

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL BUGISAN
YOGYAKARTA**

(Studi Kasus : Jalan Bugisan – Jalan Sugeng Jeroni – Jalan Madumurti)

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

Oleh :
FRANSISCO TES BELE
NPM. : 07 02 12682



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

2015

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL BUGISAN
YOGYAKARTA**

(Studi Kasus : Jalan Bugisan – Jalan sugeng Jeroni – Jalan Madumurti)

Oleh :

FRANSISCO TES BELE

NPM : 07 02 12682

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 2015

Pembimbing



(Dr.Ir. Imam Basuki, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL BUGISAN YOGYAKARTA

(Studi Kasus : Jalan Bugisan – Jalan sugeng Jeroni – Jalan Madumurti)



Oleh :
FRANSISCO TES BELE
NPM. : 07 02 12682

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama Dosen	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. Imam Basuki, M.T.		23-07-2015
Anggota : Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.		23-7-15
Anggota : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		23-07-2015

PERNYATAAN

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

EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL BUGISAN YOGYAKARTA

(Studi Kasus : Jalan Bugisan – Jalan sugeng Jeroni – Jalan Madumurti)

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 dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti di kemudian 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, Juni 2015

Yang membuat pernyataan



(Fransisco Tes Bele)

KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas tuntunan, berkat, hikmat, kasih dan karunia yang telah diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas Akhir dengan judul ‘Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal Bugisan Yogyakarta’ ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis tidak mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan hanya mengandalkan kemampuan penulis semata. Karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini, antara lain sebagai berikut.

1. Bapak 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. Bapak Ir. Y. Lulie, M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Bidang Transportasi.
4. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, M.T. , selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberi bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Keluarga tercinta : Papa Leonardus Bele, Mama Linda Mau, Adik Jean Bele, Adik Ipang Bele, Adik Inez Bele, Adik Queen Bele, Adik Sindi Mau, Mama Ida Mau dan Mama Wendy Mau, yang telah memberikan dukungan baik doa maupun materi, kalian adalah keluarga terbaik, kalian adalah segalanya dalam hidupku.

6. Elisabeth Noni Pristiwanti. Terima kasih untuk banyak hal yang tak bisa dijelaskan satu persatu.
7. Teman – teman Immaculata : Jazz, Roland, Rius, Viki,Obet, dan yang tidak dapat disebut satu per satu, terima kasih untuk kebersamaan kita selama di jogja.
8. Teman – teman angkatan 2007 yang masih tersisa (Indra Thegar, Andri Talla, dan Nando Kanony).
9. Teman-teman KKN UAJY 64 Kelompok 8 Padukuhan Banyumeneng III (Lukas, Mili, Inez, Rio, Renni, Joy, dan Miko) yang telah menjadi keluarga pada saat KKN.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah membantu proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Tuhan Memberkati kalian semua.

Yogyakarta, Juni 2015

Fransisco Tes Bele
NPM : 07 02 12682

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
INTISARI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	3
1.7. Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Simpang.....	6
2.1.1 Simpang menurut jenisnya.....	7
2.1.2 Simpang menurut bentuknya.....	7

2.2 Lampu Lalu Lintas(APILL).....	8
2.2.1 Fungsi lampu lalu lintas.....	8
2.2.2 Ciri-ciri fisik lampu lalu lintas.....	9
2.2.3 Jenis-jenis lampu lalu lintas.....	10
2.3 Sinyal.....	11
2.4 Waktu Sinyal.....	11
2.5 Perilaku Lalu Lintas.....	12
2.5.1 Panjang antrian.....	12
2.5.2 Rasio kendaraan terhenti.....	12
2.5.3 Tundaan.....	13
2.6 Volume Lalu Lintas.....	14
2.7 Kapasitas.....	14
2.8 Arus Lalu Lintas.....	15
2.9 Waktu Siklus.....	15
2.10 Derajat Kejenuhan.....	15
2.11 Hambatan Samping.....	16
2.12 Kecepatan	16
BAB III LANDASAN TEORI.....	19
3.1 Kondisi Simpang.....	19
3.1.1 Kondisi geometri dan lingkungan.....	19
3.1.2 Data arus lalu lintas.....	20
3.2 Penggunaan Sinyal.....	21
3.2.1 Menghitung besarnya <i>clearance time</i>	21
3.2.2 Menentukan besarnya waktu hilang.....	22
3.3 Menentukan Waktu Sinyal.....	22
3.3.1 Tipe pendekat.....	22
3.3.2 Lebar efektif.....	23
3.3.3 Waktu siklus dan waktu hijau.....	25
3.3.4 Kapasitas	28
3.3.5 Arus jenuh dasar.....	29
3.3.6 Faktor penyesuaian.....	32

3.3.7	Perhitungan arus jenuh yang disesuaikan.....	38
3.3.8	Rasio arus/arus jenuh.....	38
3.4	Panjang Antrian.....	39
3.5	Kendaraan Terhenti.....	41
3.6	Tundaan.....	42
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....		49
4.1	Lokasi Penelitian.....	49
4.2	Alat Penelitian.....	49
4.3	Data Penelitian.....	49
4.4	Waktu Penelitian.....	50
4.5	Metoda Pelaksanaan.....	50
4.5.1.	Pengambilan data lebar pendekat.....	50
4.5.2.	Pengambilan data arus lalu lintas.....	51
4.5.3.	Pengambilan data panjang antrian.....	53
4.5.4.	Pengambilan data waktu siklus.....	53
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		55
5.1.	Data Survey Lapangan.....	55
5.1.1.	Kondisi geometri simpang empat bugisan yogyakarta.....	55
5.1.2.	Kondisi lingkungan simpang empat bersinyal bugisan yogyakarta..	56
5.1.3.	Kondisi arus dan volume lalu lintas simpang empat bersinyal bugisan yogyakarta.....	57
5.1.4.	Kondisi pengaturan lampu lalu lintas simpang empat bersinyal bugisan yogyakarta.....	59
5.1.5.	Kecepatan lalu lintas datang berangkat.....	59
5.1.6.	Jarak berangkat datang dan waktu berangkat datang.....	60
5.2.	Volume Lalu Lintas.....	60
5.3.	Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar.....	61
5.4.	Analisis Data Dengan Menggunakan MKJI 1997.....	61
5.4.1.	Rasio kendaraan berbelok.....	61
5.4.2.	Faktor penyesuaian ukuran kota, hambatan samping, kelandaian, parkir, belok kanan, dan belok kiri.....	62

5.4.3. Nilai arus jenuh disesuaikan, arus lalu lintas, rasio arus, dan fase...	65
5.4.4. Waktu hijau, kapasitas, dan derajat kejenuhan.....	65
5.4.5. Rasio waktu hijau dan panjang antrian.....	67
5.4.6. Angka henti, tundaan lalu lintas, tundaan geometri, dan tundaan total.....	69
5.5. Proyeksi Arus Lalu Lintas Simpang Empat Bugisan 10 Tahun Ke Depan.....	73
5.6. Pembahasan	74
5.6.1. Manajemen lalu lintas dengan perubahan fase lampu lalu lintas....	74
5.6.2. Rekayasa simpang dengan perubahan fisik.....	76
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
6.1. Kesimpulan.....	79
6.2. Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR NOTASI

LAMBANG	SINGKATAN	ARTI
emp	EKIVALEN MOBIL PENUMPANG	Faktor dari tipe kendaraan sehubungan dengan keperluan waktu hijau untuk keluar dari antrian apabila dibandingkan dengan sebuah kendaraan ringan
smp	SATUAN MOBIL PENUMPANG	Satuan arus lalu lintas dari berbagai tipe kendaraan yang diubah menjadi kendaraan ringan
Tipe O	ARUS BERANGKAT TERLAWAN	Keberangkatan dengan konflik antara gerak belok kanan dan gerak lurus/belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau dengan fase hijau yang sama
Tipe P	ARUS BERANGKAT TERLINDUNG	Keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus
LT	BELOK KIRI	Indeks untuk lalu lintas belok kiri
LTOR	BELOK KIRI LANGSUNG	Indeks lalu lintas untuk belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah
RT	BELOK KANAN	Indeks untuk lalu lintas yang belok kekanan
ST	LURUS	Indeks untuk lalu lintas yang lurus
PRT	RASIO BELOK KANAN	Rasio untuk lalu lintas yang belok kekanan
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 didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan
SO	ARUS JENUH DASAR	Besarnya keberangkatan antrian dalam suatu pendekat selama kondisi ideal
DS	DERAJAT KEJENUHAN	Rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas
FR	RASIO ARUS	Rasio arus terhadap arus jenuh (Q/S) dari suatu pendekat
IFR	RASIO ARUS SIMPANG	Jumlah dari rasio arus kritis (= tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus
PR	RASIO FASE	Rasio untuk kritis dibagi dengan rasio arus simpang
C	KAPASITAS	lalu lintas maksimum yang dapat

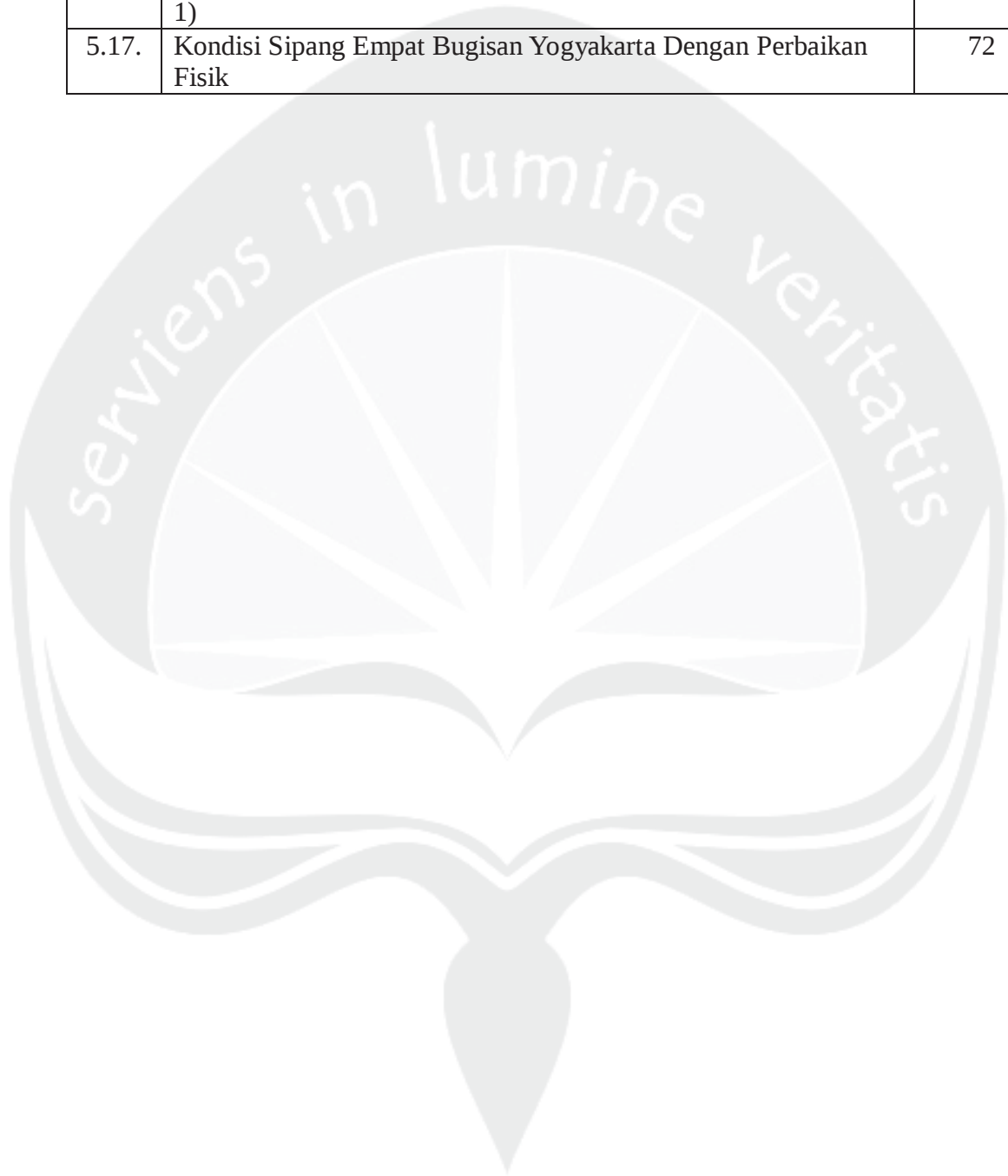
		dipertahankan
F	FAKTOR PENYESUAIAN	Faktor koreksi penyesuaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel
D	TUNDAAN	Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang
QL	PANJANG ANTRIAN	Panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat
NQ	ANTRIAN	Jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat
NS	ANGKA HENTI	Jumlah rata-rata berhenti per kendaraan (termasuk berhenti berulang ulang dalam antrian)
PSV	RASIO KENDARAAN TERHENTI	Rasio dari arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal
	PENDEKAT	Daerah suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti
WA	LEBAR PENDEKAT	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan
WMASUK	LEBAR MASUK	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti
WKELUAR	LEBAR KELUAR	Lebar dari bagian yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan
We	LEBAR EFEKTIF	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas
L	JARAK	Panjang dari segmen jalan
GRAD	LANDAI JALAN	Kemiringan dari suatu segmen jalan dalam arah perjalanan
COM	KOMERSIAL	Tata guna lahan komersial
RES	PERMUKIMAN	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki
RA	AKSES TERBATAS	Jalan masuk langsung terbatas atau tidak ada sama sekali
CS	UKURAN KOTA	Jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan
SF	HAMBATAN SAMPING	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 lamphijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas
c	WAKTU SIKLUS	Waktu urutan lengkap dari indikasi sinyal
g	WAKTU HIJAU	Fase untuk kendali lalu lintas aktuasi kendaraan
GR	RASIO HIJAU	Rasio hijau dalam suatu pendekat
ALL RED	WAKTU MERAH SEMUA	Waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan dalam pendekat-pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berturutan
AMBER	WAKTU KUNING	Waktu dimana lampu kuning dinyalakan setelah hijau dalam suatu pendekat
IG	ANTAR HIJAU	Periode kuning + merah semua antara dua fase sinyal yang berturutan
LTI	WAKTU HIJAU	Jumlah periode antar hijau dalam siklus yang lengkap

DAFTAR TABEL

No	Tabel	Halaman
3.1.	Faktor Ekvivalen Kendaraan Penumpang (emp)	20
3.2.	Pengelompokkan Kendaraan Bermotor	20
3.3.	Batasan Waktu Siklus Yang Disarankan Untuk Kendaraan Yang Berbeda	26
3.4.	Tabel Penyesuaian Ukuran Kota	32
3.5.	Kelas Ukuran Kota	32
3.6.	Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan samping dan Kendaraan Tak Bermotor	33
3.7.	Kelas Hambatan Untuk Jalan Perkotaan	33
3.8.	Tingkat Pelayanan Untuk Simpang Bersinyal	45
5.1.	Data Geometri Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	50
5.2.	Volume Arus Lalu Lintas Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	53
5.3.	Kondisi Lampu Lalu Lintas Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	53
5.4.	Data Kecepatan Datang-Berangkat Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	54
5.5.	Jarak dan Waktu Berangkat-Datang pada Kondisi Eksisting	55
5.6.	Volume Lalu Lintas Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	55
5.7.	Lebar Efektif dan Nilai Arus Jenuh Dasar	56
5.8.	Rasio Kendaraan Berbelok Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	57
5.9.	Faktor Penyesuaian Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	59
5.10.	Nilai Disesuaikan Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	59
5.11.	Nilai Hijau, Kapasitas, dan Derajat Kejenuhan Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	61
5.12.	Panjang Antrian Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	64
5.13.	Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting Simpang Empat Bugisan Yogyakarta	67
5.14.	Proyeksi Arus Lalu Lintas Simpang Empat Bugisan Yogyakarta 10 Tahun ke Depan	68

No	Tabel	Halaman
5.15.	Perhitungan Fase Berdasarkan MKJI 1997 (Alternatif 1)	69
5.16.	Perhitungan Fase Coba-coba Berdasarkan MKJI 1997 (Alternatif 1)	70
5.17.	Kondisi Sipang Empat Bugisan Yogyakarta Dengan Perbaikan Fisik	72



DAFTAR GAMBAR

No	Gambar	Halaman
1.1.	Gambar Lokasi Penelitian 1	4
1.2.	Gambar Lokasi Penelitian 2	5
3.1.	Penetapan Tipe Pendekat	23
3.2.	Tipe Pendekat Dengan atau Tanpa Pulau	25
3.3.	Penetapan Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	26
3.4.	Arus Jenuh Dasar untuk Pendekat Tipe P	29
3.5.	Penetapan S_o untuk Pendekat Tipe O <u>Tanpa</u> Lajur Belok Kanan Terpisah	30
3.6.	Penetapan S_o untuk Pendekat Tipe O <u>Dengan</u> Lajur Belok Kanan Terpisah	31
3.7.	Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian (F_G)	34
3.8.	Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Parkir dan Laju Belok Kiri yang Pendek	35
3.9.	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})	36
3.10.	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})	37
3.11.	Jumlah Kendaraan Antri (smp) yang Tersisa dari Fase Hijau Sebelumnya (NQ_1)	40
3.12.	Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{maks}) Dalam smp	41
3.13.	Tundaan Lalu Lintas Rata-rata (DT)	43
4.1.	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	51
5.1.	Denah Lokasi Simpang Empat Bugisan	53
5.2.	Kondisi Hambatan Pada Simpang Empat Bugisan	73
5.3.	Perluasan Simpang Empat Bugisan	74

DAFTAR LAMPIRAN

No	Gambar
1.	Contoh Formulir Pengambilan Data
2.	Hasil Survei Perhitungan Lalu Lintas di Ruas Jalan (satuan Kend/Jam)
3.	Rekapitulasi Data
4.	Analisis Dengan Menggunakan Metode MKJI 1997
5.	Proyeksi Arus Lalu Lintas Simpang Empat Bugisan Yogyakarta 10 Tahun ke Depan
6.	Kinerja Ruas Jalan di Kota Yogyakarta Tahun 2012
7.	Hasil Perhitungan Alternatif Desain Simpang Empat Bugisan

INTISARI

EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL BUGISAN YOGYAKARTA, Fransisco Tes Bele, 07 02 12682, tahun 2015, Program peminatan studi Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta sebagai sebuah kota pelajar dan juga kota tujuan wisata tentu tidak lepas dari permasalahan di bidang transportasi, khususnya permasalahan pada persimpangan jalan. Salah satunya adalah simpang empat Jalan Bugisan – Jalan Sugeng Jeroni – Jalan Madumurti yang terletak di bagian barat Kota Yogyakarta. Permasalahan terletak di Jalan Madumurti yang diakibatkan oleh ruas jalan yang sempit sehingga mempengaruhi perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok masuk dan atau keluar dari Jalan Madumurti tersebut.

Penulis melakukan penelitian dengan cara observasi langsung ke lapangan dan mengambil data-data yang diperlukan untuk menunjang penelitian ini, yaitu kondisi geometri simpang, panjang antrian, dan volume lalu lintas. Data kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Dari hasil penelitian kemudian diketahui bahwa tundaan simpang rata-rata pada semua tipe pendekat (utara, timur, selatan, barat) adalah 31,38 stop/smp dan termasuk kategori D. Solusi penanganan untuk kinerja simpang di simpang empat bersinyal Bugisan Yogyakarta dengan diberikan 2 alternatif desain : alternatif manajemen lalu lintas dengan perubahan fase lampu lalu lintas dan alternatif rekayasa simpang dengan perubahan fisik. Dari hasil perhitungan 2 alternatif diatas menunjukkan adanya penurunan nilai panjang antrian dari 77 meter menjadi 39 meter (pada pendekat utara) dan nilai tundaan total yang diperoleh adalah 25,25 det/smp masih termasuk dalam kategori D tetapi dengan penurunan panjang antrian diharapkan dapat memperlancar aktifitas lalu lintas yang ada di sekitar daerah simpang empat bersinyal Bugisan Yogyakarta. Arus lalu lintas untuk simpang empat bersinyal Bugisan pada pendekat utara yaitu Jalan Sugeng Jeroni 10 tahun ke depan (2014 - 2024) mengalami peningkatan tiga kali lipat dari tahun 2014 yaitu dari 1481 smp/jam pada tahun 2014 menjadi 3241 smp/jam pada tahun 2024, tetapi derajat kejenuhan untuk 10 tahun ke depan (2014 - 2024) masih dibawah angka yang disarankan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (0,75) yaitu 0,57. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pendekat utara yaitu Jalan Sugeng Jeroni masih relarif bagus pelayanannya.

Kata kunci :Simpang, Ruas jalan, Volume lalu lintas, Geometri Simpang, Tundaan, Panjang Antrian, derajat kejenuhan