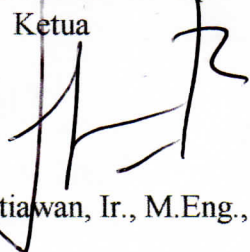
Pembimbing


(Ir. Y. Lulie, M.T.)

Disahkan oleh:
Program Studi Teknik Sipil

Ketua




(AY Harijanto Setiawan, Ir., M.Eng., Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL PINGIT, YOGYAKARTA DENGAN METODE MKJI 1997”** yang untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Y. Hendra Suryadharma, M. T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T., selaku Kepala Laboratorium Transpotasi.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan berbagai macam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 4 tahun ini.

5. Kedua orang tua di rumah yang telah banyak membantu dalam segala hal, mendukung, mendoakan serta memberikan dorongan, semangat dan kasih sayang yang tiada henti.
6. Saudara M. Redha Guna Putra yang senantiasa memberi semangat dan kasih sayang tak kunjung lelah dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Saudara Lumban Raja, Gilbert Siahaan, Mas Kasih dan Adrianus Brian kakak tingkat saya yang telah membantu membimbing penulisan serta pengolahan data skripsi saya.
8. Teman - teman “CENGGUR” Josh, Ganang, Fariz, dan Agung yang telah berjuang bersama dari awal kuliah hingga sekarang tanpa mengenal lelah.
9. Teman - teman “GAS” Gilang, John, Rio Pamungkas, Wawan, Demus, Oneal, Desy, Zaki, Benny, Yaya Anggara, Joshua, Vianey, Hendra, Bima, Hessa, Dieva, Timothy, dan Aci yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penelitian serta pengolahan data skripsi saya.
10. Adik – adik tingkat ‘2016 -2018”, Frans Datuk, Edo, Yosh, Derry, Gerry Engko, Bian, Ayu, Nanda, Abel, Jose, Vinto, dan Fano, yang telah meluangkan waktu untuk membantu saya dalam penelitian di lapangan.
11. Teman – teman “KOLEB” Frinda, Zulfa, dan Sakawun, meskipun tidak memberikan apapun tetapi memberikan saya hiburan dan semangat jasmani dan rohani.
12. Teman – teman senasib sepenanggungan Teknik Sipil UAJY angkatan 2015 yang telah membantu proses pembelajaran di Universitas Atma Jaya Yogyakarta ini.

13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 11 September 2019

Bernadette Primasinta Damarani

NPM : 150215821

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Simpang	7
2.1.1 Simpang menurut bentuknya	7
2.1.2 Simpang menurut jenisnya	7
2.1.3 Simpang menurut cara pengaturannya	8
2.2 Konflik Pada Simpang	8
2.3 Sinyal	10
2.4 Perilaku Lalu Lintas	11
2.4.1 Panjang antrian	12
2.4.2 Rasio kendaraan terhenti	12
2.4.3 Tundaan	12
2.5 Karakteristik Lalu Lintas	13
2.6 Parameter Pengaturan Sinyal	15
2.7 Volume Lalu Lintas	17
2.8 Hambatan Samping	17
2.9 Kecepatan	18
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Simpang Bersinyal	20
3.2 Kondisi Arus Lalu Lintas	21
3.3 Pengguna Sinyal	23
3.3.1 Menghitung besarnya <i>clearance time</i>	23
3.3.2 Menentukan besarnya waktu hilang	24
3.4 Menentukan Waktu Sinyal	24
3.4.1 Tipe pendekat	24

3.4.2	Lebar pendekat efektif (W_e)	25
3.4.3	Arus jenuh dasar	27
3.4.4	Faktor penyesuaian	31
3.4.5	Nilai arus jenuh yang disesuaikan (S)	37
3.4.6	Rasio arus / arus jenuh	38
3.4.7	Waktu siklus dan waktu hijau	39
3.4.8	Kapasitas	42
3.5	Panjang Antrian	43
3.6	Kendaraan Terhenti	46
3.7	Tundaan	47

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1	Lokasi Penelitian	50
4.2	Alat Penelitian	52
4.3	Data Penelitian	52
4.3.1	Data primer	52
4.3.2	Data sekunder	53
4.4	Waktu Penelitian	54
4.5	Metode Pelaksanaan	54
4.5.1	Pengambilan data lebar pendekat	55
4.5.2	Pengambilan data arus lalu lintas	55
4.5.3	Pengambilan data panjang antrian	56
4.5.4	Pengambilan data waktu siklus	56
4.6	Cara Penelitian	56

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1	Data <i>Survey</i> Lapangan	58
5.1.1	Kondisi geometrik simpang empat bersinyal Pingit, Yogyakarta	58
5.1.2	Kondisi lingkungan simpang empat bersinyal Pingit, Yogyakarta	60
5.1.3	Kondisi pengaturan lampu lalu lintas simpang empat bersinyal Pingit, Yogyakarta	61
5.1.4	Kondisi arus lalu lintas dan volume lalu lintas simpang empat bersinyal Pingit, Yogyakarta	63
5.1.5	Kecepatan lalu lintas berangkat dan datang	66
5.1.6	Jarak berangkat – datang dan waktu berangkat – datang	66
5.2	Volume Lalu Lintas	70
5.3	Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar	75
5.4	Analisis dengan Metode MKJI 1997	76
5.4.1	Rasio kendaraan berbelok	76
5.4.2	Faktor penyesuaian ukuran kota, hambatan samping, kelandaian, parkir, belok kanan, dan belok kiri	78
5.4.3	Nilai arus jenuh disesuaikan, arus lalu lintas, rasio arus, dan fase	80
5.4.4	Waktu hijau, kapasitas, dan derajat kejenuhan	83

	5.4.5 Rasio waktu hijau dan panjang antrian	85
	5.4.6 Angka henti, tundaan lalu lintas, tundaan geometri, dan tundaan lokal	88
5.5	Pembahasan	92
	5.5.1 Alternatif pengaturan peniadaan lajur belok kiri langsung ...	93
	5.5.2 Alternatif pengaturan desain waktu hijau	99
	5.5.3 Alternatif desain geometri jalan disertai dengan alternatif desain waktu hijau	103
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	112
6.2	Saran	114
 DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		116

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Ekivalen Kendaraan Penumpang (emp)	21
Tabel 3.2	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	31
Tabel 3.3	Kelas Ukuran Kota	31
Tabel 3.4	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SR})	32
Tabel 3.5	Kelas Hambatan untuk Jalan Perkotaan	33
Tabel 3.6	Batasan Waktu Siklus yang Disarankan untuk Kendaraan yang Berbeda	40
Tabel 3.7	Tingkat Pelayanan untuk Simpang Bersinyal	49
Tabel 5.1	(Formulir SIG-I) Pada Kondisi Asli di Lapangan	59
Tabel 5.2	Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta	62
Tabel 5.3	Kondisi Volume Lalu Lintas Rerata Jam Puncak 14.00 – 15.00 WIB, Jumat 14 Juni 2019	65
Tabel 5.4	Data Kecepatan Berangkat dan Datang	66
Tabel 5.5	Jarak Berangkat – Datang dan Waktu Berangkat – Datang pada Kondisi Eksisting	67
Tabel 5.6	Volume Kendaraan di Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta Jumat, 14 Juni 2019	70
Tabel 5.7	Volume Kendaraan di Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta Sabtu, 15 Juni 2019	72
Tabel 5.8	Volume Kendaraan di Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta Senin, 17 Juni 2019	73
Tabel 5.9	Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar	76
Tabel 5.10	Rasio Kendaraan Berbelok Jumat, 14 Juni 2019 Periode Jam Puncak 14.00 – 15.00 WIB	78
Tabel 5.11	Faktor Penyesuaian Jumat, 14 Juni 2019 Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta	80
Tabel 5.12	Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus dan Rasio Fase pada Jumat, 14 Juni 2019	83
Tabel 5.13	Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta pada Jumat, 14 Juni 2019	85
Tabel 5.14	Panjang Antrian Jumat, 14 Juni 2019 Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta	88
Tabel 5.15	Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting Jumat, 14 Juni 2019 pada Pukul 14.00 – 15.00 WIB	92
Tabel 5.16	Rasio Kendaraan Berbelok Setelah Diberikan Pengaturan Peniadaan Lajur Belok Kiri Langsung	93
Tabel 5.17	Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar	94
Tabel 5.18	Faktor Penyesuaian Setelah Diberikan Pengaturan	95

Tabel 5.19	Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus dan Rasio Fase Setelah Diberikan Pengaturan	96
Tabel 5.20	Nilai Waktu Hijau, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Setelah Diberikan Pengaturan	97
Tabel 5.21	Panjang Antrian Setelah Diberikan Pengaturan Alternatif	98
Tabel 5.22	Perbedaan Antara Sebelum dan Sesudah Diberikan Alternatif Peniadaan Belok Kiri Langsung	99
Tabel 5.23	Kondisi Lampu Lalu Lintas Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau	100
Tabel 5.24	Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus dan Rasio Fase Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau	101
Tabel 5.25	Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau	101
Tabel 5.26	Panjang Antrian Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau	102
Tabel 5.27	Perbedaan Antara Sebelum dan Sesudah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau	103
Tabel 5.28	Lebar Ruas Jalan Setelah Diberikan Alternatif Desain Geometrik Jalan	105
Tabel 5.29	Kondisi Lampu Lalu Setelah Diberikan Alternatif Geometri Jalan Disertai Dengan Alternatif Desain Waktu Hijau	106
Tabel 5.30	Nilai Arus Jenuh Disesuaikan, Arus Lalu Lintas, Rasio Arus dan Rasio Fase Setelah Diberikan Alternatif Desain Geometrik Jalan dengan Desain Waktu Hijau	107
Tabel 5.31	Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar Hijau Setelah Diberikan Alternatif Desain Geometri Jalan dengan Desain Waktu Hijau	107
Tabel 5.32	Nilai Waktu Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Setelah Diberikan Alternatif Desain Geometrik Jalan dengan Desain Waktu Hijau	108
Tabel 5.33	Perbedaan Waktu Hijau, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Setelah Diberikan Alternatif Desain Geometrik Jalan dengan Desain Waktu Hijau	109
Tabel 5.34	Panjang Setelah Diberikan Alternatif Desain Geometri Jalan dengan Desain Waktu Hijau	110
Tabel 5.35	Perbedaan Antrian Sebelum dan Sesudah Diberikan Alternatif Desain Geometrik Jalan dengan Desain Waktu Hijau	110
Tabel 5.36	Perbedaan Antara Sebelum dan Sesudah Diberikan Alternatif Desain Geometri Jalan dengan Desain Waktu Hiaju	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Simpang Pingit, Yogyakarta	5
Gambar 1.2	Denah Lokasi Simpang Pingit, Yogyakarta	6
Gambar 2.1	Konflik – konflik Utama dan Kedua Pada Simpang Bersinyal dengan Empat Lengan	9
Gambar 3.1	Penentuan Tipe Pendekat	25
Gambar 3.2	Tipe Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas	27
Gambar 3.3	Arus Jenuh Dasar untuk Pendekat Tipe P	28
Gambar 3.4	Penentuan S_O , untuk Pendekat Tipe O Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah	29
Gambar 3.5	Arus Jenuh S_O , untuk Pendekat Tipe O Dengan Lajur Belok Kanan Terpisah	30
Gambar 3.6	Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian (F_{CS})	33
Gambar 3.7	Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Parkir dan Lajur Belok Kiri yang Pendek	34
Gambar 3.8	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})	36
Gambar 3.9	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})	38
Gambar 3.10	Penetapan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	40
Gambar 3.11	Jumlah Kendaraan Antri (smp) yang Tersisa dari Fase Hijau Sebelumnya (NQ_I)	44
Gambar 3.12	Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{MAX}) dalam smp	45
Gambar 3.13	Tundaan Lalu Lintas Rata – rata (DT)	48
Gambar 4.1	Denah Lokasi Simpang Pingit, Yogyakarta	51
Gambar 5.1	Denah Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta	59
Gambar 5.2	Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta	60
Gambar 5.3	Pengaturan Arah Fase Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta	62
Gambar 5.4	Jarak Berangkat Datang dari Seluruh Pendekat	68
Gambar 5.5	Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta Setelah Diberikan Alternatif Desain Waktu Hijau	100
Gambar 5.6	Alternatif Desain Geometrik Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta	104
Gambar 5.7	Waktu Siklus Lampu Llau Lintas Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta Setelah Diberikan Alternatif Desain Geometri Jalan dengan Desain Waktu Hijau	106

DAFTAR LAMPIRAN

Formulir SIG-I Jumat, 14 Juni 2019	116
Formulir SIG-II Jumat, 14 Juni 2019	117
Formulir SIG-III Jumat, 14 Juni 2019	118
Formulir SIG-IV Jumat, 14 Juni 2019	119
Formulir SIG-V Jumat, 14 Juni 2019	120
Formulir SIG-II Sabtu, 15 Juni 2019	121
Formulir SIG-II Sabtu, 15 Juni 2019	122
Formulir SIG-III Sabtu, 15 Juni 2019	123
Formulir SIG-IV Sabtu, 15 Juni 2019	124
Formulir SIG-V Sabtu, 15 Juni 2019	125
Formulir SIG-I Senin, 17 Juni 2019	126
Formulir SIG-II Senin, 17 Juni 2019	127
Formulir SIG-III Senin, 17 Juni 2019	128
Formulir SIG-IV Senin, 17 Juni 2019	129
Formulir SIG-V Senin, 17 Juni 2019	130
(Formulir SIG-IV) Alternatif I Alternatif Peniadaan Belok Kiri Langsung	131
(Formulir SIG-V) Alternatif I Alternatif Peniadaan Belok Kiri Langsung	132
(Formulir SIG-IV) Alternatif II Alternatif Desain Waktu Hijau	133
(Formulir SIG-V) Alternatif II Alternatif Desain Waktu Hijau	134
(Formulir SIG-IV) Alternatif III Alternatif Desain Geometrik Jalan dengan Desain Waktu Hijau	135
(Formulir SIG-V) Alternatif III Alternatif Desain Geometrik Jalan dengan Desain Waktu Hijau	136

INTISARI

ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL PINGIT, YOGYAKARTA DENGAN METODE MKJI 1997, Bernadette Primasinta Damarani, NPM : 15 02 15821, Tahun 2019, Bidang : Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Simpang empat bersinyal Pingit, Yogyakarta sering mengalami kemacetan yang diakibatkan oleh panjang antrian yang cukup besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta dan memberikan solusi berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh.

Analisis data untuk mengetahui kinerja Simpang Empat Bersinyal pingit, Yogyakarta dilakukan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997). Lokasi penelitian berada pada Simpang Empat Bersinyal Jl. Pangeran Diponegoro - Jl. Kyai Mojo – Jl. Magelang – Jl. Tentara Pelajar, Pingit, Yogyakarta. Survei pengambilan data dilakukan pada jam sibuk pagi pukul 06.30 – 08.30 WIB, jam sibuk siang pukul 14.00 – 15.00 WIB, pada jam sibuk sore pukul 16.00 – 17.00 WIB, *Survey* pengambilan data dilakukan pada tangga; 14 – 17 Juni 2019.

Dari analisis data yang diperoleh dapat diketahui bahwa tundaan yang terjadi di Simpang Empat Bersinyal Pingit, Yogyakarta Jumat, 14 Juni 2019 pukul 14.00 – 15.00 WIB untuk masing – masing pendekat utara, timur, selatan , dan barat diperoleh nilai panjang antrian rata – rata 258 meter dan tundaan simpang rata – rata 95,20 det/smp, termasuk dalam kategori tingkat pelayanan F. Berdasarkan data diatas waktu hijau yang menghasilkan panjang antrian rata – rata 67 meter dan tundaan rata – rata simpang 27,70 det/smp, termasuk dalam kategori tingkat pelayanan D.

Kata kunci : simpang empat bersinyal, kinerja, panjang antrian, tundaan.