

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PANJANG ANTRIAN KENDARAAN**  
**PADA SIMPANG BERSINYAL**

*(Studi Kasus Pada Lengan Selatan Simpang Empat Jetis Yogyakarta)*

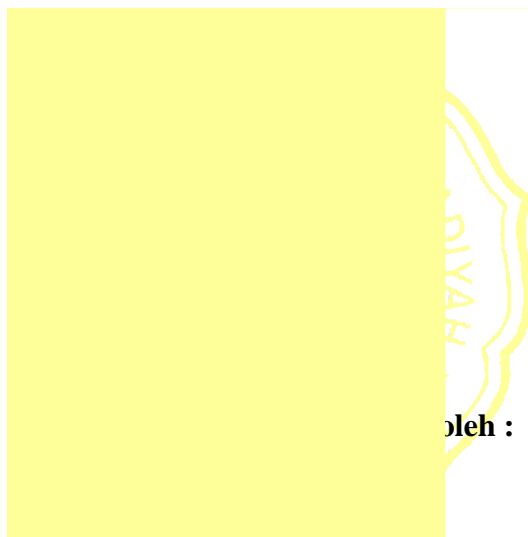


**Disusun Oleh :**  
**ANTON ANTONI**  
**20070110093**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2011**

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PANJANG ANTRIAN KENDARAAN**  
**PADA SIMPANG BERSINYAL**  
*(Studi Kasus Pada Lengan Selatan Simpang Empat Jetis Yogyakarta)*

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



oleh :

**Ir. Wahyu Widodo, M.T.**

**Ketua Tim Penguji**

\_\_\_\_\_

**Tanggal : .....**

**Ir. H. Mandiyo Priyo, M.T.**

**Anggota Tim Penguji**

\_\_\_\_\_

**Tanggal : .....**

**Willis Diana, S.T., M.T.**

**Anggota Tim Penguji**

\_\_\_\_\_

**Tanggal : .....**

## MOTTO

*“Tetapi orang-orang yang mendalam ilmunya di antara mereka dan orang-orang mukmin, mereka beriman kepada apa yang telah diturunkan kepadamu (Al Quran), dan apa yang telah diturunkan sebelummu dan orang-orang yang mendirikan shalat, menunaikan zakat, dan yang beriman kepada Allah dan hari kemudian. Orang-orang itulah yang akan Kami berikan kepada mereka pahala yang besar”.*

### *Surat An Nissa' Ayat 162*

*“Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan”.*

### *Thomas A. Edison*

*“Kegagalan biasanya merupakan langkah awal menuju sukses, tapi sukses itu sendiri sesungguhnya baru merupakan jalan tak berketentuan menuju puncak sukses”.*

### *Lambert Jeffries*

*“Salah satu cara memecahkan masalah adalah jangan memulai dengan mempersoalkan bagaimana masalah itu terjadi, tetapi mulailah dengan bagaimana masalah tersebut dapat terselesaikan”.*

*Anonim*

*“Kehormatan manusia adalah pengetahuannya. Orang-orang bijak adalah suluh yang menerangi jalan setapak kebenaran. Di dalam pengetahuan terletak kesempatan manusia untuk keabadian. Sementara manusia bisa mati, kebijakan hidup abadi”.*

*Ali*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Buat kedua Orang Tua Saya yaitu Ayahanda Tarwin dan Ibunda Carikisem, makasih atas do'a, motivasi, nasihat, cinta, kasih sayang dan semua hal yang mendukung buat selesainya tugas ini.*

*Buat kedua Kakek dan Nenek saya. Yang selalu mendo'akan Saya supaya menjadi orang yang bermanfaat dan sukses.*

*Buat Paman dan Bibi Saya yaitu Ma H.Surpan dan Mi Hj.Raswen yang selalu mendo'akan dan mendukung Saya dalam penyelesaian tugas ini.*

*Buat Adik-adik ku tersayang dan yang membanggakan, Ade Kina, De Sudin, De Ropi'ah, De Ratna, dan De Novi. Yang selalu meningkatkan motivasi Kaka.*

*Buat semua teman-teman yang telah ikut survey tugas akhir ini sehingga bisa berjalan lancar.*

*Buat neng Lzh, makasih buat dorongan, kasih dan do'anya.*

## KATA PENGANTAR



الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Alhamdulillahirabbal'alamin segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **Analisis Panjang Antrian Kendaraan Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus Pada Lengan Selatan Simpang Empat Jetis Yogyakarta)**.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Sudarisman, M.S., Mechs., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Wahyu Widodo., M.T., selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, arahan dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. H. Mandiyo Priyo., M.T., selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan, arahan dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Willis Diana, S.T., M.T., selaku dosen penguji tugas akhir.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun.

7. Seluruh staf karyawan dan karyawan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuannya.
8. Ayah, Ibu, dan adik-adik saya tercinta atas segala kasih sayang, perhatian, do'a dan motivasinya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-teman Teknik Sipil 2007 dan semua sahabat-sahabat yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu persatu, terima kasih atas bantuan, dukungan dan do'anya.
10. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu persatu.

Penyusun berharap semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu adanya perbaikan dan saran dari pembaca. Penyusun juga berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin Ya Rabbal Alamin.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Desember 2011

**Penyusun**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Permasalahan .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
C. Batasan Masalah .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
..... A.	
Persimpangan Jalan .....	7
B. Sinyal Lalu Lintas .....	7
C. Kapasitas .....	11
D.	
..... Kecepatan	
n .....	13
E. .... Arus Lalu	
Lintas Jenuh .....	13
F. .... Antrian	
dan Panjang Antrian .....	14



G.....	Volume
Lalu Lintas .....	14
H. Karakteristik Geometrik.....	15
I. Tinjauan Lingkungan.....	17
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>19</b>
A. Geometrik .....	19
B. Arus Lalu Lintas .....	21
C. Penentuan Fase Sinyal .....	23
D. Arus Jenuh Dasar .....	25
E. Arus Lalu Lintas Jenuh .....	32
F. Penentuan Waktu Sinyal .....	33
G. Perilaku Lalu Lintas .....	35
H. Analisis Statistik Panjang Antrian .....	37
I. Tingkat Pelayanan ( <i>Level Of Service</i> ) .....	38
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
A. Metodologi Penelitian .....	41
B. Alat Penelitian.....	50
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>52</b>
A. Data Lapangan .....	52
B. Arus Jenuh .....	59
C. Kapasitas .....	62
D. Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Secara Manual Sesuai Metode MKJI 1997.....	63
E. Perhitungan Panjang Antrian Menggunakan Analisis Program KAJI.....	66
F. Membandingkan Perhitungan Panjang Antrian Kendaraan Berdasarkan Perhitungan Manual Dilapangan ( $NQ_{Lapangan}$ ) dan Panjang Antrian Kendaraan Sesuai Analisis Program KAJI ( $NQ_{KAJI}$ ) Dengan Metode Chi Kuadrat ( $X^2$ ) .....	67
<b>BAB</b>	<b>VI</b>
.....	<b>KESIMP</b>
<b>ULAN DAN SARAN .....</b>	<b>69</b>

A. Kesimpulan .....	69
B. Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN 1 .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN 2 .....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN 3 .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN 4 .....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	3.1
Pendekat jalan dengan pulau lalu lintas .....	20
Gambar	3.2
Pendekat jalan tanpa pulau lalu lintas.....	20
Gambar 3.3 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan.....	24
Gambar 3.4.....	Arus
jenuh dasar untuk pendekat tipe P .....	25
Gambar	3.5
Faktor penyesuaian kelandaian (FG) .....	27
Gambar	3.6
Faktor penyesuaian dan lajur belok kiri.....	28
Gambar	3.7
Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ ).....	30
Gambar	3.8
Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ).....	31
Gambar	4.1
Bagan alur penelitian .....	42
Gambar	4.2
Posisi pengamat dilokasi simpang empat Jetis Yogyakarta.....	43

Gambar	5.1
Lokasi penelitian.....	55
Gambar	5.2
Grafik volume arus lalu lintas Lengan Selatan ke Barat .....	56
Gambar	5.3
Grafik volume arus lalu lintas Lengan Selatan ke Utara .....	57
Gambar	5.4
Grafik volume arus lalu lintas Lengan Selatan ke Timur .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Klasifikasi kendaraan .....	21
Tabel 3.2	Nilai ekivalensi mobil penumpang.....	22
Tabel 3.3	Nilai normal waktu antar hijau (IG).....	23
Tabel 3.4	Faktor penyesuaian ukutan kota untuk simpang bersinyal .....	27
Tabel 3.5	Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan hambatan samping.	28
Tabel 3.6	Waktu siklus yang disarankan.....	34
Tabel 3.7	Tingkat pelayanan ( <i>level of service</i> ).....	40
Tabel 5.1a	Data sinyal pada Simpang Empat Jetis Yogyakarta (Asli di lapangan) .....	52
Tabel 5.1b	Data sinyal pada Simpang Empat Jetis Yogyakarta (Data masukan program KAJI) .....	53
Tabel 5.2	Data lingkungan Simpang Empat Jetis Yogyakarta.....	54
Tabel 5.3a	Data geometrik Simpang Empat Jetis Yogyakarta (Asli di lapangan) .....	55
Tabel 5.3b	Data geometrik Simpang Empat Jetis Yogyakarta (Data masukan program KAJI).....	55
Tabel 5.4	Volume arus lalu lintas Lengan Selatan ke arah Barat.....	56
Tabel 5.5	Volume arus lalu lintas Lengan Selatan ke arah Utara .....	57
Tabel 5.6	Volume arus lalu lintas Lengan Selatan ke arah Timur .....	58
Tabel 5.7	Arus jenuh Lengan Selatan Simpang Empat Jetis Yogyakarta.....	60
Tabel 5.8	Nilai kapasitas Lengan Selatan Simpang Empat Jetis Yogyakarta....	62

Tabel 5.9	Volume panjang antrian kend. pada Lengan Selatan .....	63
Tabel 5.10	Hasil konversi panjang antrian kendaraan .....	65
Tabel 5.11	Panjang antrian kendaraan Lengan Selatan menurut perhitungan di Lapangan ( $NQ_{Lapangan}$ ) dan Program KAJI ( $NQ_{KAJI}$ ).....	66
Tabel 5.12	Hasil analisis panjang antrian kendaraan Lengan Selatan Simpang Empat Jetis Yogyakarta dengan Metode Chi Kuadrat ( $X^2$ ) .....	67

## DAFTAR ISTILAH

smp	Satuan mobil penumpang	Satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil) dengan faktor emp.
emp	Ekivalensi mobil penumpang	Faktor konfersi dari berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas.
Type P	Arus berangkat terlindungi	Keberangkatan tanpa konflik antar gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus.
LT	<i>Left turn</i>	Indeks untuk lalu lintas belok kiri.
LTOR	<i>Left turn on red</i>	Indeks untuk lalu lintas belok kiri yang diijinkan belok kiri langsung pada saat lampu merah menyala.
ST	<i>Straight</i>	Indeks untuk lalu lintas yang lurus.
RT	<i>Right turn</i>	Indeks untuk lalu lintas belok kanan.
So	Arus jenuh dasar	Besarnya keberangkatan antrian didalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau).

S	Arus jenuh	Besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang telah ditentukan (smp/jam hijau).
DS	<i>Degree of saturation</i>	Rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat ( $Q \times C / S \times g$ ).
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 siklus.
QL	<i>Queue lenght</i>	Panjang antrian dalam suatu pendekat.
NQ	Antrian	Jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kend;smp).
$W_A$	Lebar pendekat	Lebar dari bagian yang diperkeras, diukur dari bagian tersempit dibagian hulu (m).
$W_{entry}$	Lebar masuk	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras , diukur pada garis henti (m).
$W_{exit}$	Lebar keluar	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan (m)



Wefektif	Lebar efektif	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan pertimbangan terhadap $W_A$ , $W_{\text{entry}}$ , dan $W_{\text{exit}}$ serta gerakan lalu lintas yang membelok).
C	Kapasitas	Arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu pendekat pada kondisi tertentu.
COM	Komersial	Tata guna lahan komersial (sebagai contoh: toko, restoran, kantor, dan lain-lain).
RES	Pemukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
RA	Akses terbatas	Jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali (sebagai contoh: karena adanya hambatan fisik, jalan samping, dan sebagainya).
CS	Ukuran kota	Jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan.
SF	Hambatan samping	Interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan disimpang jalan yang

		menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh didalam pendekat.
c	Waktu siklus	Waktu untuk ukuran lengkap dari indikasi sinyal (sebagai contoh: diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekat yang sama) (detik).
g	Waktu hijau	Waktu nyala hijau dalam suatu pendekat (detik).
IG	<i>Inteer green</i>	Periode kuning + merah semua antar dua fase sinyal yang berurutan.
LTI	Waktu hilang	Jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (detik). Waktu hilangjuga dapat diperoleh dai beda antar waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.
<i>ALL</i> <i>RED</i>	Merah semua	Waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan dengan pendekat-pendekat yang dilayani dua fase sinyal yang berurutan.
LV	Kendaraan ringan	Kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0 - 3,0 m.
HV	Kendaraan berat	Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda.

MC	Sepeda motor	Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda.
UM	Kendaraan tak bermotor	Kendaraan dengan roda yang digerakan oleh orang atau hewan.
D	Tundaan	Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang dibandingkan situasi tanpa simpang.

## INTISARI

*Simpang empat Jetis merupakan simpul dari pergerakan arus lalu lintas yang memiliki arus volume lalu lintas yang tinggi. Hal ini harus diatasi dengan perencanaan dan rekayasa simpang bersinyal sesuai aturan yang ada. Dengan perencanaan yang terarah diharapkan akan meningkatkan pelayanan dari sistem transportasi. Tujuan penelitian ini adalah menghitung panjang antrian kendaraan berdasarkan perhitungan manual dilapangan ( $NQ_{Lapangan}$ ) pada simpang bersinyal sesuai metode MKJI 1997, menghitung panjang antrian kendaraan pada simpang bersinyal dengan menggunakan analisis program KAJI ( $NQ_{KAJI}$ ) sesuai metode MKJI 1997, dan Membandingkan hasil perhitungan panjang antrian kendaraan berdasarkan perhitungan manual dilapangan ( $NQ_{Lapangan}$ ) dan hasil perhitungan panjang antrian kendaraan menggunakan analisis program KAJI ( $NQ_{KAJI}$ ) pada simpang bersinyal dengan metode statistik Chi Kuadrat ( $X^2$ )*

*Metode yang dipakai dalam pelaksanaan penelitian ini adalah dengan mencari variabel primer antara lain kondisi geometrik persimpangan, lingkungan di sekitar persimpangan, volume lalu lintas, pengaturan lalu lintas, fase sinyal, dan waktu siklus. Variabel sekunder adalah data penduduk yang diperoleh dari BPS DIY. Proses analisis data dalam penelitian ini digunakan dengan dua cara, analisis yang pertama adalah dengan cara menghitung langsung panjang antrian kendaraan dilapangan pada lengan Selatan ( $NQ_{Lapangan}$ ) dan cara yang kedua dengan menggunakan analisis program KAJI untuk menghitung panjang antrian kendaraannya ( $NQ_{KAJI}$ ) semuanya mengacu pada metode MKJI 1997. Kedua hasil analisis kemudian dibandingkan dengan analisis statistik menggunakan metode Chi Kuadrat ( $X^2$ ).*

*Berdasarkan dari hasil analisis penelitian yang dilakukan pada hari Sabtu tanggal 1 Oktober 2011 dan hari Senin 3 Oktober 2011 pada jam 07.00-17.00 WIB, diperoleh panjang antrian kendaraan pada lengan Selatan simpang empat Jetis Yogyakarta ( $NQ_{Lapangan}$ ) adalah berkisar antara 20,20 – 42,80 smp dan menurut analisis program KAJI ( $NQ_{KAJI}$ ) adalah berkisar antara 23,56 – 46,15 smp. Setelah dilakukan analisis statistik diperoleh nilai  $\square X^2 = 17,08 \leq X^2_{tabel} = 30,144$  maka hipotesis diterima, karena dalam penelitian ini digunakan hipotesis  $\square X^2 \leq X^2_{tabel}$  tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perhitungan panjang antrian kendaraan dilapangan ( $NQ_{Lapangan}$ ) dengan perhitungan program KAJI ( $NQ_{KAJI}$ ).*

Kata kunci : Panjang Antrian Kendaraan, Program KAJI, Simpang Bersinyal, Chi Kuadrat.