

**TUGAS AKHIR**

**PREDIKSI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN**  
**JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN**  
**UNTUK 10 TAHUN MENDATANG**



Disusun Oleh :

**LIANA CANDRASARI**

No. Mhs. : 92310063

**HEFI EKA SUSILOWATI**

No. Mhs. : 92310217

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**1999**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

**Liana Candrasari :**

*Untuk yang tercinta mami dan papi atas doa restu dan dukungan moral maupun materiil yang telah diberikan, serta adik-adikku Yoan, Edo dan Ade.*

*To all my friends : Nana Rochmana ( thanks tuk ngetiknya ), mas Syamsul ( Wuni Rentals ), Bang Rendra, Yustriawan, Huda, Ade, Heming, Rudi, Habib, Hasti, mba' Sur, Yuli, Epi and semua sahabatku... makasih tuk semua bantuan dan dukungannya.*

*Sahabatku "Diro"... thanks tuk dukungan moral dan bantuannya selama ini.*

**Hefi Eka Susilowati :**

*Untuk ayahnda dan ibunda tercinta yang telah mendidik, mengarahkan, memberi dorongan dan semangat serta doa yang tiada henti.*

*Adik-adikku yang tersayang : Heri, Helman, Helmin dan Keru.*

*Saudara-saudaraku : Margaretha, Lyan dan Nia*

*Teman-temanku : Dophir, Hasti, Mba' Sur, Yuli, Epi, Totok, Nur, Sulis dan semua teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu ... makasih tuk bantuan dan dukungannya.*

## KATA PENGANTAR

*Bismillaahirrahmaanirrahim*

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Puji dan syukur atas Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta Salawat dan Salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar tanpa hambatan yang cukup berarti.

Tugas Akhir ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat dalam rangka menempuh jenjang Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Ir. H. Balya Umar, MSc , selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ir. H. Corry Yacub, MS , selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Ir. M. Sigit DS, MS , selaku Dosen Penguji.
4. Bapak Ir. Widodo, MSCE, Ph.D , selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Tadjuddin BM. Aris, MI , selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

6. Bapak Ir. Suatmadji, bagian seksi lalu lintas Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Raya beserta segenap staff DLLAJR Kodya Yogyakarta.
7. Segenap staff Departemen Pekerjaan Umum Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
8. Segenap staff Biro Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
9. Segenap staff BAPPEDA Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
10. Segenap staff Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
11. Rekan-rekan seprofesi dan semua pihak yang telah memberi masukan dan saran untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan karena terbatasnya kemampuan pengetahuan dan literatur yang kami gunakan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan bagi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, harapan kami semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait.

*Billahittaufiq Walhidayah*

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, Oktober 1999

Penyusun

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Manual Kapasitas Jalan Indonesia.....	5
2.2 Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan.....	5
2.2.1 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan.....	5
2.2.2 Kapasitas Persimpangan.....	6

2.2.3 Tingkat Pelayanan Jalan (“Level of Service”).....	6
2.3 Gerakan Belok Pada Persimpangan.....	8
2.4 Arus dan Komposisi Lalu Lintas.....	10
2.5 Derajat Kejenuhan.....	10
2.6 Lampu Lalu Lintas.....	11
2.6.1 Fungsi Lampu Lalu Lintas.....	11
2.6.2 Pengoperasian Lampu Lalu Lintas.....	11
2.7 Pertumbuhan Lalu Lintas.....	12
2.8 Kondisi Lingkungan.....	14
2.8.1 Ukuran Kota.....	14
2.8.2 Lingkungan Jalan.....	14
2.8.3 Hambatan Samping.....	15
2.9 Analisis Statistik Dengan Metode Regresi dan Bunga Berganda.....	15
2.9.1 Pengertian Statistik.....	15
2.9.2 Metode Regresi.....	15
2.9.3 Bunga Berganda.....	16
BAB III. LANDASAN TEORI.....	17
3.1 Langkah Penetapan Tingkat Pelayanan.....	17
3.1.1 Langkah A : Data Masukan.....	18
3.1.2 Langkah B : Penggunaan Sinyal.....	20
3.1.3 Langkah C : Penentuan Waktu Sinyal.....	21
3.1.4 Langkah D : Kapasitas.....	26

3.1.5 Langkah E : Perilaku Lalu Lintas.....	27
3.2 Perencanaan Fase Lampu Lalu Lintas.....	33
3.3 Pertumbuhan Penduduk.....	34
3.4 Pertumbuhan Pemilikan Kendaraan.....	35
BAB IV. HIPOTESIS.....	37
BAB V. METODE PENELITIAN.....	38
5.1 Metode Penelitian.....	38
5.1.1 Metode Penentuan Subyek.....	38
5.1.2 Metode Studi Pustaka.....	38
5.1.3 Metode Inventarisasi Data.....	39
5.2 Metode Analisis Data.....	39
5.3 Penelitian Yang Dilakukan.....	41
5.3.1 Volume Lalu Lintas dan Klasifikasi Kendaraan.....	41
5.3.2 Lama Fase Lampu Isyarat Lalu Lintas.....	42
5.3.3 Kondisi Geometrik.....	42
BAB VI. PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS.....	49
6.1 Pengumpulan Data.....	49
6.1.1 Kondisi Lalu Lintas Persimpangan.....	49
6.1.2 Kondisi Geometrik Persimpangan.....	51
6.1.3 Kondisi Lampu Lalu Lintas.....	52
6.2 Analisis Tingkat Pelayanan Masa Sekarang.....	54
6.3 Perencanaan Fase Lampu Lalu Lintas.....	68

6.3.1 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{ud}$ ).....	68
6.3.2 Waktu Hijau ( $g$ ).....	68
6.3.3 Waktu Siklus Yang Disesuaikan ( $C'$ ).....	69
6.4 Analisis Tingkat Pelayanan Untuk 10 Tahun Mendatang.....	69
6.4.1 Kependudukan.....	69
6.4.2 Jumlah Pemilikan Kendaraan.....	71
6.4.2.1 Jumlah Pemilikan Kendaraan Dengan Terminal.....	71
6.4.2.2 Jumlah Pemilikan Kendaraan Tanpa Terminal.....	74
6.5 Analisis Tahun 2009.....	76
6.5.1 Dengan Adanya Terminal.....	76
6.5.2 Tanpa Adanya Terminal.....	78
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
7.1 Kesimpulan.....	83
7.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan alir analisis simpang bersinyal.....	17
Gambar 5.1 Bagan alir penelitian.....	40
Gambar 5.2 Posisi pengamat pada saat penelitian.....	44
Gambar 5.3 Denah persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan.....	45
Gambar 5.4 Situasi persimpangan pada Jalan Imogiri - Utara.....	46
Gambar 5.5 Situasi persimpangan pada Jalan Imogiri - Selatan.....	46
Gambar 5.6 Situasi persimpangan pada Jalan Lingkar Selatan - Timur.....	47
Gambar 5.7 Situasi persimpangan pada Jalan Lingkar Selatan - Barat.....	47
Gambar 5.4 Peta lokasi penelitian.....	48
Gambar 6.1 Diagram siklus waktu lampu lalu lintas.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria tingkat pelayanan persimpangan dengan “traffic light”.....	8
Tabel 2.2	Kelas ukuran kota.....	14
Tabel 3.1	Nilai emp untuk tiap kategori jenis kendaraan.....	19
Tabel 3.2	Faktor penyesuaian ukuran kota pada simpang bersinyal.....	23
Tabel 3.3	Faktor penyesuaian hambatan samping.....	24
Tabel 6.1	Perhitungan penyesuaian dari data survai ke dalam satuan mobil penumpang.....	50
Tabel 6.2	Volume lalu lintas 1 jam terpadat pada persimpangan (smp/jam).....	51
Tabel 6.3	Volume lalu lintas 1 jam terpadat (smp/jam).....	51
Tabel 6.4	Lebar ruas jalan (dalam satuan meter).....	52
Tabel 6.5	Prosentase kemiringan ruas jalan.....	52
Tabel 6.6	“Cycle time” lampu lalu lintas pada persimpangan.....	53
Tabel 6.7	Data jumlah penduduk Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul.....	69
Tabel 6.8	Hitungan jumlah penduduk Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul.....	70
Tabel 6.9	Hasil prakiraan jumlah penduduk di Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul untuk 10 tahun mendatang.....	70
Tabel 6.10	Jumlah pemilikan kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan jumlah angkutan penumpang.....	72
Tabel 6.11	Hitungan pemilikan kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan jumlah angkutan penumpang.....	72
Tabel 6.12	Hasil prakiraan jumlah pemilikan kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan jumlah angkutan penumpang.....	73
Tabel 6.13	Jumlah pemilikan kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta .....	74

Tabel 6.14 Hitungan kepemilikan kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta .....	74
Tabel 6.15 Jumlah kepemilikan kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta .....	75
Tabel 6.16 Perhitungan volume lalu lintas pada tahun 2009.....	76
Tabel 6.17 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau dan derajat kejenuhan.....	77
Tabel 6.18 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri.....	77
Tabel 6.19 Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.....	77
Tabel 6.20 Hasil perhitungan tundaan.....	78
Tabel 6.21 Perhitungan volume lalu lintas pada tahun 2009.....	78
Tabel 6.22 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau dan derajat kejenuhan.....	79
Tabel 6.23 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri.....	79
Tabel 6.24 Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.....	80
Tabel 6.25 Hasil perhitungan tundaan.....	80
Tabel 6.26 Hasil analisis.....	81
Tabel 6.27 Usulan pemecahan masalah.....	82
Tabel 7.1 Kapasitas pada Persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan...	83

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1
- Gambar C-1:1 Penentuan tipe pendekat.
  - Gambar C-2:1 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas.
  - Gambar C-3:1 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P.
  - Gambar C-3:2  $S_0$  untuk pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah.
  - Gambar C-3:3  $S_0$  untuk pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah.
  - Gambar C-4:1 Faktor penyesuaian untuk kelandaian ( $F_G$ ).
  - Gambar C-4:2 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek ( $F_V$ ).
  - Gambar C-4:3 Faktor penyesuaian untuk belok kanan ( $F_{RT}$ ) (Hanya berlaku untuk pendekat tipe P, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk).
  - Gambar C-4:4 Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri ( $F_{LT}$ ) (Hanya berlaku untuk pendekat tipe P tanpa belok kiri langsung, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk).
  - Gambar C-6:1 Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian.
  - Gambar E-2:1 Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $NQ_1$ ).
  - Gambar E-2:2 Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{MAX}$ ) dalam smp.
  - Gambar E-4:1 Penetapan tundaan lalu lintas rata-rata (DT).
- Lampiran 2 Perhitungan survai lalu lintas pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan.
- Lampiran 3 Hasil penelitian (Masa Sekarang).
- Lampiran 4 Hasil penelitian (masa sekarang) dengan perubahan "Cycle Time T".

- Lampiran 5 Hasil penelitian (10 tahun mendatang) dengan adanya terminal dan perubahan "Cycle Time".
- Lampiran 6 Hasil penelitian (masa sekarang) dengan pengaturan "Cycle Time I" dan pelebaran kaki simpang Jl. Imogiri  $W_A = 12$  meter.
- Lampiran 7 Hasil penelitian (masa sekarang) dengan pelebaran kaki simpang Jl. Imogiri  $W_A = 12$  meter dan pengaturan "Cycle Time II".
- Lampiran 8 Hasil penelitian (10 tahun mendatang) adanya terminal dengan pelebaran kaki simpang Jl. Imogiri  $W_A = 12$  meter dan pengaturan "Cycle Time II".
- Lampiran 9 Hasil penelitian (10 tahun mendatang) tanpa adanya terminal dan perubahan "Cycle Time".
- Lampiran 10 Hasil penelitian (10 tahun mendatang) tanpa adanya terminal dengan pelebaran kaki simpang Jl. Imogiri  $W_A = 12$  meter dan pengaturan "Cycle Time II".
- Lampiran 11 Kartu peserta Tugas Akhir

## INTISARI

Pertumbuhan penduduk, perubahan tata guna lahan dan perkembangan sosial ekonomi suatu daerah yang semakin meningkat, membawa pengaruh terhadap arus lalu lintas yang tumbuh di daerah tersebut.

Prediksi lalu lintas untuk 10 tahun mendatang menggunakan metode regresi yaitu regresi linear, sedangkan analisis perhitungan dilakukan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 untuk simpang bersinyal.

Hasil dari penelitian Tugas Akhir ini menunjukkan bahwa untuk memprediksi 10 tahun mendatang dengan adanya terminal yang dekat persimpangan, digunakan metode regresi linear diperoleh pertumbuhan penduduk 0,89 % dan pertumbuhan pemilikan kendaraan sebesar 0,61 %. Dari hasil analisis didapat "delay" sebesar 455,92 detik/kendaraan. Usulan pemecahan masalah yang dilakukan adalah dengan pelebaran kaki simpang dan didapat "delay" sebesar 39,28 detik/kendaraan.

Saran dari penelitian Tugas Akhir ini adalah perlu dilakukannya pengaturan manajemen lalu lintas untuk saat ini dan evaluasi pengaturan lalu lintas untuk 10 tahun mendatang.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Ketidak seimbangan antara tingkat kebutuhan sarana dan tingkat layanan transportasi menjadi suatu permasalahan umum yang harus dihadapi oleh sistem transportasi perkotaan. Tingginya tingkat kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, pertumbuhan wilayah kota yang semakin luas, pertumbuhan aktifitas seperti industri, perkantoran dan pemukiman yang semakin besar, serta sarana dan prasarana transportasi yang semakin bertambah.

Untuk mencapai daya guna dan hasil guna secara optimal dan dalam rangka meningkatkan keterpaduan moda transportasi secara berkesinambungan, maka PEMDA Kotamadya Yogyakarta akan membangun sarana dan prasarana transportasi berupa terminal tipe A, yang terletak di tenggara daerah Kodya Yogyakarta yaitu di persimpangan Jalan Yogyakarta-Imogiri dengan Jalan Lingkar Selatan, tepatnya di Desa Mrican Kelurahan Giwangan Kecamatan Umbulharjo.

Dengan dibangunnya terminal di Giwangan akan menarik bangkitan serta distribusi lalu lintas dan menimbulkan masalah transportasi yang cukup sulit terutama pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan. Masalah tersebut dapat berupa gangguan terhadap kelancaran arus lalu lintas (perubahan

pola arus lalu lintas), gangguan terhadap pengguna jalan, gangguan terhadap penduduk sekitar terminal dan gangguan-gangguan lainnya berupa kemacetan, kesemrawutan dan kecelakaan.

Dengan melihat permasalahan yang mungkin diakibatkan oleh pembangunan terminal Giwangan, maka penulis mencoba untuk memprediksi lalu lintas pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan untuk 10 tahun mendatang.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui angka pertumbuhan lalu lintas pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan untuk saat ini dan berdasarkan data ini diharapkan angka pertumbuhan selama 10 tahun mendatang dapat diprediksikan.
- b. Mengetahui perilaku lalu lintas pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan pada saat ini dan untuk 10 tahun mendatang (2009).

## **1.3 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini untuk memberikan alternatif yang paling menguntungkan dalam menangani permasalahan lalu lintas pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan.

## **1.4 Batasan Masalah**

Untuk memperjelas permasalahan dan mempermudah dalam menganalisis penelitian, maka dibuat batasan-batasan masalah. Dalam penelitian ini hanya akan membahas:



1. Pertumbuhan lalu lintas saat ini dan setelah beroperasinya terminal yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan pemilikan kendaraan.
2. Tinjauan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan berdasarkan kondisi geometrik, kondisi lalu lintas dan lampu lalu lintas baik untuk saat ini maupun 10 tahun mendatang (2009) setelah terminal beroperasi.
3. Penelitian ini dilakukan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997 untuk simpang bersinyal.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Judul Penulisan Tugas Akhir ini adalah:

**“Prediksi Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Imogiri -  
Jalan Lingkar Selatan Untuk 10 Tahun Mendatang”**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah serta sistematika penulisan tugas akhir ini.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi uraian tentang Manual Kapasitas Jalan Indonesia, kapasitas dan tingkat pelayanan pada persimpangan, gerakan belok pada persimpangan, lampu lalu lintas, pertumbuhan lalu lintas dan kondisi lingkungan.

#### **BAB III LANDASAN TEORI**

Berisi langkah-langkah untuk menganalisa tingkat pelayanan pada persimpangan jalan dengan lampu lalu lintas berdasarkan Manual Kapasitas Jalan

Indonesia 1997, perencanaan fase lampu lalu lintas, prediksi pertumbuhan penduduk dan prediksi pertumbuhan arus lalu lintas.

#### BAB IV HIPOTESIS

Berisi anggapan awal tentang prediksi lalu lintas pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan untuk 10 tahun mendatang (2009) akibat adanya pertumbuhan lalu lintas.

#### BAB V METODE PENELITIAN

Berisi mengenai metode yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini meliputi metode penentuan subyek, metode studi pustaka, metode analisis data serta penelitian yang dilakukan.

#### BAB VI PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

Berisi mengenai pengumpulan data yang didapatkan dari pengamatan dan pengukuran langsung di lokasi serta dari instansi terkait. Analisis data diselesaikan dengan metode MKJI 1997, yaitu dengan memasukkan data hasil survei ke dalam lembar kerja ("worksheet") dari MKJI 1997.

#### BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan hasil analisis data dan saran-saran dari penulis berdasarkan analisis data yang telah dilakukan pada studi ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Manual Kapasitas Jalan Indonesia**

Manual kapasitas jalan adalah prosedur perhitungan kapasitas dan ukuran kinerja segmen jalan yang diperlukan untuk analisis operasional, perencanaan, perancangan jalan perkotaan. Nilai-nilai kapasitas dan tingkat pelayanan jalan yang digunakan untuk perencanaan, perancangan dan operasi jalan-jalan di Indonesia pada umumnya berdasarkan pada manual dari negara-negara Eropa dan Amerika. Bagaimanapun juga ada beberapa studi yang mengidentifikasi bahwa dari manual tersebut menghasilkan hasil yang keliru karena sangat berbeda dengan kondisi arus lalu lintas di Indonesia.

#### **2.2 Kapasitas dan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan**

##### **2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan pada persimpangan**

Menurut Oglesby dan Hicks (1988), yang mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan adalah:

- a) Kondisi fisik simpang dan operasi, yaitu ukuran atau dimensi lebar jalan, kondisi parkir dan jumlah lajur.
- b) Kondisi lingkungan, yaitu faktor jam sibuk pada persimpangan.
- c) Karakteristik gerakan lalu lintas, yaitu gerakan membelok dari kendaraan.

- d) Karakteristik lalu lintas kendaraan berat, yaitu jumlah truk dan bus yang melewati persimpangan.

### 2.2.2 Kapasitas Persimpangan

Menurut HCM 1985, kapasitas pendekatan persimpangan adalah arus maksimum kendaraan yang dapat melewati persimpangan menurut kontrol yang berlaku, kondisi lalu lintas, kondisi jalan dan kondisi isyarat lampu lalu lintas. Interval waktu yang dipergunakan untuk analisa kapasitas adalah 15 menit dengan pertimbangan sebagai interval waktu terpendek selama arus stabil. Anggapan yang dipakai ini adalah bahwa kondisi perkerasan jalan dan cuaca sangat baik.

### 2.2.3 Tingkat Pelayanan Jalan (“Level of Service”)

Tingkat pelayanan merupakan perbedaan kondisi operasi yang terjadi pada suatu jalan atau jalur sewaktu jalan tersebut melayani berbagai macam volume lalu lintas. Untuk mengukur kualitas perjalanan digunakan tingkat pelayanan, agar jalan raya memberikan pelayanan yang dapat dianggap cukup oleh pengemudi, maka volume pelayanan arusnya harus lebih kecil daripada kapasitas jalan itu sendiri.

Menurut HCM 1985, tingkat pelayanan pada persimpangan jalan dengan lampu lalu lintas (“traffic light”) didefinisikan berhubungan dengan penundaan (“delay”). Penundaan ini merupakan ukuran dari kegelisahan pengemudi, tingkat frustrasi pengemudi, kebutuhan bahan bakar kendaraan dan waktu perjalanan yang hilang. Kriteria tingkat pelayanan ditetapkan dalam bentuk rata-rata waktu berhenti (“average stopped delay”) tiap kendaraan dalam periode analisis selama 15 menit.

Menurut HCM 1985, hubungan antara tingkat pelayanan dan waktu tertunda dapat digolongkan dalam beberapa tingkat pelayanan, seperti berikut ini.

#### 1. Tingkat Pelayanan A

Menggambarkan pengoperasian penundaan sangat rendah kurang dari 5,0 detik tiap kendaraan. Hal ini terjadi jika gerak maju kendaraan sangat menguntungkan dan kebanyakan kendaraan yang datang pada fase hijau serta tidak berhenti sama sekali. Panjang putaran yang terjadi juga dapat mengurangi waktu penundaan.

#### 2. Tingkat Pelayanan B

Menggambarkan pengoperasian penundaan sangat rendah dalam interval 5,1-15 detik tiap kendaraan. Hal ini terjadi dengan adanya gerak maju kendaraan yang baik atau waktu putar yang pendek dan kendaraan yang berhenti lebih banyak dari tingkat pelayanan A yang menyebabkan tingkat penundaan rata-rata lebih tinggi.

#### 3. Tingkat Pelayanan C

Menggambarkan pengoperasian penundaan yang lebih tinggi dalam interval 15,1-25 detik tiap kendaraan. Hal ini disebabkan oleh gerak maju kendaraan yang sedang saja dan panjang putaran yang lama.

#### 4. Tingkat Pelayanan D

Menggambarkan pengoperasian dengan penundaan kisaran waktu 25,1- 40 detik tiap kendaraan. Pengaruh kemacetan sudah terlihat jelas. Penundaan yang lebih lama, mungkin disebabkan oleh kombinasi dari gerak maju yang tidak menguntungkan, waktu putaran yang lama atau perbandingan  $V/C$  yang tinggi. Banyak kendaraan yang berhenti dan sebagian kendaraan yang tidak berhenti jumlahnya menurun serta kegagalan individu mulai terlihat.

### 5. Tingkat Pelayanan E

Menggambarkan pengoperasian dengan penundaan kisaran waktu 40,1- 60 detik tiap kendaraan dan dianggap sebagai batas penundaan yang dapat diterima. Nilai tersebut menunjukkan gerak maju tiap kendaraan yang tidak baik, waktu putaran yang panjang dan perbandingan V/C yang tinggi serta kemacetan individual terjadi.

### 6. Tingkat Pelayanan F

Menggambarkan tingkat pengoperasian dengan penundaan lebih dari 60 detik tiap kendaraan. Ini dianggap sebagai penundaan yang tidak dapat diterima oleh pengemudi. Kondisi tersebut sering terjadi bersamaan dengan keadaan terlalu jenuh, yaitu pada saat angka arus kedatangan melebihi kapasitas persimpangan jalan. Hal ini terjadi pada perbandingan V/C yang lebih dari 1 dengan beberapa kemacetan individual. Gerak maju kendaraan yang tersendat dan waktu putaran yang panjang adalah penyebab utama dari tingkat penundaan yang demikian.

Tabel 2.1 Kriteria Tingkat Pelayanan Persimpangan dengan "Traffic Light"

Tingkat Pelayanan	Penundaan Per Kendaraan (det)
A	$\leq 5,0$
B	5,1 - 15,0
C	15,1 - 25,0
D	25,1 - 40,0
E	40,1 - 60,0
F	$> 60,0$

Sumber : HCM 1985

## 2.3 Gerakan Belok Pada Persimpangan

Menurut Oglesby dan Hicks (1988), gerakan membelok sangat mempengaruhi besarnya kapasitas, yaitu:

- a) Pengaruh pada kapasitas untuk setiap kendaraan yang berbelok akan berkurang bila jumlah kendaraan yang berbelok meningkat.
- b) Pada jalan dua arah, pengaruh kendaraan yang belok ke kanan berhubungan dengan jumlah kendaraan dari arah berlawanan.
- c) Pengaruh gerakan membelok terhadap kapasitas tergantung pada konflik dengan arus pejalan kaki.
- d) Kendaraan-kendaraan yang berbelok menyebabkan pengurangan kapasitas yang relatif lebih besar pada jalan yang sempit dibandingkan dengan jalan yang lebar.
- e) Jalan memotong (persimpangan) yang lebih lebar dapat meningkatkan kapasitas karena belokan ke kanan dapat dilakukan lebih mudah, menyediakan ruang yang lebih luas dan meningkatkan kecepatan gerakan. Pengaruh lebar jalan yang memotong pada belokan kiri sangat bervariasi, tergantung pada faktor-faktor seperti jari-jari tikungan dan gerakan pejalan kaki.
- f) Perlengkapan lajur terpisah untuk belok kanan, yang mungkin dilengkapi dengan fase lampu lalu lintas tersendiri, akan memberikan pengaruh yang besar pada kapasitas sehingga memerlukan analisis khusus.

HCM 1985, membedakan gerakan belok pada persimpangan berisyarat lampu lalu lintas menjadi dua yaitu diijinkan ("permitted") dan dilindungi ("protected"). Gerakan belok "permitted" adalah gerakan yang akan menemui konflik dengan penyeberang jalan atau kendaraan yang berlawanan arah, sedangkan gerakan belok "protected" adalah gerakan belok tanpa menemui konflik seperti tersebut diatas.

## 2.4 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, arus lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik jalan per satuan waktu yang dinyatakan dalam kend/jam, smp/jam, atau LHRT (Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan). Nilai arus lalu lintas ( $Q$ ) mencerminkan komposisi lalu lintas dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tiap tipe kendaraan sebagai berikut:

- 1) Kendaraan ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0 - 3,0 m (termasuk mobil penumpang, oplet, mikrobis, pik-up, dan truk kecil).
- 2) Kendaraan berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi).
- 3) Sepeda motor (MC), yaitu kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.

## 2.5 Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI 1997, Derajat Kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas pada bagian jalan tertentu. Derajat Kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan permasalahan kapasitas pada segmen jalan. Nilai  $DS < 0,75$  menyatakan bahwa segmen jalan masih dapat menampung arus lalu lintas. Apabila nilai  $DS > 0,75$  maka pada segmen jalan tersebut mulai terlihat



adanya kemacetan. Hal ini disebabkan meningkatnya arus lalu lintas yang begitu besar ditampung dalam kapasitas jalan yang tetap.

## **2.6 Lampu Lalu Lintas**

### **2.6.1 Fungsi Lampu Lalu Lintas**

Pada umumnya setiap persimpangan dengan arus lalu lintas yang padat dilengkapi dengan lampu isyarat lalu lintas. Menurut Oglesby dan Hicks (1988), definisi lampu lalu lintas adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik kecuali flasher (lampu kedip), rambu dan marka jalan. Setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi sebagai berikut:

- a) Mendapatkan gerakan lalu lintas teratur.
- b) Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada persimpangan jalan.
- c) Mengurangi frekuensi kecelakaan.
- d) Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
- e) Sebagai pengendali pertemuan jalan pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan.

### **2.6.2 Pengoperasian Lampu Lalu Lintas**

Menurut HCM 1985 terdapat 3 macam pengoperasian lampu lalu lintas yaitu:

1. "Pre-timed Operation", yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana tiap siklus sama dan panjang siklus serta fase tetap.
2. "Semi Actuated Operation", pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini, jalan utama ("major street") selalu berisyarat hijau sampai alat deteksi pada jalan

samping (“side street”) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada satu atau kedua sisi jalan samping tersebut.

3. “Full Actuated Operation”, pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini semua fase lampu lalu lintas dikontrol dengan alat detektor, sehingga panjang siklus untuk tiap fasenya berubah-ubah tergantung dari permintaan yang dirasakan oleh detektor.

Di Indonesia untuk pengoperasian isyarat lampu lalu lintas dipakai sistem “Pretimed Operation”. Untuk urutan nyala lampu isyarat lalu lintas yang dipakai adalah merah, hijau dan kuning. Menurut Oglesby dan Hicks (1988), bahwa sinyal lampu lalu lintas terdiri atas tiga macam, yaitu hijau untuk berjalan, kuning berarti memperbolehkan kendaraan memasuki pertemuan apabila tidak terdapat kendaraan lainnya sebelum lampu merah muncul dan merah untuk berhenti.

## 2.7 Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas dihitung berdasarkan data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dari tahun-tahun yang lalu. Angka pertumbuhan ini sebetulnya tidaklah sama untuk setiap tahunnya. Pada tahun pertama mungkin lebih besar dari tahun sebelumnya atau sebaliknya. Tetapi karena perencanaan dimaksudkan untuk suatu kurun waktu yang akan datang (10 tahun), jelasnya untuk setiap perencanaan harus dapat memperkirakan berbagai situasi yang akan datang di kemudian hari. Pertumbuhan lalu lintas biasanya dinyatakan dalam % pertahun. Pertumbuhan ini dapat disebabkan oleh hal-hal berikut ini.

- a. Pertumbuhan lalu lintas normal (“Normal Traffic Growth”), yaitu naiknya jumlah kendaraan yang berada di jalan atau naiknya perjalanan.

- b. Lalu lintas bangkitan (“Generated Traffic”) yang terdiri dari “Diverted Traffic”, yaitu lalu lintas yang merubah rute perjalanan karena alasan tertentu, dan “Converted Traffic”, yaitu lalu lintas yang terjadi karena ada angkutan yang sebelumnya tidak melewati jalan raya, sekarang melewati jalan raya.
- e. “Development traffic” atau “induce traffic”, yaitu lalu lintas yang ditimbulkan oleh adanya pembangunan atau perbaikan jalan.

Secara singkat dapat dikatakan pertumbuhan lalu lintas pada suatu daerah dapat dipengaruhi oleh hal-hal berikut:

#### 1. Pertambahan Penduduk

Pertambahan penduduk di suatu daerah akan menyebabkan bertambahnya kebutuhan akan sarana transportasi.

#### 2. Kondisi Sosial Ekonomi

Semakin baik kondisi sosial ekonomi masyarakat maka akan meningkat pula jumlah pemilikan kendaraan sehubungan dengan kebutuhan akan sarana transportasi.

#### 3. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan seperti daerah pertanian, industri, perdagangan, pariwisata dan lain-lain juga mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas.

### 2.8 Kondisi Lingkungan

#### 2.8.1 Ukuran Kota

Ukuran kota didefinisikan sebagai jumlah penduduk di dalam kota (juta). Lima kelas ukuran kota dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kelas Ukuran Kota

Ukuran kota (juta pend.)	Kelas ukuran kota
< 0,10	Sangat kecil
0,10 - 0,50	Kecil
0,50 - 1,00	Sedang
1,00 - 3,00	Besar
> 3,00	Sangat besar

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997

Ukuran kota di Indonesia serta keaneka ragaman dan tingkat perkembangan daerah perkotaan menunjukkan bahwa perilaku pengemudi dan populasi kendaraan (umur, komposisi kendaraan, tenaga dan kondisi kendaraan) adalah beraneka ragam. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar (MKJI, 1997).

### 2.8.2 Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi:

- 1) Komersial ("Comersial"/COM), yaitu tata guna lahan komersial, seperti toko, restoran dan kantor, dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- 2) Permukiman ("Residential"/RES), adalah tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- 3) Akses terbatas ("Restrictted Acces"/RA), adalah tata guna lahan dengan jalan masuk langsung dibatasi atau tidak ada sama sekali. Sebagai contoh karena adanya hambatan fisik, penghalang, jalan samping dan sebagainya.

### 2.8.3 Hambatan Samping

Menurut MKJI 1997, hambatan samping ("side friction") didefinisikan sebagai dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan seperti pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan lambat (becak, andong, dll), kendaraan masuk dan keluar dari lahan disamping jalan.

## 2.9 Analisis Statistik Dengan Metode Regresi dan Bunga Berganda

### 2.9.1 Pengertian Statistik

Menurut Iqbal Hasan (1999), statistik adalah ilmu yang mempelajari tentang seluk-beluk, yaitu tentang pengumpulan, pengolahan, penganalisisan, penafsiran, dan penarikan kesimpulan dari data-data yang berbentuk angka-angka.

### 2.9.2 Metode Regresi

Menurut Iqbal Hasan (1999), regresi merupakan suatu alat ukur yang juga digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya korelasi antar variabel. Regresi dibedakan atas 2 macam, yaitu :

1. Regresi Linear adalah regresi yang variabel bebasnya ( variabel  $x$  ) berpangkat paling tinggi satu. Untuk regresi linear sederhana, yaitu regresi linear yang hanya melibatkan dua variabel ( variabel  $x$  dan  $y$  ).
2. Regresi Non Linear adalah regresi yang variabel-variabelnya ada yang berpangkat. Bentuk grafik regresi nonlinear adalah berupa lengkungan.

Menurut Suwardjoko Warpani (1984), perkiraan jumlah penduduk dengan pendekatan statistik yang banyak digunakan adalah dengan cara regresi linear, karena garis regresi memberikan penyimpangan minimum atas data penduduk masa lampau (dengan menganggap bahwa karakteristik perkembangan penduduk

masa lampau berlaku untuk masa depan). Sedangkan secara teoritis regresi berganda akan memberikan hasil yang jauh lebih teliti dibandingkan dengan regresi linear, karena faktor penentu perkembangan yang turut diperhitungkan lebih banyak.

### **2.9.3 Bunga Berganda**

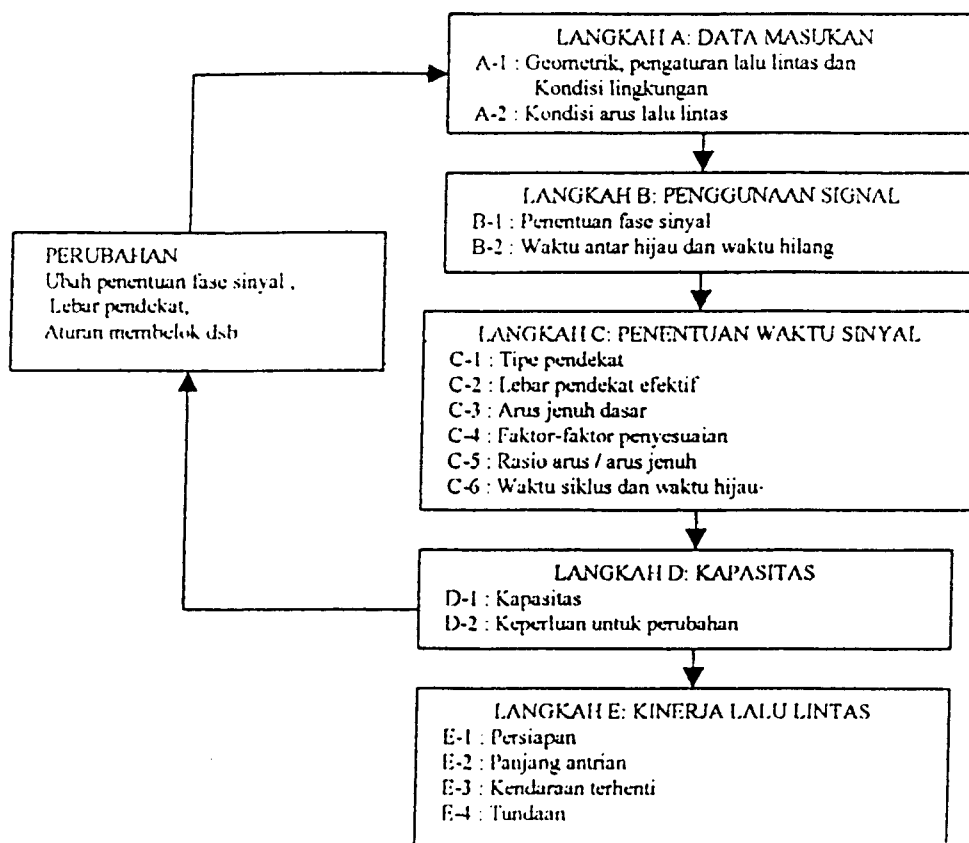
Metode ini menganggap bahwa perkembangan jumlah penduduk akan berganda dengan sendirinya, sehingga tambahan jumlah penduduk akan membawa konsekuensi bertambahnya tambahan jumlah penduduk (Suwardjoko Warpani, 1984).

# BAB III

## LANDASAN TEORI

### 3.1 Langkah Penetapan Tingkat Pelayanan

Dalam menetapkan tingkat pelayanan pada persimpangan dengan lampu lalu lintas. MKJI 1997 menguraikan dalam 5 langkah sesuai dengan gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Bagan alir analisis simpang bersinyal  
Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997

### 3.1.1 Langkah A : Data Masukan

1. Langkah A-1: Geometrik, Pengaturan Lalu Lintas dan Kondisi Lingkungan (formulir SIG-I).
  - a. Data umum
  - b. Ukuran kota
  - c. Fase dan waktu sinyal
    - 1) Memasukkan data waktu hijau (g).
    - 2) Memasukkan data waktu antar hijau (IG).
    - 3) Memasukkan data waktu siklus dan waktu hilang total ( $LTI + \sum IG$ ) untuk kasus yang ditinjau (jika ada).
  - d. Belok kiri langsung
  - e. Kondisi lapangan
    - 1) Kode pendekat (kolom 1)
    - 2) Tipe lingkungan jalan (kolom 2)
    - 3) Tingkat hambatan samping (kolom 3)
    - 4) Median (kolom 4)
    - 5) Kelandaian (kolom 5)
    - 6) Belok kiri langsung (kolom 6)
    - 7) Jarak ke kendaraan parkir (kolom 7)
    - 8) Lebar pendekat (kolom 8-11)
2. Langkah A-2 : Kondisi Arus Lalu Lintas (formulir SIG-II)
  - a. Memasukkan data arus lalu lintas untuk kendaraan bermotor (kend/jam) pada kolom 3,6,9 dan arus kendaraan tak bermotor pada kolom 17.



- b. Menghitung arus lalu lintas dalam smp/jam bagi masing-masing jenis kendaraan untuk kondisi terlawan dengan menggunakan emp berikut.

Tabel 3.1 Nilai emp untuk tiap kategori jenis kendaraan.

Tipe Kendaraan	emp	
	Pendekat Terlindung	Pendekat Terlawan
LV	1.0	1.0
HV	1.3	1.3
MC	0.2	0.4

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997, hal 41

Kemudian hasilnya dimasukkan ke kolom (4-5),(7-8),(10-11)

- c. Menghitung arus lalu lintas total  $Q_{MV}$  dalam kend/jam dan smp/jam pada masing-masing pendekat untuk kondisi-kondisi arus berangkat terlindung atau terlawan, kemudian hasilnya dimasukkan ke kolom (12-14).

$$Q_{MV} = Q_{LV} + (Q_{HV} \times emp_{HV}) + (Q_{MC} \times emp_{MC}) \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :  $Q_{MV}$  = Arus kendaraan bermotor total

$Q_{LV}, Q_{HV}$  dan  $Q_{MC}$  = Arus lalu lintas tiap tipe kendaraan

- d. Menghitung masing-masing pendekat rasio kendaraan belok kiri  $P_{LT}$  dan rasio belok kanan  $P_{RT}$  dan hasilnya dimasukkan ke kolom 15 dan 16.

$$P_{LT} = LT \text{ (smp/jam)} / \text{Total (smp/jam)} \dots \dots \dots (3.2)$$

$$P_{RT} = RT \text{ (smp/jam)} / \text{Total (smp/jam)} \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :  $P_{LT}$  = Rasio belok kiri

$P_{RT}$  = Rasio belok kanan

LT = Arus kendaraan belok kiri

RT = Arus kendaraan belok kanan

Total = Arus kendaraan total

- e. Menghitung rasio kendaraan tak bermotor ( $P_{TM}$ ) dengan membagi arus kendaraan tak bermotor ( $Q_{TM}$ ) kend.jam pada kolom 17 dengan arus kendaraan bermotor ( $Q_{MV}$ ) kend.jam pada kolom 12 dan hasilnya dimasukkan pada kolom 18.

$$P_{TM} = Q_{TM} \text{ (kend.jam)} : Q_{MV} \text{ (kend.jam)} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :  $P_{TM}$  = Rasio kendaraan tidak bermotor

$Q_{TM}$  = Arus kendaraan tidak bermotor

$Q_{MV}$  = Arus kendaraan bermotor

### 3.1.2 Langkah B : Penggunaan Sinyal

1. Langkah B-1 : Penentuan fase sinyal (formulir SIG-IV).
2. Langkah B-2 : Waktu antar hijau dan waktu hilang (digunakan untuk perancangan).
  - a. Menentukan waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada setiap akhir fase dan hasil waktu antar hijau (IG) per fase.

$$\text{MERAH SEMUA}_i = \left[ \frac{(L_{EV} + L_{AV})}{V_{EV}} + \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right] \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

$L_{EV}, L_{AV}$  = jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m).

$L_{EV}$  = Panjang kendaraan (m).

$V_{EV}, V_{AV}$  = Kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m).

Nilai-nilai yang dipilih untuk  $V_{EV}$ ,  $V_{AV}$  dan  $I_{EV}$  tergantung dari komposisi lalu lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi. Nilai-nilai sementara berikut dapat dipilih dengan ketiadaan aturan di Indonesia akan hal ini.

1) Kecepatan kendaraan yang datang ( $V_{AV}$ ) : 10 m/det (kend.bermotor)

2) Kecepatan kendaraan yang berangkat ( $V_{EV}$ ) :

10 m/det (kend.bermotor)

3 m/det (kend.tak bermotor)

1.2 m/det (pejalan kaki)

3) Panjang kendaraan yang berangkat ( $I_{EV}$ ) :

5m (LV atau HV)

2m (MC atau UM)

b. Menentukan waktu hilang (LTI) sebagai jumlah dari waktu antar hijau persiklus dan hasilnya dimasukkan kedalam kolom 4 pada formulir SIG-IV.

$$LTI = \sum (\text{MERAH SEMUA} + \text{KUNING})_i + \sum I_{g_i} \dots \dots \dots (3.6)$$

### 3.1.3 Langkah C : Penentuan Waktu Sinyal

1. Langkah C-1 : Tipe pendekatan (formulir SIG-IV).

a. Memasukkan identifikasi dari setiap pendekatan pada kolom 1

b. Memasukkan nomor dari fase masing-masing pendekatan gerakannya mempunyai nyala hijau pada kolom 2.

c. Menentukan tipe dari setiap pendekatan terlindung (P) atau terlawan (O) dengan bantuan gambar C.1.1 lampiran 1 dan hasilnya dimasukkan pada kolom 3.

- d. Membuat sketsa yang menunjukkan arus-arus dengan arahnya dalam smp.jam (dari formulir SIG-II kolom 13-14) pada kotak sudut kiri atas formulir SIG-IV (dipilih hasil yang sesuai untuk kondisi terlindung (Tipe P) atau terlawan (Tipe O) sebagaimana tercatat pada kolom 3).
- e. Memasukkan rasio kendaraan berbelok ( $P_{LTOR}$  dan  $P_{RT}$ ) untuk setiap pendekat (dari formulir SIG-II kolom 15 dan 16) pada kolom 4-6.
- f. Memasukkan dari sketsa arus kendaraan belok kanan dalam smp.jam. dalam arahnya sendiri ( $Q_{RT}$ ) pada kolom 7 untuk masing-masing pendekat (dari formulir SIG-II kolom 14).

Memasukkan arus kendaraan belok kanan untuk tipe pendekat O. dalam arah yang berlawanan pada kolom 8 (dari formulir SIG-II kolom 14).

## 2. Langkah C-2 : Lebar Pendekat Efektif

- a. Menentukan lebar efektif ( $W_E$ ) dari setiap pendekat berdasarkan informasi tentang lebar pendekat ( $W_A$ ), lebar masuk ( $W_{ENTRY}$ ) dan lebar keluar ( $W_{EXIT}$ ) dari formulir SIG-I (sketsa dan kolom 8-11) dan rasio lalu lintas berbelok dari formulir SIG-IV kolom 4-6. kemudian hasilnya dimasukkan pada kolom 9 formulir SIG-IV.

### b. Jika $W_{LTOR} \geq 2$ m maka :

- 1) Arus lalu lintas belok kiri langsung ( $Q_{LTOR}$ ) dikeluarkan dari perhitungan ( $Q = Q_{ST} - Q_{RT}$ ) dan masukkan hasilnya pada kolom 18.
- 2) Lebar keluar diperiksa (hanya untuk pendekat tipe P)

Bila  $W_{EXIT} < W_e \times (1 - P_{RT})$ , sebaiknya  $W_e$  diberi nilai baru sama dengan  $W_{EXIT}$  dan analisa selanjutnya untuk pendekat ini dilakukan

hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja ( $Q = Q_{ST}$ ), masukkan hasilnya pada kolom 18.

c. Jika  $W_{ITOR} = 2m$  maka :

- 1) Menyertakan arus lalu lintas belok kiri langsung  $Q_{ITOR}$  pada perhitungan selanjutnya.
- 2) Lebar keluar diperiksa (hanya untuk pendekat tipe P)

3. Langkah C - 3 : Arus Jenuh Dasar

Menentukan arus jenuh dasar ( $S_o$ ) untuk pendekat tipe P (arus terlindung) :

$$S_o = 600 \times W_e \dots \dots \dots (3.7)$$

Keterangan :  $S_o$  = Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

Atau dapat juga dengan gambar C-3:1 lampiran 1, kemudian hasilnya dimasukkan pada kolom 10.

4. Langkah C - 4 : Faktor Penyesuaian

a. Menentukan faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar untuk kedua tipe pendekat P dan O, sebagai berikut:

- 1) Faktor penyesuaian ukuran kota  $F_{CS}$ , ditentukan dari tabel 3.2 , kemudian hasilnya dimasukkan ke kolom 11.

Tabel 3.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Pada Simpang Bersinyal

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
> 3.0	1.05
1.0 - 3.0	1.00
0.5 - 1.0	0.91
0.1 - 0.5	0.83
< 1.0	0.82

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997, hal 53

- 2) Faktor penyesuaian hambatan samping  $F_{SF}$ , ditentukan dari tabel 3.3 kemudian hasilnya dimasukkan ke kolom 12.

- 3) Faktor penyesuaian kelandaian  $F_{cl}$ , ditentukan dari gambar C-4:1 lampiran 1 dan hasilnya dimasukkan ke kolom 13 pada formulir SIG-IV.
- 4) Faktor penyesuaian parkir  $F_p$ , ditentukan dari gambar C-4:2 lampiran 1 dan hasilnya dimasukkan ke kolom 14.

Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
		Terlindung	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	Sedang	Terlawan	0.94	0.89	0.85	0.80	0.75	0.71
		Terlindung	0.94	0.92	0.89	0.88	0.86	0.82
	Rendah	Terlawan	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72
		Terlindung	0.95	0.93	0.90	0.89	0.87	0.83
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0.96	0.91	0.86	0.81	0.78	0.72
		Terlindung	0.96	0.94	0.92	0.89	0.86	0.84
	Sedang	Terlawan	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
		Terlindung	0.97	0.95	0.93	0.90	0.87	0.85
	Rendah	Terlawan	0.98	0.93	0.88	0.83	0.80	0.74
		Terlindung	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
Akses Terbatas(RA)	Tinggi/Sedang	Terlawan	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
	Rendah	Terlindung	1.00	0.98	0.95	0.93	0.90	0.85

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997, hal 53

- b. Menentukan faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar hanya untuk pendekat tipe P, sebagai berikut:
- 1) Faktor penyesuaian belok kanan  $F_{RT}$ , ditentukan dari gambar C-4:3 lampiran 1 dan hasilnya dimasukkan pada kolom 15.
- 2) Faktor penyesuaian belok kiri  $F_{LT}$ , ditentukan dari gambar C-4:4 lampiran 1 dan hasilnya dimasukkan pada kolom 16.
- c. Menghitung nilai arus jenuh  $S$  yang disesuaikan dengan rumus:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots \dots \dots (3.8)$$

Keterangan :

$S$  = Arus jenuh yang disesuaikan (smp/jam hijau)

$S_0$  = Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

$F_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

$F_{ST}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$F_G$  = Faktor penyesuaian kelandaian

$F_P$  = Faktor penyesuaian parkir

$F_{RT}$  = Faktor penyesuaian belok kanan

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian belok kiri

Kemudian hasilnya dimasukkan pada kolom 17.

Langkah C - 5 : Rasio Arus / Rasio Arus Jenuh

- Memasukkan arus lalu lintas yang sesuai untuk masing-masing pendekatan (Q) dari formulir SIG - II kolom 13 (terlindung) atau kolom 14 (terlawan) kedalam kolom 18 pada formulir SIG - IV.
- Menghitung rasio arus (FR) untuk masing-masing pendekatan dan hasilnya dimasukkan pada kolom 19.

$$FR = Q \cdot S \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan :

FR = rasio arus

Q = arus lalu lintas

S = arus jenuh

- c. Menghitung rasio arus simpang (IFR) dan hasilnya dimasukkan pada bagian terbawah kolom 19.

$$IFR = \sum (FR_{crit}) \dots \dots \dots (3.10)$$

Keterangan :

IFR = rasio arus simpang

$FR_{crit}$  = rasio arus simpang tertinggi

- d. Menghitung rasio fase (PR) untuk masing-masing fase sebagai rasio antara  $FR_{crit}$  dan IFR dan hasilnya dimasukkan pada kolom 20.

$$PR = FR_{crit} / IFR \dots \dots \dots (3.11)$$

Keterangan :

PR = rasio fase

$FR_{crit}$  = rasio arus simpang tertinggi

IFR = rasio arus simpang

#### 6. Langkah C - 6 : Waktu Siklus dan Waktu Hijau

- Memasukkan waktu siklus ( c ) pada kolom 11 bagian terbawah.
- Memasukkan waktu hijau ( g ) pada kolom 21.

### 3.1.4 Langkah D : Kapasitas

#### 1. Langkah D-1 : Kapasitas (formulir SIG-IV).

- Menghitung kapasitas ( C ) dari masing-masing pendekat dan hasilnya dimasukkan pada kolom 22.

$$C = S \times g / c \dots \dots \dots (3.12)$$



Keterangan :

C = kapasitas

S = arus jenuh

g = waktu hijau

c = waktu siklus

Dimana nilai-nilai untuk S didapat dari kolom 17, g dari kolom 21 dan c dari kolom 11 bagian terbawah.

- b. Menghitung derajat kejenuhan (DS) untuk masing-masing pendekat dan hasilnya dimasukkan pada kolom 23.

$$DS = Q \cdot C \dots\dots\dots(3.13)$$

Keterangan :

DS = derajat kejenuhan

Q = arus lalu lintas

C = kapasitas

Dimana nilai-nilai untuk Q dan C didapat dari kolom 18 dan 22.

## 2. Langkah D-2 : Keperluan Untuk Perubahan

- a) Penambahan lebar pendekat.
- b) Perubahan fase sinyal.
- c) Pelarangan gerakan belok kanan.

### 3.1.5 Langkah E : Perilaku Lalu Lintas

#### 1. Langkah E-1 : Persiapan (formulir SIG-V).

- a. Mengisikan informasi yang diperlukan ke dalam formulir SIG-V.

- b. Memasukkan kode pendekat ke kolom 1.
  - c. Memasukkan arus lalu lintas ( $Q$ , smp/jam) untuk masing-masing pendekat pada kolom 2 (dari formulir SIG-IV kolom 18).
  - d. Memasukkan kapasitas ( $C$ , smp/jam) untuk masing-masing pendekat pada kolom 3 (dari formulir SIG-IV kolom 22).
  - e. Memasukkan derajat kejenuhan ( $DS$ ) untuk masing-masing pendekat pada kolom 4 (dari formulir SIG-IV kolom 23).
  - f. Menghitung rasio hijau ( $GR = g/c$ ) untuk masing-masing pendekat dan hasilnya dimasukkan pada kolom 5.
  - g. Memasukkan arus total dari seluruh gerakan LTOR dalam smp/jam yang diperoleh sebagai jumlah dari seluruh gerakan LTOR pada formulir SIG-II, kolom 13 (terlindung), dan masukkan hasilnya pada kolom 2 pada baris untuk gerakan LTOR.
  - h. Masukkan dalam kotak dibawah kolom 2, perbedaan antara arus masuk dan keluar ( $Q_{adj}$ ) pendekat yang lebar keluarnya telah menentukan lebar efektif pendekat.
2. Langkah E-2 : Panjang Antrian
- a. Menggunakan hasil perhitungan derajat kejenuhan ( $DS$ ) untuk menghitung jumlah antrian smp ( $NQ_1$ ) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.
    - Untuk  $DS > 0,5$  maka :

$$NQ_1 = 0,25 * C * \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 * (DS - 0,5)}{C}} \right] \dots (3.14)$$

- Untuk  $DS > 0,5$  maka:

$$NQ_1 = 0 \dots\dots\dots(3.15)$$

Keterangan :

$NQ_1$  = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

$DS$  = derajat kejenuhan

$GR$  = rasio hijau

$C$  = kapasitas (smp.jam) = arus jenuh dikalikan rasio hijau ( $S \times GR$ )

Atau dapat juga menggunakan gambar E-2:1, lampiran 2 kemudian hasilnya dimasukkan ke dalam kolom 6 formulir SIG-V.

- Menghitung jumlah antrian smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ) dan hasilnya dimasukkan pada kolom 7.

$$NQ_2 = c * \frac{1 - GR}{1 - GR * DS} * \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(3.16)$$

Keterangan :

$NQ_2$  = jumlah smp yang datang selama fase merah

$c$  = waktu siklus (det)

$GR$  = rasio hijau

$DS$  = derajat kejenuhan

$Q_{masuk}$  = arus lalu lintas pada tempat masuk diluar  $L_{TOR}$  (smp.jam)

- Menghitung jumlah kendaraan antri dan hasilnya dimasukkan pada kolom 8

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots(3.17)$$

- Menggunakan gambar E-2:2 lampiran 1, untuk menyesuaikan  $NQ$  dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih  $P_{01}(\%)$

dan hasilnya  $NQ_{MAX}$  dimasukkan pada kolom 9. Untuk perancangan dan perencanaan disarankan  $P_{OL} = 5 - 10 \%$  dapat diterima.

- e. Menghitung panjang antrian QL dengan mengalikan  $NQ_{MAX}$  dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp ( $20 \text{ m}^2$ ) kemudian dibagi dengan lebar masuknya dan hasilnya dimasukkan pada kolom 10.

$$QL = (NQ_{MAX} \times 20) / W_{MASUK} \dots\dots\dots(3.18)$$

Keterangan :

QL = Panjang Antrian (m)

$W_{MASUK}$  = Lebar masuk(m)

### 3. Langkah E-3 : Kendaraan Terhenti

- a) Menghitung laju henti (NS) untuk masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dengan rumus :

$$NS = 0.9 \times [ NQ / ( Q \times c ) ] \times 3600 \dots\dots\dots(3.19)$$

Keterangan :

NS = angka henti

NQ = jumlah total kendaraan antri (dari kolom 8)

c = waktu siklus (det)

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

Data masukkan hasilnya pada kolom 11.

- b) Menghitung jumlah kendaraan terhenti ( $N_{SV}$ ) untuk masing-masing pendekat dan hasilnya dimasukkan pada kolom 12.

$$N_{SV} = Q \times NS \dots\dots\dots(3.20)$$

Keterangan :

$N_{SV}$  = jumlah kendaraan terhenti (smp/jam)

NS = angka henti

Q = arus lalu lintas

- c) Menghitung jumlah rata-rata kendaraan terhenti untuk seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kend/jam dan hasilnya dimasukkan pada kolom 12 bagian bawah.

$$NS_{TOT} = \sum N_{SV} / Q_{TOT} \dots\dots\dots(3.21)$$

#### 4. Langkah E-4 : Tundaan

- a) Menghitung tundaan lalu lintas rata-rata (DT) untuk setiap pendekat akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang berdasarkan Akcelik 1988 dan masukkan hasilnya pada kolom 13.

$$DT = (e \times A) + [(NQ_1 \times 3600) / C] \dots\dots\dots(3.22)$$

Keterangan :

DT = tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)

e = waktu siklus yang disesuaikan (det)

A =  $[0,5 \times (1 - GR)^2] / (1 - GR \times DS)$

GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

$NQ_1$  = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = kapasitas (smp/jam)

- b) Menentukan tundaan geometri rata-rata (DG) untuk masing-masing pendekat akibat pengaruh perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang atau ketika dihentikan oleh lampu merah.

$$DG = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4) \dots \dots \dots (3.23)$$

Keterangan :

DG = tundaan geometri rata-rata (det/smp)

$P_{SV}$  = rasio kendaraan terhenti pada pendekat =  $M_{fin} / (N_{s,i})$

$P_T$  = rasio kendaraan berbelok pada pendekat (dari formulir SIG-IV)

Masukkan hasilnya pada kolom 14.

- c) Menghitung tundaan geometrik gerakan lalu lintas dengan belok kiri langsung (LTOR) sebagai berikut:

1) Memasukkan arus total dari gerakan LTOR dalam kolom 2 (dari formulir SIG-II, gerakan terlindung) pada baris khusus untuk keperluan ini.

2) Memasukkan tundaan geometrik rata-rata = 6 detik pada kolom 14

- d) Menghitung tundaan rata-rata (D) sebagai jumlah dari kolom 13 dan 14 dan masukkan hasilnya pada kolom 15.

- e) Menghitung tundaan total dalam detik dengan mengalikan tundaan rata-rata (kolom 15) dengan arus lalu lintas (kolom 2) dibagi dengan 3600 dan masukkan hasilnya pada kolom 16.

- f) Menghitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang  $D_t$  dengan membagi jumlah nilai tundaan pada kolom 16 dengan jumlah arus total ( $Q_{TOT}$ ) yang dicatat pada bagian bawah kolom 2.

$$D_i = \sum (Q \times D) / \sum Q_{TOT} \dots\dots\dots(3.24)$$

Keterangan :

$D_i$  = tundaan rata-rata untuk seluruh simpang

$Q$  = arus lalu lintas

$D$  = tundaan

Masukkan nilai tersebut ke dalam kotak paling bawah pada kolom 16.

### 3.2 Perencanaan Fase Lampu Lalu Lintas

Rumus yang dipergunakan dalam perhitungan ini berdasarkan MKJI 1997.

#### 1) Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan persamaan 3.25 berikut ini.

$$C_{ud} = (1,5 \times LTI + 5) / (1-IFR) \dots\dots\dots(3.25)$$

Keterangan :

$C_{ud}$  = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

$LTI$  = waktu hilang total per siklus (det)

$IFR$  = rasio arus simpang

#### 2) Waktu Hijau ( $g_i$ )

Waktu hijau untuk masing-masing pendekat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.26 berikut ini.

$$g_i = (C_{ud} - LTI) \times PR_i \dots\dots\dots(3.26)$$

Keterangan :

$g_i$  = waktu hijau

$C_{ud}$  = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = waktu hilang total per siklus (det)

$PR_i$  = rasio fase  $FR_{ent} = \sum(FR_{ent})$  (dari kolom 20)

### 3) Waktu Siklus Yang Disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan ( $c$ ) dihitung dengan menggunakan persamaan 3.27 berikut ini

$$c = \sum g + LTI \dots \dots \dots (3.27)$$

Keterangan :

$\sum g$  = Jumlah total waktu hijau (det)

LTI = Waktu hilang total persiklus (det)

### 3.3 Pertumbuhan Penduduk

Dalam mengestimasi jumlah penduduk di masa yang akan datang digunakan metode garis regresi. Metode garis regresi yang akan digunakan yaitu berupa model matematik sebagai berikut ini (Iqbal Hasan, 1999).

$$Y_{t+x} = a + b(x) \dots \dots \dots (3.28)$$

keterangan :

$Y_{t+x}$  = jumlah penduduk tahun ke-n

$x$  = tambahan tahun dari tahun dasar

$a, b$  = tetapan tahun yang diperoleh dari rumus berikut ini

$$a = \frac{\sum P \sum X^2 - \sum X \sum P X}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots \dots \dots (3.29)$$

$$b = \frac{N \sum P X - \sum X \sum P}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots \dots \dots (3.30)$$



Keterangan :

$N$  = jumlah tahun

$P$  = jumlah penduduk per tahun

Setelah jumlah penduduk pada tahun ke-n diketahui, maka langkah selanjutnya adalah mencari tingkat pertumbuhan penduduk ( $i$ ) per tahun, dengan menggunakan rumus bunga berganda berikut ini (Suwardjoko Warpani, 1984).

$$P_n = P_o * (1 + i)^n \dots\dots\dots(3.31)$$

Keterangan :

$P_n$  = jumlah penduduk tahun ke-n

$P_o$  = jumlah penduduk tahun dasar perhitungan

$i$  = tingkat pertumbuhan penduduk

$n$  = tahun ke-n

### 3.4 Pertumbuhan Pemilikan Kendaraan

Untuk mengestimasi pertumbuhan pemilikan kendaraan dimasa yang akan datang dapat dicari dengan menggunakan metode regresi. Adapun metode garis regresi adalah dengan model matematik sebagai berikut (Iqbal Hasan, 1999).

$$Y_{t+x} = a + b(x) \dots\dots\dots(3.32)$$

Keterangan :

$Y_{t+x}$  = jumlah kendaraan tahun ( $t + x$ )

$X$  = tambahan dari tahun dasar

$a, b$  = tetapan tahun yang diperoleh dari rumus berikut ini

$$a = \frac{\sum F \sum X^2 - \sum X \sum F.X}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(3.33)$$

$$b = \frac{N \sum F.X - \sum X \sum F}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(3.34)$$

Keterangan :

N = jumlah tahun

Y = jumlah pemilikan kendaraan

Setelah jumlah pemilikan kendaraan pada tahun ke-n diketahui, maka langkah selanjutnya adalah mencari tingkat pertumbuhan pemilikan kendaraan ( i ) selama 10 tahun mendatang dengan menggunakan rumus bunga berganda berikut ini (Suwardjoko Warpani, 1984).

$$P_n = P_0 * ( i + 1 ) ^ n \dots\dots\dots(3.35)$$

Keterangan :

P<sub>n</sub> = jumlah pemilikan kendaraan tahun ke-n

P<sub>0</sub> = jumlah pemilikan kendaraan tahun dasar perhitungan

i = tingkat pertumbuhan pemilikan kendaraan

n = tahun ke-n

## BAB IV

### HIPOTESIS

Dugaan sementara pada penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Adanya terminal berpengaruh terhadap kapasitas.
2. Makin tinggi bangkitan lalu lintas, maka makin tinggi kapasitas pada persimpangan Jalan Imogiri – Jalan Lingkar Selatan.

## **BAB V**

### **METODE PENELITIAN**

#### **5.1 Metode Penelitian**

Penelitian terhadap simpang empat Jalan Lingkar Selatan - Jalan Imogiri di wilayah Kotamadya Yogyakarta ini adalah menganalisis tingkat pelayanan ruas jalan tersebut pada saat ini dan selama 10 tahun mendatang akibat pertumbuhan lalu lintas. Metode yang digunakan pada penelitian ini seperti yang disebutkan berikut ini.

##### **5.1.1 Metode Penentuan Subyek**

Maksud penentuan subyek adalah mencari variabel atau hal yang dapat dijadikan sasaran dan perbandingan dalam penelitian ini terutama yang berkaitan dengan analisis simpang bersinyal, antara lain adalah volume lalu lintas, klasifikasi kendaraan, dan kondisi geometrik jalan. Sedang hal-hal yang berhubungan dengan pertumbuhan lalu lintas adalah faktor sosial ekonomi, kependudukan dan pola tata guna lahan.

##### **5.1.2 Metode Studi Pustaka**

Studi pustaka diperlukan sebagai acuan penelitian setelah subyek ditentukan. Studi pustaka juga merupakan landasan teori bagi penelitian yang mengacu pada buku-buku, pendapat, dan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian.

### 5.1.3 Metode Inventarisasi Data

Inventarisasi data yang digunakan pada penelitian ini dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

#### 1) Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan dengan cara observasi atau pengamatan secara langsung di lapangan (lokasi penelitian), yang meliputi:

- a) Observasi awal, yaitu pengamatan kondisi geometrik jalan, dan
- b) Penelitian final, yaitu pencacahan terhadap volume lalu lintas dan jenis kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut.

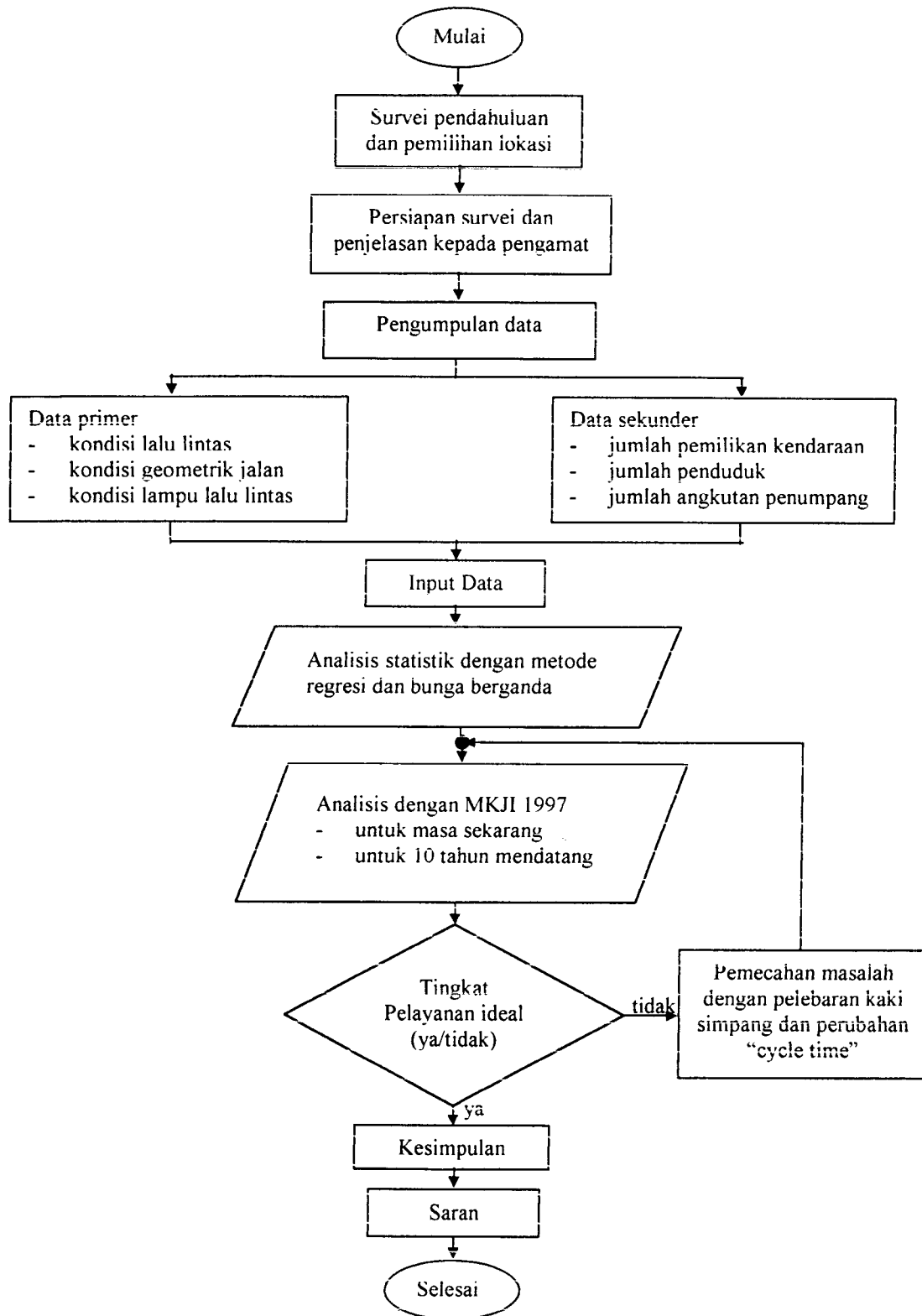
#### 2) Data Sekunder

Data sekunder didapat dengan menginventarisasi data yang merujuk pada data dari instansi terkait, seperti: DLLAJR, Sub Dinas Bina Marga, BAPPEDA, dan Biro Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta.

### 5.2 Metode Analisis Data

Bila data primer dan sekunder telah terkumpul dan terinventarisasi maka langkah selanjutnya adalah meneliti kembali data tersebut (editing), untuk mengetahui data tersebut cukup baik atau tidak bagi keperluan proses selanjutnya.

Bagan alir tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut ini.



Gambar 5.1. Bagan Alir Jalannya Penelitian

### 5.3 Penelitian Yang Dilakukan

Penelitian yang dilakukan untuk masalah lalu lintas pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan adalah pengumpulan data seperti berikut ini.

#### 5.3.1 Volume Lalu Lintas dan Klasifikasi Kendaraan

Survei volume lalu lintas dilakukan pada jam-jam sibuk dengan menggunakan formulir penelitian, sehingga didapat volume lalu lintas selama satu jam terpadat dari seluruh survei volume lalu lintas pada masing-masing kaki simpang.

Semua jenis kendaraan yang melalui kaki simpang dihitung dan dibedakan berdasarkan jenis kendaraan sebagai berikut:

- 1) Kendaraan ringan (L.V), yang mencakup mobil penumpang, oplet, pick-up, mikrobis, dan truk kecil.
- 2) Kendaraan berat (HV), yang mencakup bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi.
- 3) Sepeda motor (MC), yang mencakup sepeda motor, dan kendaraan roda tiga.
- 4) Kendaraan tak bermotor, yang mencakup sepeda, becak, dan andong.

Pencacahan kendaraan dilakukan selama tiga hari yaitu hari senin, selasa dan rabu. Untuk setiap harinya dilakukan survei pada saat:

- a. Pagi : jam 06.30 - 08.00 WIB
- b. Siang : jam 12.00 - 13.30 WIB
- c. Sore : jam 15.30 - 17.00 WIB

Pencacahan kendaraan dilakukan pada tiap ruas jalan pada persimpangan, pada masing-masing ruas jalan terdiri dari 3 orang pengamat yaitu mengamati

kendaraan yang belok kiri, lurus dan belok kanan. Adapun posisi pengamat pada saat penelitian dapat dilihat pada gambar 5.2.

Dalam menghitung volume lalu lintas ini digunakan beberapa alat guna menunjang pelaksanaan penelitian dilapangan sebagai berikut:

1. Formulir penelitian dan alat tulis yang digunakan untuk mencatat jumlah dan jenis kendaraan yang lewat.
2. "Counter", yang digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan yang lewat.
3. Arloji, yang digunakan untuk menghitung saat dimulai dan diakhirinya waktu survei.

### **5.3.2 Lama Fase Lampu Isyarat Lalu Lintas**

Pengukuran lama fase lampu lalu lintas dilakukan dengan mencatat lamanya waktu mulai menyala, berhenti, hingga menyala kembali pada tiap fase. Waktu hilang diperoleh dengan menjumlahkan fase merah semua dengan fase kuning.

Dalam pengukuran fase lampu isyarat lalu lintas ini digunakan peralatan sebagai berikut:

1. Kertas dan alat tulis yang digunakan untuk mencatat hasil pengukuran lama fase.
2. "Stopwatch", yang digunakan untuk mengukur lama fase.

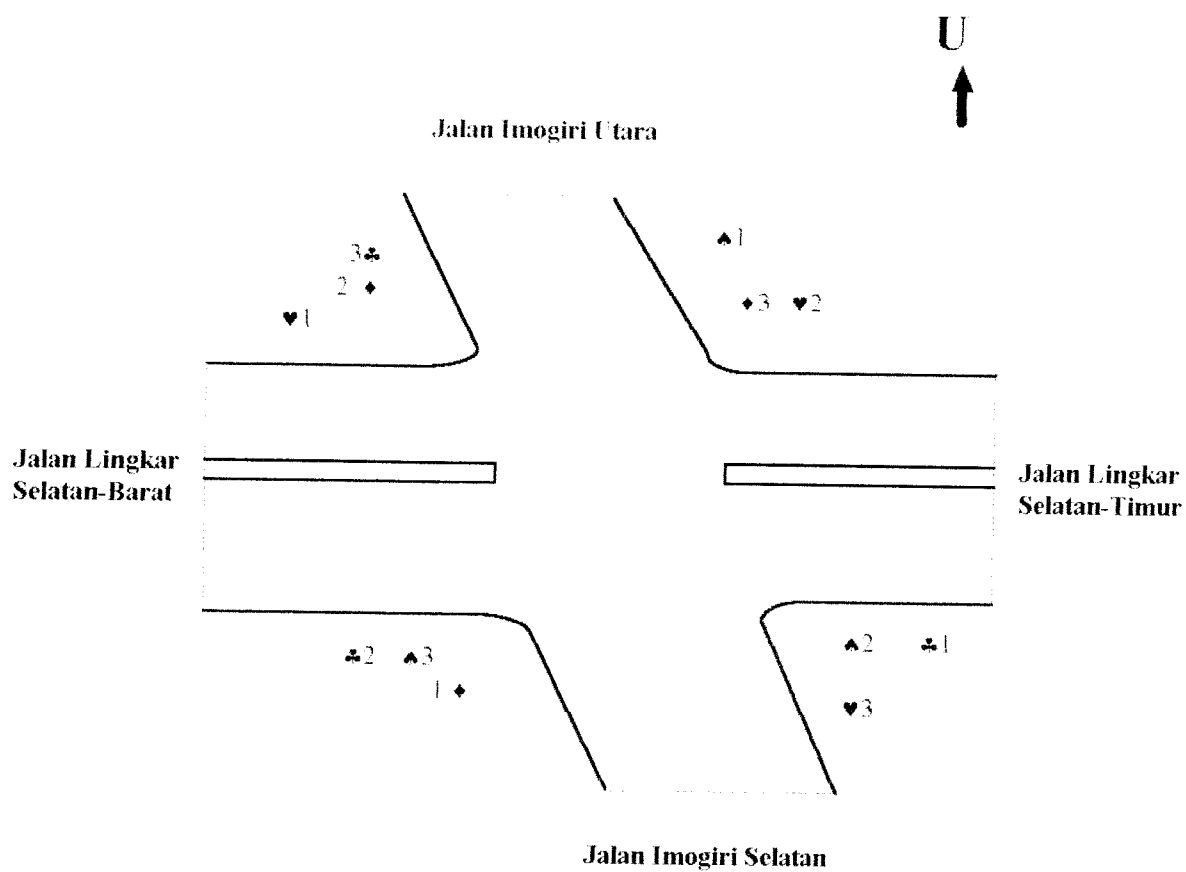
### **5.3.3 Kondisi Geometrik**

Kondisi geometrik pada simpang bersinyal ini dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran lebar ruas jalan dan prosentase kemiringan ruas jalan. Adapun kondisi geometrik simpang dapat dilihat pada gambar 5.3.



Dalam pengukuran lebar jalan ini digunakan peralatan sebagai berikut:

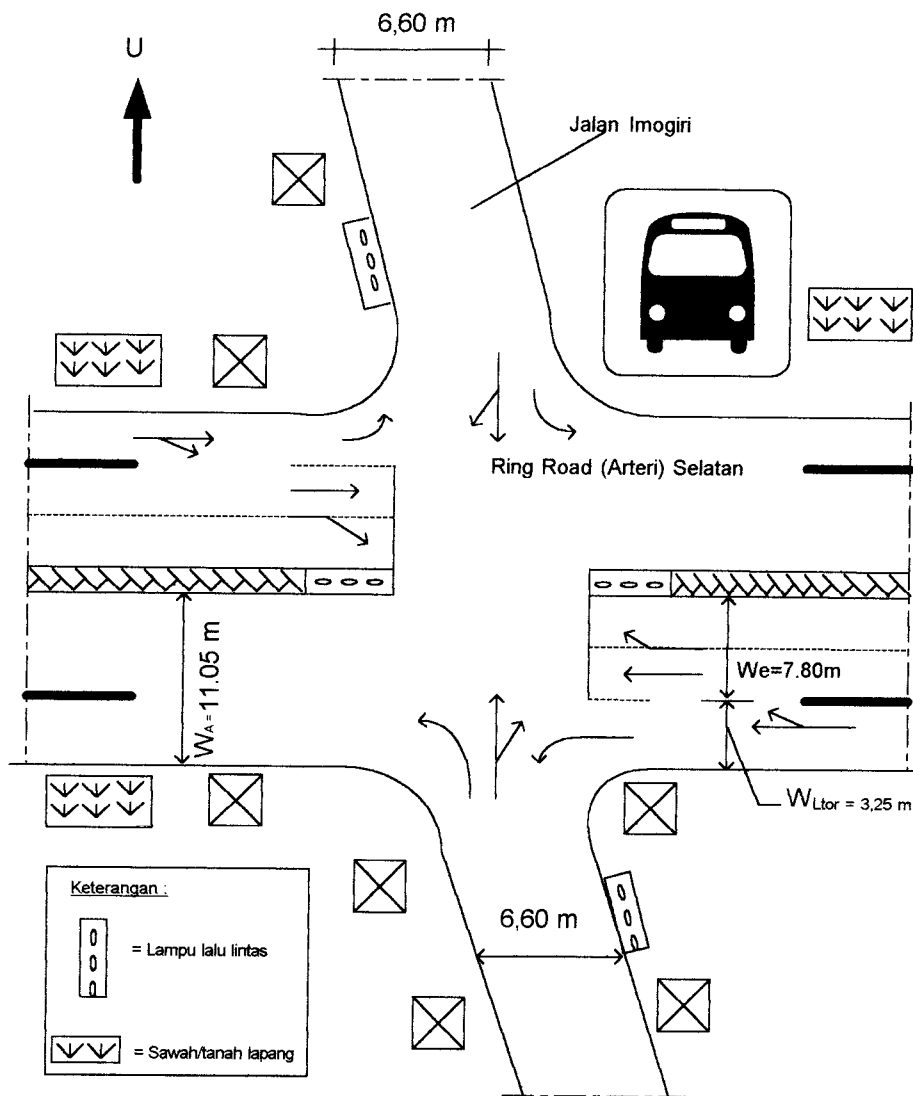
1. Kertas dan alat tulis yang digunakan untuk mencatat hasil pengukuran lebar jalan.
2. Meteran yang digunakan untuk mengukur lebar jalan.



Gambar 5.2 Posisi Pengamat Pada Saat Penelitian

**Keterangan :**

- 1 : Mencatat kendaraan belok kiri
- 2 : Mencatat kendaraan lurus
- 3 : Mencatat kendaraan belok kanan
- ♠ : Jalan Imogiri Utara
- ♥ : Jalan Lingkar Selatan Barat
- ♣ : Jalan Lingkar Selatan Timur
- ♦ : Jalan Imogiri Selatan



Gambar 5.3 Denah Persimpangan Jalan Imogiri-Jalan Lingkar Selatan





Gambar 5.4 Situasi persimpangan pada Jalan Imogiri - Utara



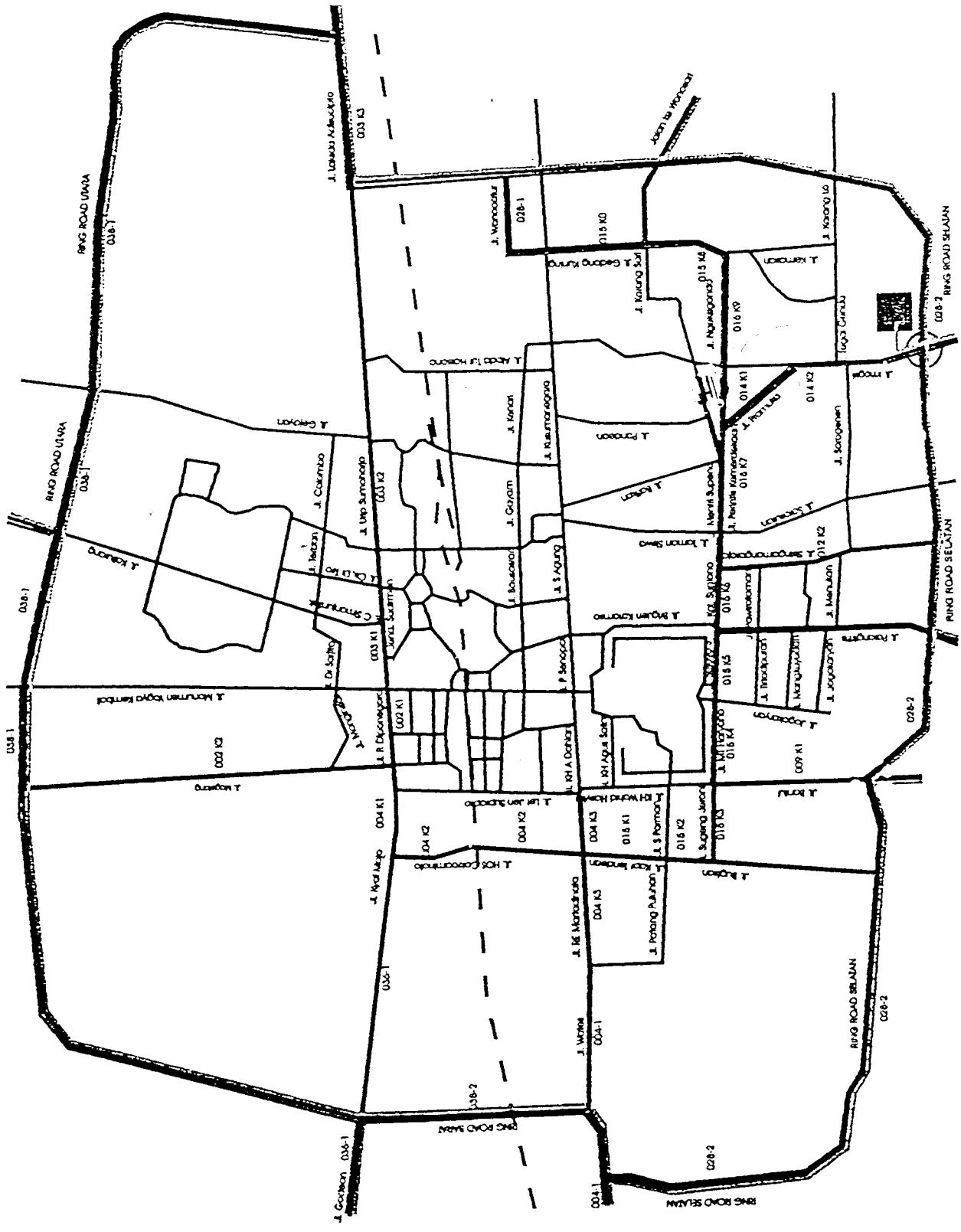
Gambar 5.5 Situasi persimpangan pada Jalan Imogiri - Selatan



Gambar 5.6 Situasi persimpangan pada Jalan Lingkar Selatan - Timur



Gambar 5.7 Situasi persimpangan pada Jalan Lingkar Selatan - Barat



- Rencana Terminal Baru
- Terminal Umbulharjo
- Lokasi Survey
- Jalan Umum
- Jalan Kereta Api

Gambar 5.8 Peta Lokasi Penelitian

## **BAB VI**

### **PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS**

#### **6.1 Pengumpulan Data**

Sebelum dilakukan perhitungan, maka diperlukan data yang berhubungan dengan perhitungan tersebut. Data yang diperlukan disini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan dari pengamatan dan pengukuran langsung dilokasi, sedangkan data sekunder adalah data penunjang yang didapatkan dari berbagai instansi yang terkait.

Adapun data primer yang diperlukan untuk perhitungan adalah:

1. Kondisi lalu lintas persimpangan.
2. Kondisi geometrik persimpangan.
3. Kondisi lampu lalu lintas.

##### **6.1.1 Kondisi Lalu Lintas Persimpangan**

Data hasil survai yang berhubungan dengan lalu lintas di persimpangan adalah sebagai berikut:

### 1. Volume lalu lintas

Untuk data volume lalu lintas digunakan data volume lalu lintas 1 jam terpadat dari seluruh hasil survai volume lalu lintas yang dilaksanakan selama 3 hari. Volume lalu lintas tersebut dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), dengan cara mengalikan jumlah kendaraan tersebut dengan faktor konversi pada tabel 3.1. Untuk perhitungan penyesuaian dari data survai ke dalam satuan mobil penumpang (smp) diambil contoh pada Jalan Lingkar Selatan-Barat hari Senin, 21 Juni 1999 jam 16.15 - 16.30 WIB. Adapun perhitungannya dapat dilihat pada tabel 6.1 :

Tabel 6.1 Perhitungan penyesuaian dari data survai ke dalam satuan mobil penumpang

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	emp	smp
1. Kendaraan Ringan	41	1,00	41,0
2. Kendaraan Berat	31	1,30	40,3
3. Sepeda Motor	110	0,20	22,0
	<b>Jumlah</b>		106,3

Perhitungan smp ruas jalan yang lain sama seperti contoh perhitungan diatas dan untuk hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 2.

Volume lalu lintas terpadat adalah hasil penjumlahan volume lalu lintas terbesar dari seluruh ruas jalan baik yang belok kiri, lurus maupun belok kanan, pada hari dan jam yang sama saat dilakukan penelitian. Dari hasil perhitungan, volume lalu lintas 1 jam terpadat pada persimpangan terjadi pada hari senin, 21 juni 1999 jam 16.00 - 17.00 WIB sebesar 1448,9 smp/jam. Data volume lalu lintas 1 jam terpadat pada persimpangan (smp/jam) dapat dilihat pada tabel 6.2, sedangkan data volume lalu lintas 1 jam terpadat dapat dilihat pada tabel 6.3.



Tabel 6.2 Volume Lalu Lintas 1 jam terpadat Pada Persimpangan (smp jam)

Hari tanggal	JALAN	Jam								
		06.30 - 07.30	06.45 - 07.45	07.00 - 08.00	12.00 - 13.00	12.15 - 13.15	12.30 - 13.30	15.30 - 16.30	15.45 - 16.45	16.00 - 17.00
Senin, 21 Juni 1999	Imogiri Utara	176	209,6	227,1	260,4	281,2	290	301,4	310,2	314,5
	Lingkar Selatan Timur	257,5	292,9	353,6	312	326,2	322,9	368	367,2	365,7
	Imogiri Selatan	359,8	408,2	432,2	260,8	284,3	299,1	363,1	352,8	344,6
	Lingkar Selatan Barat	305,4	311,8	336,3	370	399,1	434	405,9	417,2	424,4
	<b>JUMLAH</b>	1098,7	1252,5	1349,2	1203,2	1290,8	1346	1438,4	1447,4	<b>1448,9</b>
Selasa, 22 Juni 1999	Imogiri Utara	147,3	158,7	174,1	265,5	262,9	253,3	264,4	281,4	278
	Lingkar Selatan Timur	240,6	270,2	336	251,8	309,5	312,9	315	324	309
	Imogiri Selatan	261,1	322,4	354,2	281,7	284,3	260,2	283,3	261,9	255,5
	Lingkar Selatan Barat	244,9	285,6	282,4	318,5	337,9	361,1	350,6	347,6	336,4
	<b>JUMLAH</b>	893,9	1036,9	1146,7	1117,5	1194,6	1187,5	1213,3	1214,9	1178,9
Rabu, 23 Juni 1999	Imogiri Utara	218	240	265,7	323,6	314,4	304,9	295,8	300,5	306,6
	Lingkar Selatan Timur	276,5	317,1	362	321,5	347,5	353,9	345,5	338,7	344,2
	Imogiri Selatan	385,5	426,7	416,2	338,5	344,6	330,7	316,1	327,8	318,2
	Lingkar Selatan Barat	291,6	323,9	337,3	346,4	360,8	385,4	417,9	398,3	398,8
	<b>JUMLAH</b>	1271,6	1307,7	1381,2	1330	1367,3	1374,9	1375,3	1365,3	1367,8

Keterangan : Volume terpadat yang dicetak tebal

Tabel 6.3 Volume Lalu Lintas 1 jam Terpadat (smp/jam)

(Pada hari Senin, 21 Juni 1999, jam 16.00 - 17.00 WIB)

JALAN	Belok Kiri		Lurus		Belok Kanan		Jumlah	
	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan
Imogiri Utara	37,6	53,6	202,8	349,4	73,8	95,4	314,2	498,4
Lingkar Selatan Barat	50,6	59	258,1	286,9	115,7	158,7	424,4	504,6
Imogiri Selatan	89,6	111,8	159,9	232,7	94,9	118,3	344,4	465,8
Lingkar Selatan Timur	69,1	97,3	265,9	295,9	30,7	39,5	365,7	432,7

### 6.1.2 Kondisi Geometrik Persimpangan

Data yang diperoleh dari survei geometrik yaitu:

#### 1. Lebar Ruas Jalan pada Persimpangan

Pengukuran lebar ruas jalan dilaksanakan pada malam hari, yaitu pada jam 21.00

BBWI dengan maksud supaya tidak mengganggu arus lalu lintas dan tidak mengganggu

pelaksanaan pengukuran, karena pada saat tersebut arus lalu lintas yang melewati persimpangan kecil. Adapun data hasil pengukuran lebar ruas jalan dapat dilihat pada tabel 6.4

Tabel 6.4 Lebar Ruas Jalan (meter)

JALAN	Lebar Pendekat (W <sub>A</sub> )	Lebar Masuk (W <sub>MASUK</sub> )	Lebar Belok Kiri (W <sub>LTOR</sub> )	Lebar Keluar (W <sub>KELUAR</sub> )
Imogiri Utara	3,30	3,30	-	3,30
Lingkar Selatan-Timur	11,05	7,80	3,25	11,05
Imogiri Selatan	3,30	3,30	-	3,30
Lingkar Selatan-Barat	11,05	7,80	3,25	11,05

## 2. Prosentase Kemiringan Ruas Jalan (% "Grade")

Prosentase kemiringan ruas jalan adalah perbandingan kemiringan jalan memanjang terhadap bidang horisontal. Adapun data hasil pengamatan prosentase kemiringan ruas jalan dapat dilihat pada tabel 6.5.

Tabel 6.5 Prosentase Kemiringan Ruas Jalan

JALAN	% GRADE
Imogiri Utara	0
Lingkar Selatan-Timur	0
Imogiri Selatan	0
Lingkar Selatan-Barat	0

### 6.1.3 Kondisi Lampu Lalu Lintas

Data dari hasil pengamatan lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

#### 1. Lama Waktu Perputaran Lampu Lalu Lintas ("Cycle Time")

Lama waktu perputaran lampu lalu lintas pada persimpangan berdasar hasil pengamatan dilapangan dapat dilihat pada tabel 6.6.

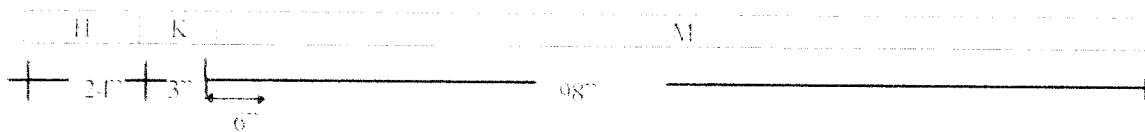
Tabel 6.6 "Cycle Time" Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan

JALAN	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	Jumlah (detik)
Imogiri Utara	24	3	98	125
Lingkar Selatan-Timur	20	3	102	125
Imogiri Selatan	24	3	98	125
Lingkar Selatan-Barat	20	3	102	125

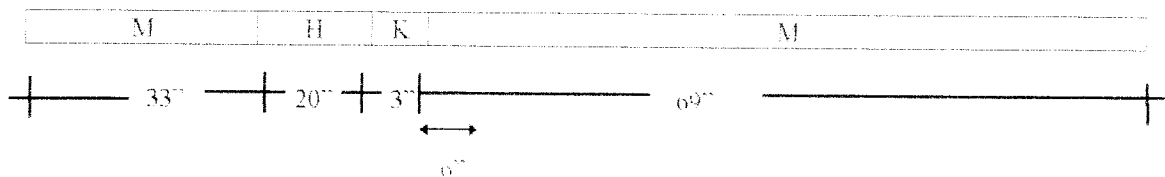
## 2. Lama Waktu Satu Fase untuk Setiap Lampu Lalu Lintas

Lama waktu untuk setiap lampu lalu lintas pada persimpangan di lapangan ditunjukkan dengan diagram, yang dapat dilihat pada gambar 6.1.

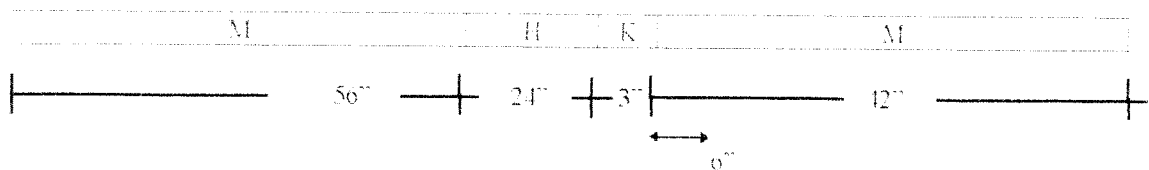
### Fase 1 = Jalan Imogiri Utara



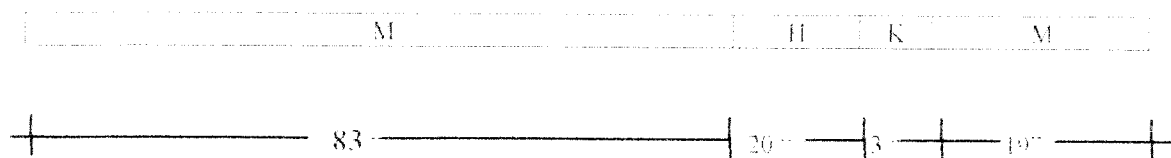
### Fase 2 = Jalan Lingkar Selatan-Timur



### Fase 3 = Jalan Imogiri Selatan



#### Fase 4 – Jalan Imogiri Selatan-Barat



Keterangan :

M - Merah

H = Hijau

K - Kuning

Gambar 6.1 Diagram Siklus Waktu Lampu Lalu Lintas

### 6.2 Analisis Tingkat Pelayanan Masa Sekarang

Perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan diselesaikan dengan metode MKJI 1997, yaitu dengan memasukkan data hasil survei ke dalam lembar ("worksheet") dari MKJI 1997, dengan 4 formulir yang digunakan yaitu :

- Formulir SIG-I : lembar isian untuk data geometri, pengaturan lalu lintas dan kondisi lingkungan.
- Formulir SIG-II : lembar isian untuk data arus lalu lintas.
- Formulir SIG-IV : lembar untuk perhitungan penentuan waktu sinyal dan kapasitas.
- Formulir SIG-V : lembar untuk perhitungan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.

**a) Formulir SIG-I**

Hari, tanggal : Senin, 21 Juni 1999  
 Kota : Kotamadya Yogyakarta - Bantul  
 Ukuran kota : 1237329 jiwa (dibulatkan 1.24 juta jiwa)

Jumlah fase lampu lalu lintas : 4 fase

- Fase 1 : - waktu hijau (g) = 24 detik  
 - waktu antar hijau (IG) = 9,25 detik
- Fase 2 : - waktu hijau (g) = 20 detik  
 - waktu antar hijau (IG) = 9,25 detik
- Fase 3 : - waktu hijau (g) = 24 detik  
 - waktu antar hijau (IG) = 9,25 detik
- Fase 4 : - waktu hijau (g) = 20 detik  
 - waktu antar hijau (IG) = 9,25 detik

<b>Pendekat</b>	<b>Utara</b>	<b>Selatan</b>	<b>Timur</b>	<b>Barat</b>
Lingkungan jalan	RES= permukiman	RES= permukiman	RA=akses terbatas	RA= akses terbatas
Hambatan samping (tinggi-rendah)	rendah	rendah	rendah	rendah
Median (ya / tidak)	tidak	tidak	ya	ya
Belok kiri jalan terus (LTOR)	-	-	ya	ya
Lebar pendekat	3,30	3,30	11,05	11,05
• Lebar pendekat masuk (m)	3,30	3,30	7,80	7,80
• Lebar pendekat LTOR (m)	-	-	3,25	3,25
• Lebar pendekat keluar (m)	3,30	3,30	11,05	11,05

**b) Formulir SIG-II**

1) Volume lalu lintas kendaraan terpadat terjadi pada hari Senin tanggal 21 Juni 1999 jam 16.00 - 17.00 BBWI yang terdapat pada tabel 6.2.

- 2) Kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), kendaraan bermotor total dan jumlah kendaraan tak bermotor yang diisikan pada kolom 3,6,9,12 dan 17.
- 3) Untuk tipe terlindung diisikan pada kolom 4,7,10 dan 13.
- 4) Untuk tipe terlawan diisikan pada kolom 5, 8, 11 dan 14.
- 5) Total jumlah kendaraan untuk tipe terlindung dan terlawan yang diisikan sesuai tabel 6.2 pada kolom 13 dan 14.
- 6) Rasio kendaraan belok kiri ( $P_{LT}$ ) yang diisikan pada kolom 15 diperoleh dari rumus 3.2 sebagai berikut :
  - a)  $P_{LT}U = 101 / 1048 = 0,09$
  - b)  $P_{LT}S = 188 / 815 = 0,23$
  - c)  $P_{LT}T = 178 / 601 = 0,30$
  - d)  $P_{LT}B = 80 / 708 = 0,11$
- 7) Rasio kendaraan belok kanan ( $P_{RT}$ ) yang diisikan pada kolom 16 diperoleh dari rumus 3.3 sebagai berikut :
  - a)  $P_{RT}U = 159 / 1048 = 0,15$
  - b)  $P_{RT}S = 181 / 815 = 0,22$
  - c)  $P_{RT}T = 65 / 601 = 0,11$
  - d)  $P_{RT}B = 282 / 708 = 0,40$
- 8) Rasio kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor yang diisikan pada kolom 18 diperoleh dari  $Q_{TM}$  dibagi  $Q_{MV}$ .

- a) Pendekat utara :  $969 \div 1084 = 0,92$
  - b) Pendekat selatan :  $111 \div 815 = 0,14$
  - c) Pendekat Barat :  $214 \div 601 = 0,36$
  - d) Pendekat Timur :  $280 \div 708 = 0,40$
- e) **Formulir SIG-IV**
- 1) Penentuan fase sinyal untuk persimpangan ini adalah :
    - a) Fase 1 untuk Pendekat Utara.
    - b) Fase 2 untuk Pendekat Timur.
    - c) Fase 3 untuk Pendekat Selatan.
    - d) Fase 4 untuk Pendekat Barat.
  - 2) Tipe pendekat adalah terlindung, sehingga diisikan P pada kolom 3.
  - 3) Rasio kendaraan berbelok dari formulir SIG-II kolom 15 dan 16 diisikan pada kolom 4 dan 6.
  - 4) Arus kendaraan belok kanan dalam arahnya sendiri ( $Q_{RT}$ ) dari formulir SIG-II kolom 13 diisikan pada kolom 7.
  - 5) Lebar efektif diisikan sesuai tabel 6.3 pada kolom 9.
  - 6) Arus jenuh dasar ( $S_0$ ) yang diisikan pada kolom 10 diperoleh dari rumus 3.7 sebagai berikut :
    - a)  $S_0 U = 600 \times 3,30 = 1980$  smp/jam hijau
    - b)  $S_0 S = 600 \times 3,30 = 1980$  smp/jam hijau
    - c)  $S_0 T = 600 \times 7,80 = 4680$  smp/jam hijau

$$d) S_{AB} = 600 \times 7.80 = 4680 \text{ smp/jam hijau}$$

7) Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ ) yang diisikan pada kolom 11 diperoleh dari tabel 3.2.

Jumlah penduduk = 1237329 jiwa (1,24 juta jiwa), maka  $F_{CS} = 1$

8) Faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{SF}$ ) yang diisikan pada kolom 12 diperoleh dari tabel 3.3.

a) Untuk pendekat Utara

- \* Lingkungan jalan = RES
- \* Kelas hambatan samping = Rendah
- \* Tipe fase = Terlindung (P)
- \* Rasio kendaraan tidak bermotor = 0.92

didapat  $F_{SF} = 0.86$

b) Untuk pendekat Selatan

- \* Lingkungan jalan = RES
- \* Kelas hambatan samping = Rendah
- \* Tipe fase = Terlindung (P)
- \* Rasio kendaraan tidak bermotor = 0.14

didapat  $F_{SF} = 0.91$

c) Untuk pendekat Timur

- \* Lingkungan jalan = RA



- \* Kelas hambatan samping = Rendah
- \* Tipe fase = Terlindung (P)
- \* Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,36

didapat  $F_{SF} = 0,88$

d) Untuk pendekat Barat

- \* Lingkungan jalan = RA
- \* Kelas hambatan samping = Rendah
- \* Tipe fase = Terlindung (P)
- \* Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,40

didapat  $F_{SF} = 0,88$

9) Faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ ) yang diisikan pada kolom 13 diperoleh dari gambar C-4.1, dimana untuk kelandaian 0 % maka  $F_G = 1$ .

10) Faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ ) yang diisikan pada kolom 14 diperoleh dari gambar C-4.2 yaitu  $F_P = 1$ .

11) Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ) untuk pendekat tipe P yang diperoleh dari gambar C-4.3 yang diisikan pada kolom 15.

a) Pendekat Utara

- Rasio belok kanan  $P_{RT} = 0,15 \rightarrow F_{RT} = 1,04$

b) Pendekat Selatan

- Rasio belok kanan  $P_{RT} = 0,22 \rightarrow F_{RT} = 1,06$

c) Pendekat Timur

- Rasio belok kanan  $P_{RT} = 1,11 \rightarrow F_{RT} = 1,03$

d) Pendekat Barat

- Rasio belok kanan  $P_{RT} = 0,40 \rightarrow F_{RT} = 1,104$

12) Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ ) untuk pendekat tipe P yang diperoleh dari gambar C-4.4 yang diisikan pada kolom 16.

a) Pendekat Utara

- Rasio belok kiri  $P_{LT} = 0,09 \rightarrow F_{LT} = 0,984$

b) Pendekat Selatan

- Rasio belok kiri  $P_{LT} = 0,23 \rightarrow F_{LT} = 0,964$

c) Pendekat Timur

- Rasio belok kiri  $P_{LT} = 0,30 \rightarrow F_{LT} = 0,952$

d) Pendekat Barat

- Rasio belok kiri  $P_{LT} = 0,11 \rightarrow F_{LT} = 0,982$

13) Nilai arus jatuh disesuaikan ( $S$ ) yang diisikan pada kolom 17 diperoleh dari rumus 3.8 sebagai berikut :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SI} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

a) S U =  $1980 \times 1 \times 0,86 \times 1 \times 1 \times 1,04 \times 0,984 = 1742,58$

b) S S =  $1980 \times 1 \times 0,91 \times 1 \times 1 \times 1,06 \times 0,964 = 1841,15$

c) S T =  $4680 \times 1 \times 0,88 \times 1 \times 1 \times 1,03 \times 0,952 = 4038,34$

$$d) \text{ SB} = 4680 \times 1 \times 0,88 \times 1 \times 1 \times 1,104 \times 0,982 = 4464,87$$

14) Arus lalu lintas yang sesuai (Q) untuk pendekat terlindung diperoleh dari formulir SIG-II kolom 13 yang diisikan pada kolom 18.

$$Q = LV + (HV \times 1,3) + (MC \times 0,2)$$

$$a) \text{ Q U} = 98 + (8 \times 1,3) + (841 \times 0,2) = 276,6$$

$$b) \text{ Q S} = 104 + (42 \times 1,3) + (481 \times 0,2) = 254,8$$

$$c) \text{ Q T} = 133 + (96 \times 1,3) + (194 \times 0,2) = 296,6$$

$$d) \text{ Q B} = 159 + (110 \times 1,3) + (359 \times 0,2) = 373,8$$

15) Rasio arus (FR) yang diisikan pada kolom 19 diperoleh dari rumus 3.9 sebagai berikut :

$$a) \text{ FR U} = 276,6 / 1742,58 = 0,16$$

$$b) \text{ FR S} = 254,8 / 1841,15 = 0,14$$

$$c) \text{ FR T} = 296,6 / 4038,34 = 0,07$$

$$d) \text{ FR B} = 373,8 / 4464,87 = 0,08$$

16) Rasio arus simpang yang diisikan pada kolom 19 bagian terbawah diperoleh dari rumus 3.10 sebagai berikut :

$$\text{IFR} = 0,16 + 0,14 + 0,07 + 0,08 = 0,45$$

17) Rasio fase (PR) yang diisikan pada kolom 20 diperoleh dari rumus 3.11 sebagai berikut :

$$a) \text{ PR U} = 0,16 + 0,45 = 0,36$$

$$b) \text{ PR S} = 0,14 + 0,45 = 0,31$$

$$c) PR T = 0,07 \cdot 0,45 = 0,16$$

$$d) PR B = 0,06 \cdot 0,45 = 0,18$$

18) Waktu siklus (  $c$  ) diisikan pada kolom 11 bagian terbawah.

19) Waktu hijau (  $g$  ) diisikan pada kolom 21.

20) Kapasitas (  $C$  ) yang diisikan pada kolom 22 diperoleh dari rumus 3.12 sebagai berikut :

$$a) C U = 1742,58 \times (24/125) = 334,57$$

$$b) C S = 1841,15 \times (24/125) = 353,50$$

$$c) C T = 4038,34 \times (20/125) = 646,13$$

$$d) C B = 4464,87 \times (20/125) = 714,38$$

21) Derajat kejenuhan yang diisikan pada kolom 23 diperoleh dari rumus 3.13 sebagai berikut :

$$a) DS U = 276,6 / 334,57 = 0,83$$

$$b) DS S = 254,8 / 353,50 = 0,72$$

$$c) DS T = 296,6 / 646,13 = 0,46$$

$$d) DS B = 373,8 / 714,38 = 0,52$$

e) **Formulir SIG-V**

1) Arus lalu lintas diisikan pada kolom 2 diperoleh dari formulir SIG-IV kolom 18.

2) Jumlah total arus lalu lintas diisikan pada kolom 2 bagian bawah.

3) Jumlah total arus belok kiri langsung yang diisikan pada kolom 2 bagian bawah diperoleh dari formulir SIG-II kolom 13.

$$\sum \text{L.TOR} = 37,6 + 89,6 + 69,1 + 50,6 = 246,9 \text{ smp/jam}$$

- 4) Kapasitas yang diisikan pada kolom 3 diperoleh dari formulir SIG-IV kolom 22.
- 5) Derajat kejenuhan yang diisikan pada kolom 4 diperoleh dari formulir SIG-IV kolom 23.
- 6) Rasio hijau yang diisikan pada kolom 5 diperoleh dari :
  - a)  $GR_U = 24 / 125 = 0,19$
  - b)  $GR_S = 24 / 125 = 0,19$
  - c)  $GR_T = 20 / 125 = 0,16$
  - d)  $GR_B = 20 / 125 = 0,16$
- 7) Jumlah antrian kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $NQ_1$ ) yang diisikan pada kolom 6 diperoleh dari rumus 3.14 sebagai berikut :
  - a)  $NQ_1_U = 1,82$
  - b)  $NQ_1_S = 0,77$
  - c)  $NQ_1_T = -0,07$
  - d)  $NQ_1_B = 0,04$
- 8) Jumlah antrian kendaraan yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ) yang diisikan pada kolom 7 diperoleh dari rumus 3.16 sebagai berikut :
  - a)  $NQ_2_U = 9,24$
  - b)  $NQ_2_S = 8,30$
  - c)  $NQ_2_T = 9,34$
  - d)  $NQ_2_B = 11,89$

9) Total jumlah kendaraan antri (NQ) yang diisikan pada kolom 8 diperoleh dari rumus 3.17 sebagai berikut :

$$a) NQ_U = 1,82 + 9,24 = 11,06$$

$$b) NQ_S = 0,77 + 8,30 = 9,07$$

$$c) NQ_T = -0,11 + 9,31 = 9,27$$

$$d) NQ_B = 0,02 + 11,87 = 11,93$$

10) Jumlah maksimum kendaraan antri ( $NQ_{MAX}$ ) yang diisikan pada kolom 9 diperoleh dari gambar E-2.2 sebagai berikut :

$$a) NQ_{MAX} U = 17$$

$$b) NQ_{MAX} S = 14$$

$$c) NQ_{MAX} T = 15$$

$$d) NQ_{MAX} B = 18$$

11) Panjang antrian kendaraan (QL) yang diisikan pada kolom 10 diperoleh dari rumus 3.18 sebagai berikut :

$$a) QL_U = (17 \times 20) / 3,30 = 103,03$$

$$b) QL_S = (14 \times 20) / 3,30 = 84,85$$

$$c) QL_T = (15 \times 20) / 7,80 = 38,46$$

$$d) QL_B = (18 \times 20) / 7,80 = 46,15$$

12) Jumlah kendaraan berhenti (NS) yang diisikan pada kolom 11 diperoleh dari rumus 3.19 sebagai berikut :

$$a) NS_U = 0,9 \times (11,06 + (276,6 \times 125) / 3600) = 1,04$$

$$b) NS_S = 0,9 \times \{ 9,07 + ( 254,8 \times 125 ) \} \times 3600 = 0,92$$

$$c) NS_T = 0,9 \times \{ 9,27 + ( 296,6 \times 125 ) \} \times 3600 = 0,81$$

$$d) NS_B = 0,9 \times \{ 11,93 + ( 373,8 \times 125 ) \} \times 3600 = 0,83$$

13) Jumlah kendaraan terhenti ( $N_{SV}$ ) yang diisikan pada kolom 12 diperoleh dari rumus

3.20 sebagai berikut :

$$a) N_{SV\ U} = 276,6 \times 1,04 = 287,66 \text{ smp/jam}$$

$$b) N_{SV\ S} = 254,8 \times 0,92 = 234,42 \text{ smp/jam}$$

$$c) N_{SV\ T} = 296,6 \times 0,81 = 240,25 \text{ smp/jam}$$

$$d) N_{SV\ B} = 373,8 \times 0,83 = 310,25 \text{ smp/jam}$$

14) Jumlah kendaraan terhenti total untuk seluruh simpang yang diisikan pada kolom

12 bagian bawah diperoleh dari rumus 3.21 sebagai berikut :

$$NS_{TOT} = 287,66 + 234,42 + 240,25 + 310,25 = 1072,58 \text{ smp/jam}$$

15) Kendaraan terhenti rata-rata yang diisikan pada kolom 12 bagian terbawah

$$\text{diperoleh dari } = 1072,58 / 1448,7 = 0,74$$

16) Tundaan lalu lintas rata-rata yang diisikan pada kolom 13 diperoleh dari rumus 3.22

sebagai berikut :

$$a) DT_U = 68,27 \text{ det/smp}$$

$$b) DT_S = 55,35 \text{ det/smp}$$

$$c) DT_T = 47,21 \text{ det/smp}$$

$$d) DT_B = 48,30 \text{ det/smp}$$

$$e) DT_{L/TOR} = 0 \text{ det/smp}$$

17) Tundaan geometrik rata-rata yang diisikan pada kolom 14 diperoleh dari rumus

3.23 sebagai berikut :

$$\text{a) } DG U = 4,12 \text{ det smp}$$

$$\text{b) } DG S = 3,80 \text{ det smp}$$

$$\text{c) } DG T = 3,36 \text{ det smp}$$

$$\text{d) } DG B = 3,73 \text{ det smp}$$

$$\text{e) } DG LTOR = 6 \text{ det smp}$$

18) Tundaan rata-rata (D) yang diisikan pada kolom 15 diperoleh dari :

$$\text{a) } DU U = 68,27 + 4,12 = 72,39 \text{ det smp}$$

$$\text{b) } DU S = 55,35 + 3,80 = 59,15 \text{ det smp}$$

$$\text{c) } DU T = 47,21 + 3,36 = 50,57 \text{ det smp}$$

$$\text{d) } DU B = 48,30 + 3,73 = 52,03 \text{ det smp}$$

$$\text{e) } D LTOR = 0 + 6 = 6 \text{ det smp}$$

19) Tundaan total yang diisikan pada kolom 16 diperoleh dari :

$$\text{a) } (D \times Q) U = 20023,07 \text{ smp det}$$

$$\text{b) } (D \times Q) S = 15071,42 \text{ smp det}$$

$$\text{c) } (D \times Q) T = 14999,06 \text{ smp det}$$

$$\text{d) } (D \times Q) B = 19448,81 \text{ smp det}$$

$$\text{e) } (D \times Q) LTOR = 1481,4 \text{ smp det}$$

20) Jumlah tundaan total yang diisikan pada kolom 16 bagian tiga dari bawah diperoleh

dari :



$$(D \times Q)_{TOT} = 20023,07 + 15071,42 + 14999,06 + 19448,81 + 1481,4 \\ = 71023,76$$

21) Tundaan simpang rata-rata yang diisikan pada kolom 16 bagian dua dari bawah diperoleh dari rumus 3.24 sebagai berikut :

$$D_t = (71023,76) \div (1448,7) = 49,03 \text{ det smp}$$

22) Dari tundaan simpang rata-rata tersebut dapat didefinisikan tingkat pelayanan adalah E yang diisikan pada kolom 16 bagian terbawah. Untuk hasil analisis tingkat pelayanan masa sekarang dapat dilihat pada lampiran 3.

Setelah dilakukan analisis terhadap kapasitas dan tingkat pelayanan dengan standarisasi MKJI 1997 pada persimpangan jl. Imogiri - jl. Lingkar Selatan, maka dapat diambil kesimpulan analisis sebagai berikut :

- Volume lalu lintas yang sudah tidak sebanding dengan kapasitas persimpangan jl. Imogiri - jl. Lingkar Selatan sudah sangat rendah. Kriteria hasil perhitungan tingkat pelayanan persimpangan dapat dilihat dari waktu tunggunya ("delay") saat ini adalah 49,03 det/kendaraan (lampiran 3) dengan kategori tingkat pelayanan E. Hasil yang didapat dari analisis tersebut apabila dilihat pada keadaan dilapangan tidak sebanding dengan kapasitas persimpangan. Maka dari itu guna menghitung kapasitas dan tingkat pelayanan dengan standarisasi MKJI 1997 pada persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan untuk perlu diubah pengaturan waktu siklus lampu lalu lintasnya.

### 6.3 Perencanaan Fase Lampu Lalu Lintas

Pada hasil analisis dapat dilihat bahwa pengaturan lampu lalu lintas sudah tidak sesuai dengan arus lalu lintas yang ada, sehingga terjadi ketidakseimbangan prosentase kendaraan yang lolos selama waktu hijau pada salah satu pendekatan. Untuk mengatasi hal ini dilakukan perencanaan pengaturan siklus lampu lalu lintas yang baru. Dengan pengaturan ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus lampu lalu lintas sesuai dengan proporsi arus lalu lintas pada masing-masing pendekatan.

#### 6.3.1 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{ud}$ )

Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan persamaan 3.25 berikut ini, dimana :

- Waktu hilang I.TI = 37 detik

- Rasio arus simpang IFR = 0,45

$$C_{ud} = (1,5 * 37 + 5) / (1 - 0,45)$$

$$= 110 \text{ detik}$$

#### 6.3.2 Waktu Hijau ( $g_i$ )

Waktu hijau untuk masing-masing pendekatan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.26 berikut ini.

$$- g_u = (110 - 37) * 0,36 = 26,28 \text{ detik} \approx 27 \text{ detik}$$

$$- g_s = (110 - 37) * 0,31 = 22,63 \text{ detik} \approx 23 \text{ detik}$$

$$- g_t = (110 - 37) * 0,16 = 11,68 \text{ detik} \approx 12 \text{ detik}$$

$$- g_b = (110 - 37) * 0,18 = 13,14 \text{ detik} \approx 14 \text{ detik}$$

### 6.3.3 Waktu Siklus Yang Disesuaikan ( C )

Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan rumus 3.27 berikut ini.

$$C = ( 27 + 23 + 12 + 14 ) + 37 = 113 \text{ detik}$$

Untuk lebih jelasnya perhitungan dengan pengaturan "cycle time" dapat dilihat pada lampiran 4.

## 6.4 Analisis Tingkat Pelayanan Untuk 10 Tahun Mendatang

### 6.4.1 Kependudukan

Hasil penelitian mengenai kependudukan di Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel 6.7.

Tabel 6.7 Data Jumlah Penduduk Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK		JUMLAH TOTAL
	Kotamadya Yogyakarta	Kabupaten Bantul	
1995	169.193	744.813	1.214.006
1996	174.461	751.594	1.226.055
1997	178.752	758.577	1.237.329

Sumber : Biro Pusat Statistik DIY, 1995

Tabel 6.8 Hitungan Jumlah Penduduk Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul

N	TAHUN	X	X <sup>2</sup>	P	P · X
1	1995	1	1	1214006	1214006
2	1996	2	4	1226055	2452110
3	1997	3	9	1237329	3711987
	Σ	6	14	3677390	7378103

$$a = \frac{\sum P \sum X^2 - \sum X \sum PX}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{3677390 \cdot 14 - 6 \cdot 7378103}{3 \cdot 14 - (6)^2}$$

$$= 1202473,7$$

$$b = \frac{N \sum PX - \sum X \sum P}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{3 \cdot 7378103 - 6 \cdot 3677390}{3 \cdot 14 - (6)^2}$$

$$= 11661,5$$

$$Y = 1202473,7 + 11661,5 (x)$$

Tabel 6.9 Hasil Prakiraan Jumlah Penduduk di Kotamadya Yogyakarta dan Bantul Untuk 10 Tahun Mendatang.

TAHUN	X	Y (Jumlah Penduduk)
1998	4	1249119,7
1999	5	1260781,2
2002	8	1295765,7
2004	10	1319088,7
2006	12	1342411,7
2008	14	1365734,7
2009	15	1377396,2

Angka pertumbuhan penduduk untuk daerah Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul adalah sebagai berikut.

$$Y_{(Th 2009)} = (1 + i)^{10} * Y_{(Th 1999)}$$

$$1377396,2 = (1 + i)^{10} * 1260781,2$$

$$(1 + i) = 1,0089$$

$$i = 0,0089 = 0,89 \%$$

Dari hasil estimasi jumlah penduduk, maka jumlah penduduk untuk Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul pada akhir tahun 1999 diperkirakan 1260781,2 jiwa, dengan rata-rata pertumbuhan penduduk selama 10 tahun terakhir adalah 0,89 % pertahun atau 11661,5 pertahun. Faktor pertumbuhan penduduk di suatu daerah atau kawasan berpengaruh terhadap sarana dan prasarana lalu lintas. Sehubungan dengan itu sebagai titik tolak perencanaan diperlukan inventarisasi data kependudukan.

#### 6.4.2 Jumlah Pemilikan Kendaraan

##### 6.4.2.1 Jumlah Pemilikan Kendaraan Dengan Terminal

Dalam analisis jumlah pemilikan kendaraan dengan teminal adalah jumlah Pemilikan Kendaraan di Daerah Istimewa Yogyakarta ditambah jumlah Angkutan Penumpang untuk tingkat pertumbuhan lalu lintas. Jumlah pemilikan kendaraan bermotor di Daerah Istimewa Yogyakarta dan jumlah angkutan penumpang dapat dilihat pada tabel 6.10.

Tabel 6.10 Jumlah Pemilikan Kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jumlah Angkutan Penumpang

TAHUN	KENDARAAN BERMOTOR			ANGKUTAN PENUMPANG			JUMLAH TOTAL
	LA	HV	MC	AKAP	AKDP	ANGKOT	
1992	11.081	9.771	25.1078	10.139	2.887	3.106	32.1062
1993	17.768	10.694	27.4173	10.198	2.812	3.210	301.087
1994	52.021	11.147	299.401	10.315	2.902	3.676	327.441
1995	57.760	8.816	318.827	11.081	3.210	3.787	403.481
1996	62.068	12.809	357.850	11.902	3.272	4.077	451.978
1997	54.550	23.306	422.589	11.111	3.383	4.193	519.132
1998	57.218	25.080	443.366	9.426	3.114	4.495	542.699

Sumber : BPS Propinsi DIY dan DLI AJ Kodya

Tabel 6.11 Hitungan Pemilikan Kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jumlah Angkutan Penumpang

N	TAHUN	X	X <sup>2</sup>	P	P.X
1	1992	1	1	32.1062	32.1062
2	1993	2	4	301.087	602.174
3	1994	3	9	327.441	982.323
4	1995	4	16	403.481	1.613.924
5	1996	5	25	451.978	2.259.890
6	1997	6	36	519.132	3.114.792
7	1998	7	49	542.699	3.798.893
	JUMLAH	28	140	2869880	12696058

$$a = \frac{\sum P \sum X^2 - \sum X \sum P.X}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{2869880 * 140 - 28 * 12696058}{7 * 140 - (28)^2} = 236191.7$$

$$b = \frac{N \sum P.X - \sum X \sum P}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{7 * 12696058 - 28 * 2869880}{7 * 140 - (28)^2} = 43447.8$$

$$Y = 236191.7 + 43447.8 (x)$$

Tabel 6.12 Hasil Prakiraan Jumlah Pemilikan Kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jumlah Angkutan Penumpang

TAHUN	X	Y (JUMLAH PEMILIKAN KENDARAAN)
1999	8	583774,1
2000	9	627221,9
2001	10	670669,7
2002	11	714117,5
2003	12	757565,3
2004	13	801013,1
2005	14	844460,9
2006	15	887908,7
2007	16	931356,5
2008	17	974804,3
2009	18	1018252,1

$$Y_{(Th 2009)} = (1 + i)^{10} * Y_{(Th 1999)}$$

$$1018252,1 = (1 + i)^{10} * 583774,1$$

$$(1 + i) = 1,061$$

$$i = 0,061$$

$$i = 6,1 \%$$

Jumlah pemilikan kendaraan di wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tidak menjamin semuanya melintasi persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan, sehingga tingkat pertumbuhan sebesar 6,1 % tidak bisa dijadikan patokan tetapi hanya sebagai pembanding.

### 6.4.2.2. Jumlah Pemilikan Kendaraan Tanpa Terminal

Dalam analisis jumlah pemilikan kendaraan tanpa terminal adalah jumlah Pemilikan Kendaraan di Daerah Istimewa Yogyakarta tanpa ditambah jumlah Angkutan Penumpang untuk tingkat pertumbuhan lalu lintas. Jumlah pemilikan kendaraan bermotor di Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dilihat pada tabel 6.13.

Tabel 6.13 Jumlah Pemilikan Kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

TAHUN	KENDARAAN BERMOTOR			JUMLAH TOTAL
	LV	HV	MC	
1992	41.081	9.771	254.078	307930
1993	47.768	10.694	274.173	332635
1994	52.021	11.147	299.401	362569
1995	57.760	8.816	318.827	385403
1996	62.068	12.809	357.850	432727
1997	51.550	23.306	422.589	500445
1998	57.218	25.080	443.366	525664

Sumber : BPS Propinsi DIY dan DLLAJ Kodya

Tabel 6.14 Hitungan Pemilikan Kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

N	TAHUN	X	X <sup>2</sup>	P	P.X
1	1992	1	1	307930	307930
2	1993	2	4	332635	665270
3	1994	3	9	362569	1087707
4	1995	4	16	385403	1541612
5	1996	5	25	432727	2163635
6	1997	6	36	500445	3002670
7	1998	7	49	525664	3679648
JUMLAH		28	140	2847374	12448472

$$a = \frac{\sum P \sum X^2 - \sum X \sum P.X}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{2847374 * 140 - 28 * 12448472}{7 * 140 - (28)^2} = 255485,4$$



$$b = \frac{N \sum PY - \sum X \sum P}{N \sum X - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{7 * 12448472 - 28 * 2847374}{7 * 140 - (28)^2} = 37820,5$$

$$Y = 255485,4 + 37820,5 (x)$$

Tabel 6.15 Hasil Prakiraan Jumlah Pemilikan Kendaraan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

TAHUN	X	Y (JUMLAH PEMILIKAN KENDARAAN)
1999	8	558049,4
2000	9	595869,9
2001	10	633690,4
2002	11	671510,9
2003	12	709331,4
2004	13	747151,9
2005	14	784972,4
2006	15	822792,9
2007	16	860613,4
2008	17	898433,9
2009	18	936254,4

$$Y_{(Th 2009)} = (1 + i)^{10} * Y_{(Th 1999)}$$

$$936254,4 = (1 + i)^{10} * 558049,4$$

$$(1 + i) = 1,053$$

$$i = 0,053$$

$$i = 5,3 \%$$

Dari hasil wawancara penyusun dengan dinas PU Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, bahwa pertumbuhan lalu-lintas di Kotamadya Yogyakarta bagian selatan berkisar antara 5 - 10 %.

## 6.5 Analisis Tahun 2009

### 6.5.1 Dengan Terminal

Sebagai contoh perhitungan untuk jl. Imogiri Utara, arah gerakan lurus, perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 V_{2009} &= 51 * 1 * (1 + 0,061)^{10} + 4 * 1,3 * (1 - 0,061)^{10} + 733 * 0,2 * (1 + 0,061)^{10} \\
 &= 366,6 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya sama, sehingga didapatkan volume lalu lintas th 2009 seperti terlihat pada tabel 6.16.

Tabel 6.16 Perhitungan Volume lalu lintas Pada tahun 2009

ARAH	Vn (smp/jam)			
	UTARA	SELATAN	TIMUR	BARAT
LT/LTOR	182,6	339,9	321,8	144,6
ST	1424,5	806,2	647,2	625,5
RT	287,4	327,2	117,4	509,9
TOTAL	1804,5	1473,3	1086,4	1280,0

Dalam menentukan tingkat pelayanan untuk tahun 2009, dipakai perhitungan dengan formulir SIG - V seperti sebagai berikut :

- a. Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau dan derajat kejenuhan pada semua pendekat.

Tabel 6.17 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau dan derajat kejenuhan

KODE PENDEKAT	ARUS LALU LINTAS Q ( smp/jam )	KAPASITAS C ( smp/jam )	RASIO HIJAU g/c	DERAJAT KEJENUHAN ( Ds )
UTARA	499,98	392,16	0,24	1,27
SELATAN	460,57	358,27	0,20	1,28
TIMUR	536,09	429,81	0,11	1,25
BARAT	675,87	553,67	0,12	1,22
Σ LATOR	155,60			
TOTAL	2628,11			

- b. Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri pada setiap pendekat

Tabel 6.18 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri

KODE PENDEKAT	JUMLAH KENDARAAN ANTRI ( smp )			
	NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>	TOTAL NQ	NQ MAX
UTARA	55,65	17,16	72,81	80
SELATAN	52,80	15,54	68,34	80
TIMUR	56,57	17,36	73,93	80
BARAT	64,02	21,87	85,89	80

- c. Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.

Tabel 6.19 Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.

KODE PENDEKAT	PANJANG ANTRIAN QL ( m )	RASIO KENDARAAN NS ( stop/smp )	JUMLAH KENDARAAN TERHENTI NSV ( smp jam )
UTARA	484,85	4,17	2084,92
SELATAN	484,85	4,25	1957,42
TIMUR	205,13	3,95	2117,56
BARAT	205,13	3,64	2460,17
TOTAL			86200,07
Kendaraan Terhenti Rata-rata (stop/smp)			3,28

d. Hasil perhitungan tundaan

Tabel 6.20 Hasil perhitungan tundaan

KODE PENDEKAT	TUNDAAN LALU LINTAS RATA - RATA (DF) ( det/smp )	TUNDAAN GEOMETRIK RATA - RATA (DG) ( det/smp )	TUNDAAN RATA - RATA (D) ( det/smp )	TUNDAAN TOTAL Q x D ( smp/det )
UTARA	557,80	13,70	571,59	285783,57
SELATAN	579,15	12,67	591,82	272574,51
TIMUR	525,71	13,89	539,60	289274,16
BARAT	167,52	8,25	175,77	321558,67
Σ LATOR	0,00	0,00	0,00	2733,60
<b>TOTAL</b>				1171924,54
<b>Tundaan Sim pang Rata-rata (det/smp) Tingkat Pelayanan</b>				<b>F</b>

### 6.5.2 Tanpa Terminal

Sebagai contoh perhitungan untuk jl. Imogiri Utara, arah gerakan lurus, perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 V_{2009} &= 51 * 1 * (1 - 0,053)^{10} + 4 * 1,3 * (1 - 0,053)^{10} + 733 * 0,2 * (1 - 0,053)^{10} \\
 &= 339,9 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya sama, sehingga didapatkan volume lalu lintas th 2009 seperti terlihat pada tabel 6.21

Tabel 6.21 Perhitungan Volume lalu lintas Pada tahun 2009

ARAH	Vn (smp/jam)			
	UTARA	SELATAN	TIMUR	BARAT
LTLTOR	169,27	315,09	298,33	134,07
ST	1320,72	747,52	600,01	579,91
RT	266,48	303,36	108,95	172,61
TOTAL	1756,47	1365,97	1007,29	1186,62

Dalam menentukan tingkat pelayanan untuk tahun 2009, dipakai perhitungan dengan formulir SIG - V seperti sebagai berikut :

- a. Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau dan derajat kejenuhan pada semua pendekat.

Tabel 6.22 Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau dan derajat kejenuhan

KODE PENDEKAT	ARUS LALU LINTAS Q ( smp/jam )	KAPASITAS C ( smp/jam )	RASIO HIJAU g/c	DERAJAT KEJENUHAN ( Ds )
UTARA	463,58	392,16	0,24	1,18
SELATAN	427,06	358,27	0,20	1,19
TIMUR	497,11	429,81	0,11	1,16
BARAT	626,50	553,67	0,12	1,13
Σ LATOR	113,79			
TOTAL	2428,04			

- b. Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri pada setiap pendekat

Tabel 6.23 Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri

KODE PENDEKAT	JUMLAH KENDARAAN ANTRI ( smp )			
	NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>	TOTAL NQ	NQ MAX
UTARA	38,74	15,43	54,17	80
SELATAN	37,34	14,07	51,41	80
TIMUR	38,11	15,92	54,03	80
BARAT	40,31	20,02	60,33	80

- c. Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.

Tabel 6.24 Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.

KODE PENDEKAT	PANJANG ANTRIAN QL ( m )	RASIO KENDARAAN NS ( stop/smp )	JUMLAH KENDARAAN TERHENTI NSV ( smp/jam )
UTARA	484,85	3,35	1552,99
SELATAN	484,85	3,34	1473,36
TIMUR	205,13	3,12	1550,98
BARAT	205,13	2,76	1729,14
<b>TOTAL</b>			6306,47
<b>Kendaraan Terhenti Rata-rata (stop/smp)</b>			2,60

d. Hasil perhitungan tundaan

Tabel 6.25 Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.

KODE PENDEKAT	TUNDAAN LALU LINTAS RATA - RATA ( DT ) ( det /smp )	TUNDAAN GEOMETRIK RATA - RATA ( DG ) ( det/smp )	TUNDAAN RATA - RATA ( D ) ( det/smp )	TUNDAAN TOTAL Q x D ( smp/det )
UTARA	401,66	11,26	412,42	191189,66
SELATAN	422,66	10,54	433,20	185002,39
TIMUR	370,50	11,11	381,61	189702,15
BARAT	312,72	6,84	319,56	200204,34
Σ LATOR	0,00	6,00	6,00	2482,74
<b>TOTAL</b>				768581,28
<b>Tundaan Simbang Rata-rata (det/smp)</b>				316,54
<b>Tingkat Pelayanan</b>				<b>F</b>

Setelah dilakukan analisis terhadap kapasitas dan tingkat pelayanan dengan standarisasi MKJI 1997 pada persimpangan jalan Imogiri - jalan lingkaran selatan, maka dapat di ambil kesimpulan analisis sebagai berikut :

- Tingkat pelayanan pada persimpangan jalan Imogiri - jalan lingkaran selatan untuk 10 tahun mendatang sudah sangat rendah. Hasil perhitungan

menunjukkan waktu tunggu pada persimpangan ("Intersection delay") adalah 445,92 detik/kendaraan ( lampiran 5 ), dengan kategori tingkat pelayanan F.

- Perbandingan hasil analisis tingkat pelayanan saat sekarang dengan analisis perencanaan tingkat pelayanan untuk 10 tahun mendatang (Th 2009) dengan perubahan waktu siklus ("Cycle time"), dapat dilihat pada tabel 6.18 dibawah ini.

Tabel 6.26 Hasil Analisis

Analisis	Tundaan	Tingkat Pelayanan
1. Masa Sekarang ( 1999 )	49,03 det / kendaraan	E
2. Perencanaan 10 th mendatang dengan adanya terminal	445,92 det / kendaraan	F
3. Perencanaan 10 th mendatang tanpa adanya terminal	316,54 det / kendaraan	F

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa hasil analisis dengan standarisasi MKJI 1997 pada persimpangan Jl. Imogiri - Jl. Lingkar Selatan saat ini dibanding 10 tahun mendatang dengan adanya terminal mengalami penurunan tingkat pelayanan dari kategori E menjadi kategori F. Sedangkan analisis untuk 10 tahun mendatang tanpa adanya terminal, tingkat pelayanan masih tergolong rendah. Maka dari itu perlu adanya pemecahan masalah, yang hasil analisisnya dapat dilihat pada tabel 6.19 dibawah ini.

Tabel 6.27 Usulan Pemecahan Masalah

NO	ANALISIS	TUNDAAN	TINGKAT PELAYANAN
1.	Masa Sekarang ( lampiran 3 )	49,03	E
2.	Masa Sekarang Dengan Pengaturan "Cycle Time I" ( lampiran 4 )	44,13	E
3.	Masa Sekarang Dengan Pengaturan "Cycle Time I" dan Pelebaran Kaki Simping (Jl. Imogiri , WA = 12 m) (lampiran 6)	39,30	D
4.	Masa Sekarang Dengan Pelebaran Kaki Simping (Jl. Imogiri , WA = 12 m) dan Dengan Pengaturan "Cycle Time II" (lampiran 7)	29,29	D
5.	10 Th Mendatang Dengan Pelebaran Kaki Simping (Jl. Imogiri , WA = 12 m) dan Dengan Pengaturan "Cycle Time II" (lampiran 8)	39,28	D
6.	10 Th Mendatang Tanpa Terminal Dengan Pelebaran Kaki Simping ( Jl Imogiri , WA = 12 m ) (lampiran 9)	36,34	D



## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis terhadap kapasitas dan tingkat pelayanan dengan standarisasi MKJI 1997 pada Persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan lalu lintas setelah beroperasinya terminal disebabkan oleh pertumbuhan penduduk sebesar 0,89 % dan pertumbuhan kepemilikan kendaraan sebesar 6,1 %.
2. Kapasitas pada Persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan pada saat ini (tahun 1999) dan untuk 10 tahun mendatang.

Tabel 7.1 Kapasitas pada Persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan

No	JALAN	KAPASITAS (smp/jam)			
		Tahun 1999		Tahun 2009	
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
1	Jl. Imogiri-Utara	334,57	609,29	392,16	573,87
2	Jl. Imogiri-Selatan	353,50	643,76	358,27	615,46
3	Jl. Lingkar Selatan-Timur	646,13	660,78	429,81	662,26
4	Jl. Lingkar Selatan-Barat	714,38	796,99	553,67	797,71

3. Volume lalu lintas pada saat ini sudah tidak sebanding dengan kapasitas pada Persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan. Hal ini terlihat dari hasil

analisis saat ini dengan “delay” sebesar 49,03 detik : kendaraan yang termasuk dalam kategori tingkat pelayanan E.

4. Tingkat pelayanan masa sekarang setelah dilakukan pengaturan “Cycle Time II” dan pelebaran kaki simpang pada Jl. Imogiri sebesar 17,40 m didapat “delay” 29,29 detik : kendaraan dan tingkat pelayanan mengalami perubahan dari kategori E menjadi kategori D.
5. Setelah dianalisis untuk 10 tahun mendatang (th 2009), dengan mengubah waktu siklus lampu lalu lintas didapat “delay” sebesar 445,92 detik/kendaraan dengan kategori tingkat pelayanan F. Dengan demikian tingkat pelayanan masih sangat rendah.
6. Tingkat pelayanan untuk 10 tahun mendatang setelah dilakukan pengaturan “Cycle Time II” dan pelebaran kaki simpang pada Jl. Imogiri sebesar 17,40 m didapat “delay” sebesar 39,28 detik : kendaraan, sehingga tingkat pelayanan mengalami kenaikan dari kategori F menjadi kategori D.
7. Untuk tingkat pelayanan 10 tahun mendatang apabila tidak ada terminal didapat pertumbuhan pemilikan kendaraan sebesar 5,3 %, didapat “delay” sebesar 316,54 detik/ kendaraan dengan tingkat pelayanan F.
8. Untuk tingkat pelayanan 10 tahun mendatang apabila tidak ada terminal, dengan pelebaran kaki simpang pada jl. Imogiri sebesar 17,40 m didapat “delay” sebesar 36,34 detik / kendaraan dengan tingkat pelayanan D.

## 7.2 Saran

Setelah dilakukan analisis perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan pada Persimpangan Jalan Imogiri - Jalan Lingkar Selatan serta melihat pada kondisi lapangan, penyusun memberikan saran sebagai berikut :

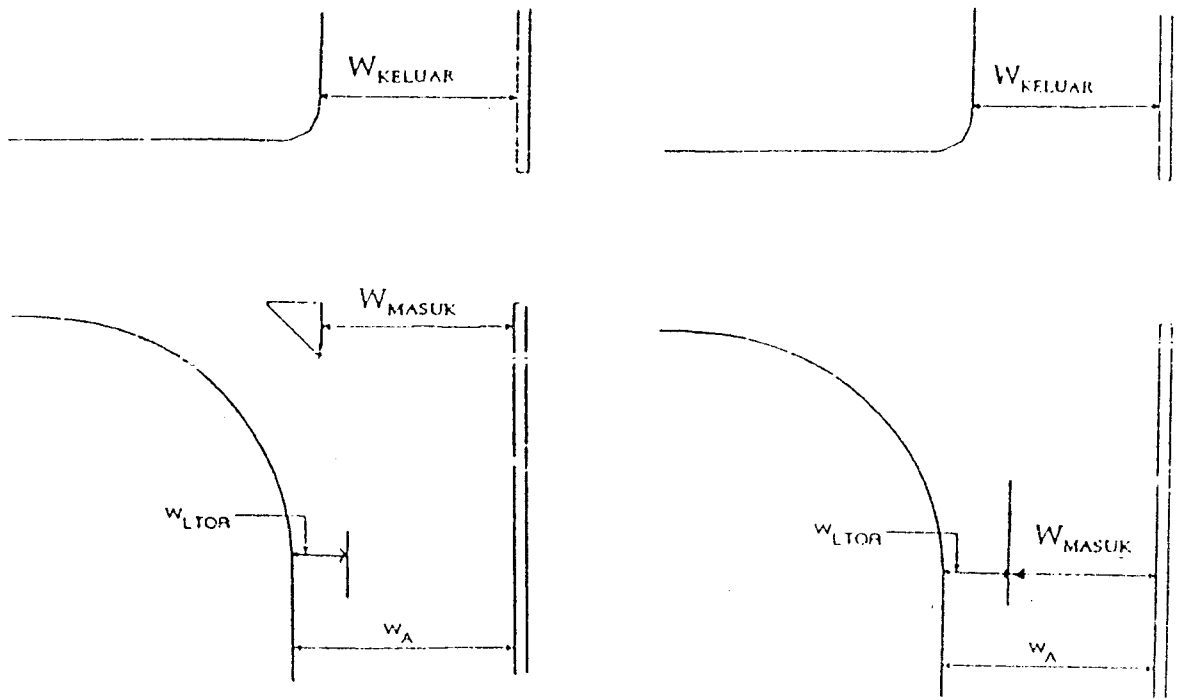
1. Untuk memprediksi, data yang diperlukan tidak hanya jumlah penduduk dan jumlah kepemilikan kendaraan saja, tetapi diperlukan juga data jumlah lalu lintas harian rata-rata (LHR) agar diperoleh hasil yang lebih valid.
2. Perlu dilakukan evaluasi pengaturan lalu lintas untuk 10 tahun mendatang dan pengaturan manajemen lalu lintas untuk masa sekarang.

## DAFTAR PUSTAKA

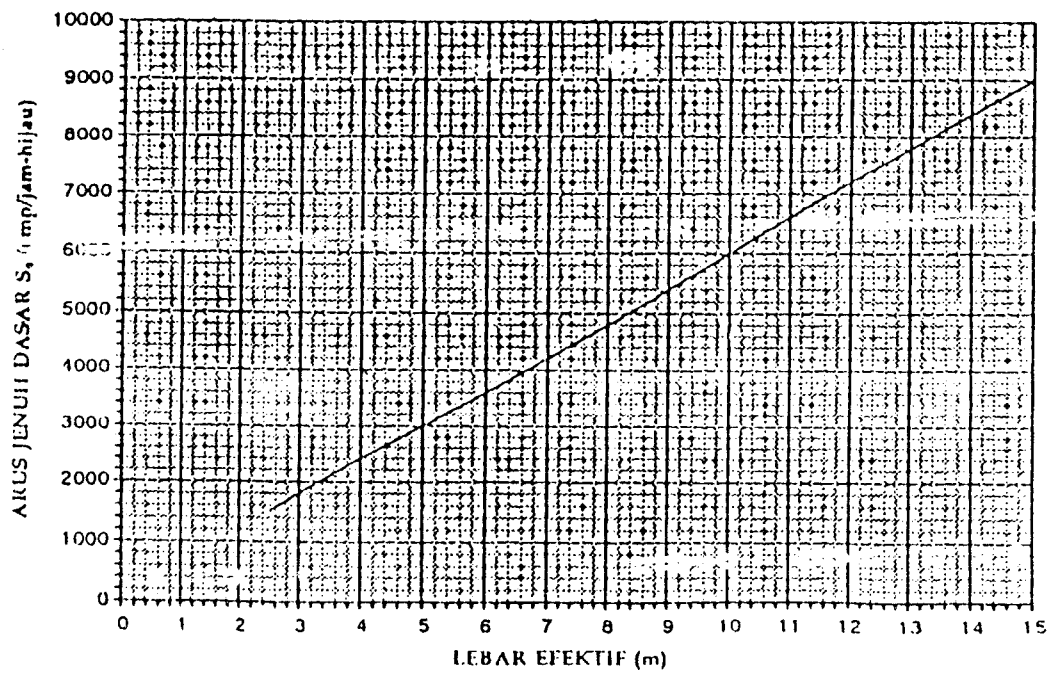
1. Clarekson H. Oglesby dan R. Gary Hicks, 1988. **TEKNIK JALAN RAYA**. Edisi Empat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
2. F.D. Hobbs, 1995. **PERENCANAAN DAN TEKNIK LALU LINTAS**. Edisi Kedua, Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
3. M. Iqbal Hasan, 1999. **POKOK-POKOK MATERI STATISTIKA 1 (STATISTIKA DESKRIPTIF)**. Edisi Pertama, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
4. Siti Malkhamah, 1994. **SURVEI LAMPU LALU LINTAS DAN PENGANTAR MANAJEMEN LALU LINTAS**. Biro Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta.
5. Suwardjoko Warpani, 1984. **ANALISIS KOTA DAN DAERAH**. Penerbit ITB, Bandung.
6. Transportation Research Board, 1985. **HIGHWAY CAPACITY MANUAL**, Special Report No. 209. United States of America.
7. \_\_\_\_\_, 1997. **MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MIKJI)**. Penerbit SWEROAD bekerjasama P.T BINA KARYA (PERSERO).
8. \_\_\_\_\_, 1997. **TERMINAL TYPE A YOGYAKARTA**. Pemerintah Kotamadya Daerah Tingkat II, Yogyakarta.

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola-pola pendekat		
Terlindung P	Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah:	Jalan satu arah	Simpang T
		Jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas		
Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah				
Terlawan O	Arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah-arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas.		

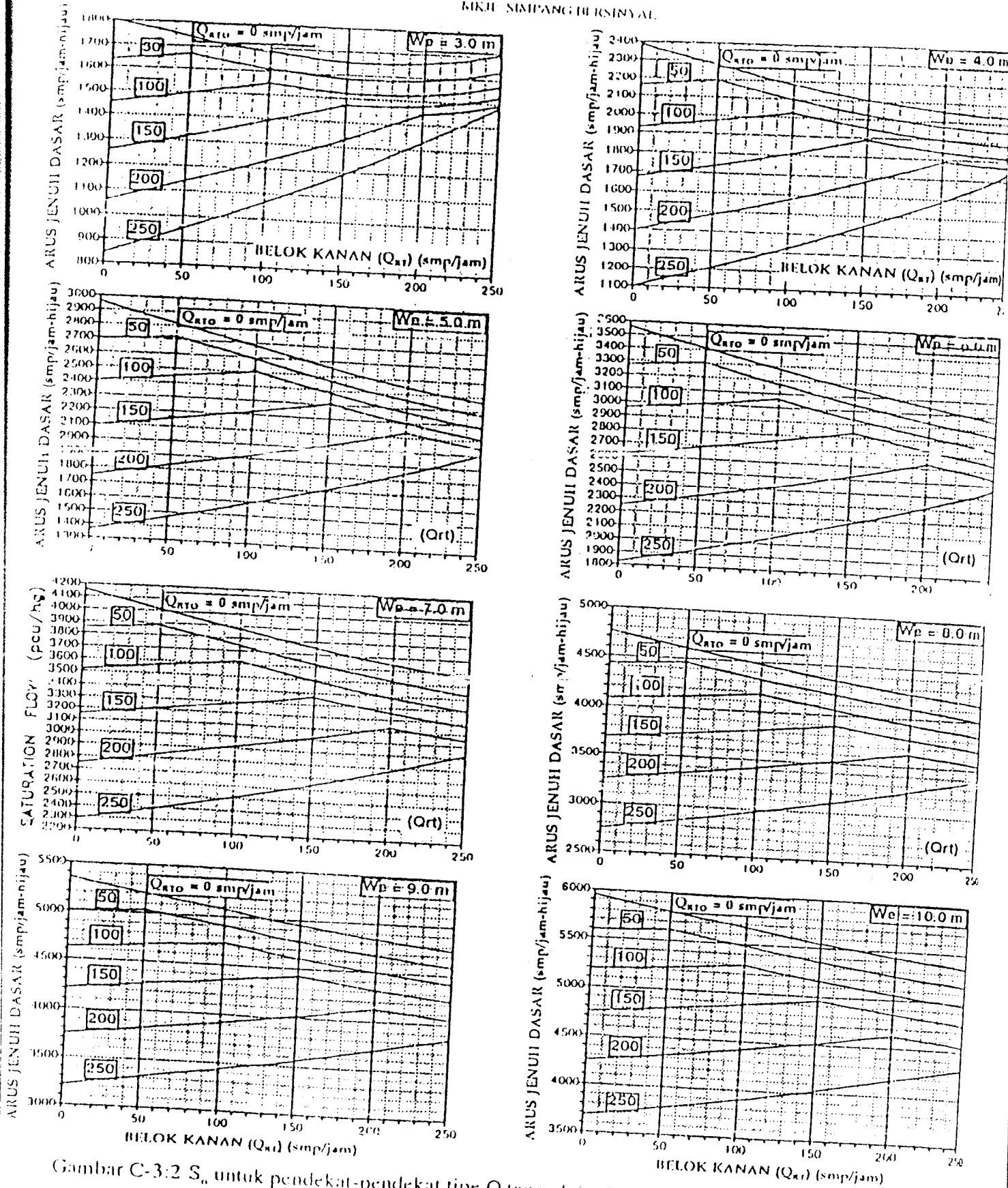
Gambar C-1:1 Penentuan tipe pendekat



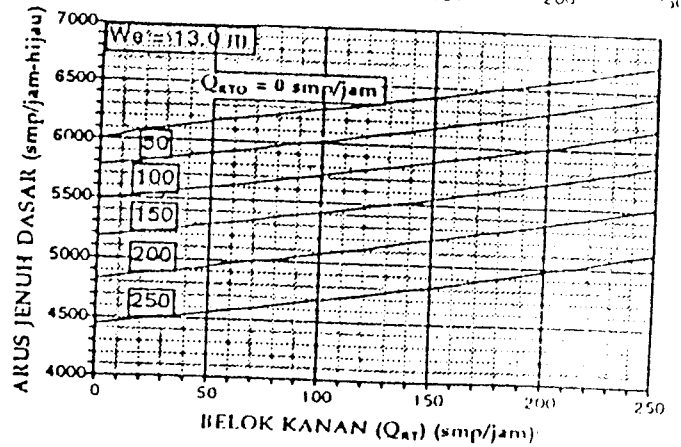
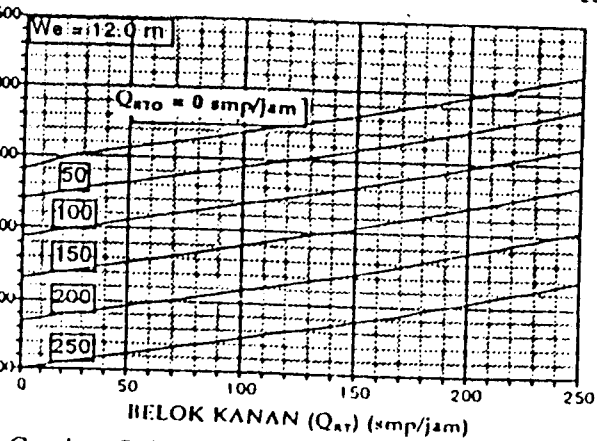
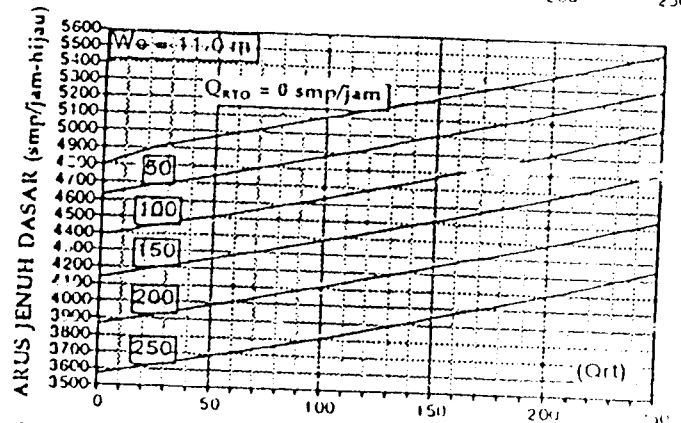
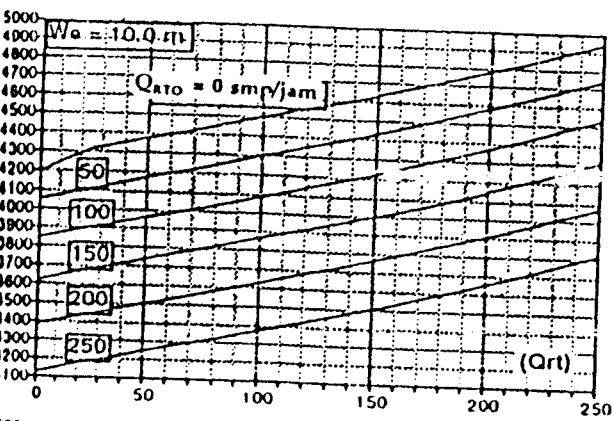
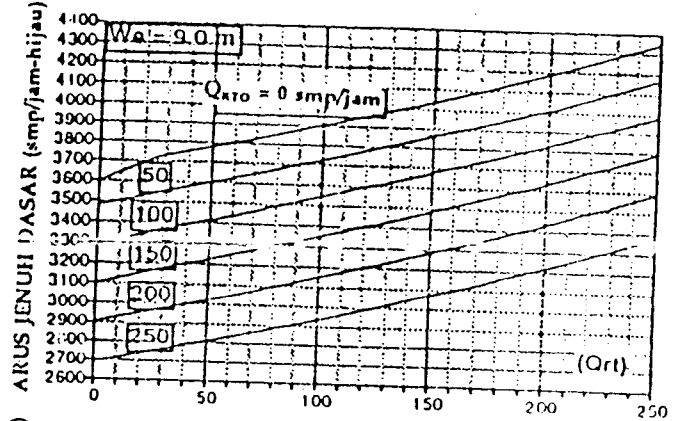
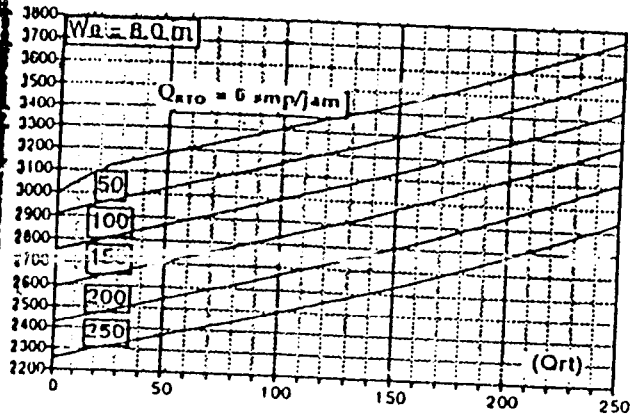
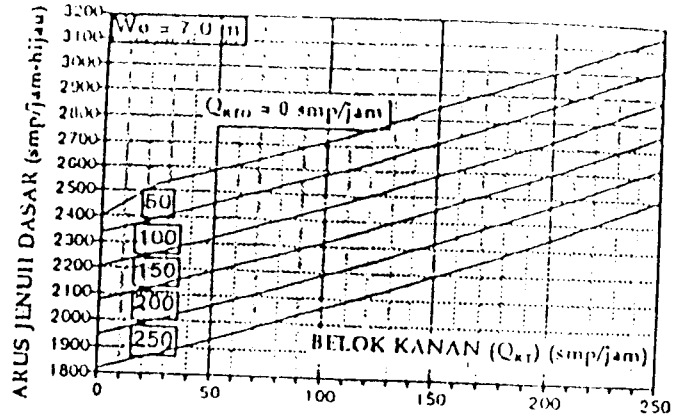
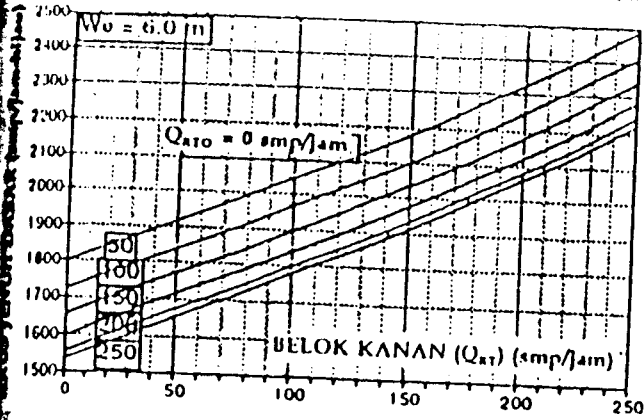
Gambar C-2:1 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu-lintas



Gambar C-3:1 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P.

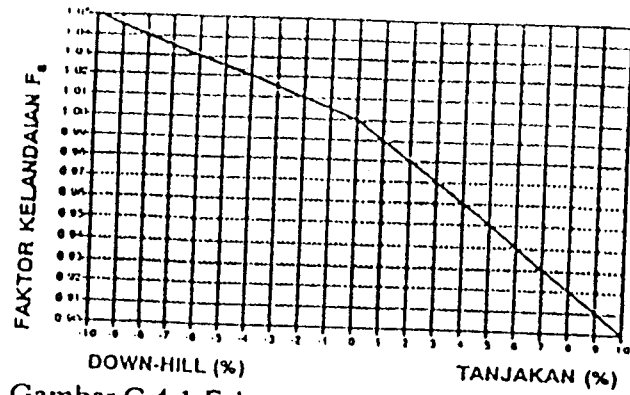


Gambar C-3:2  $S_n$  untuk pendekat-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah

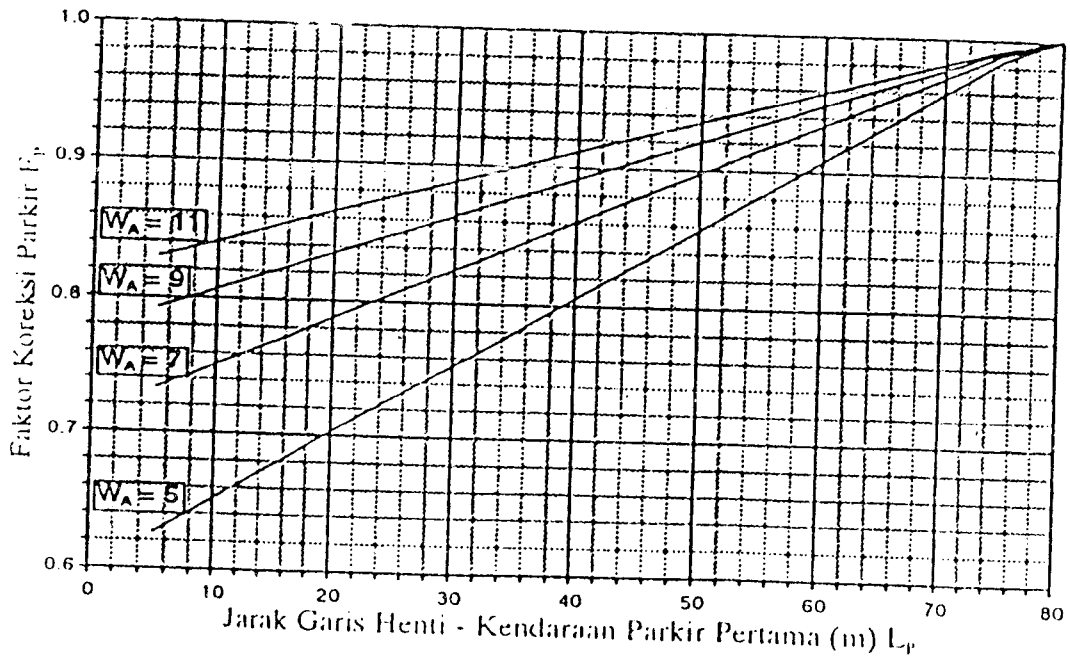


Gambar C-3:3  $S_0$  untuk pendekat-pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah

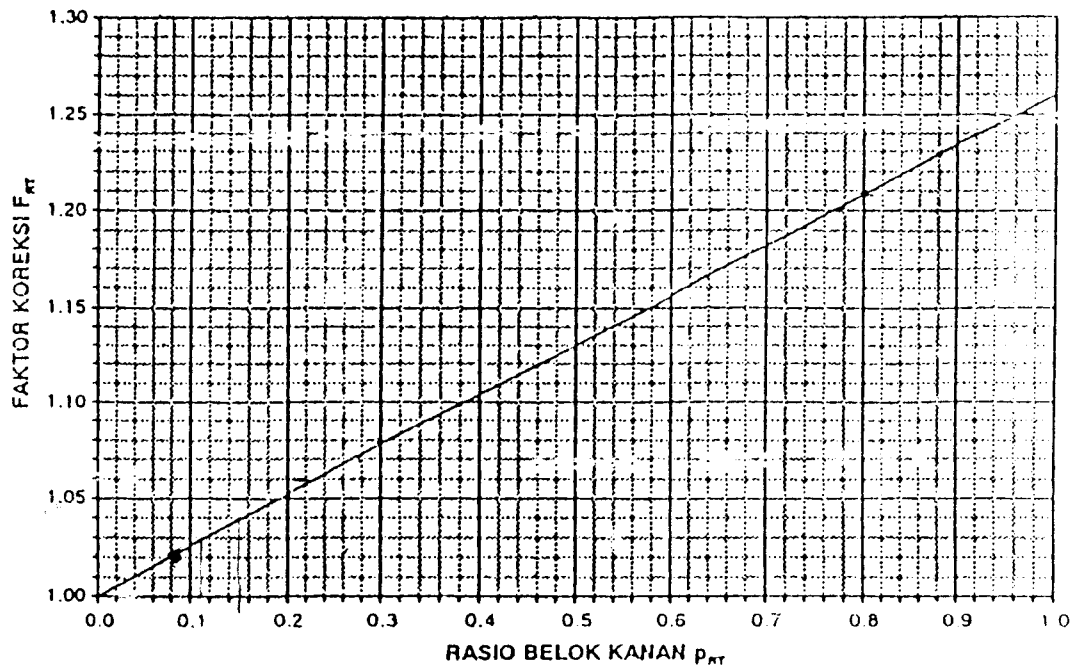




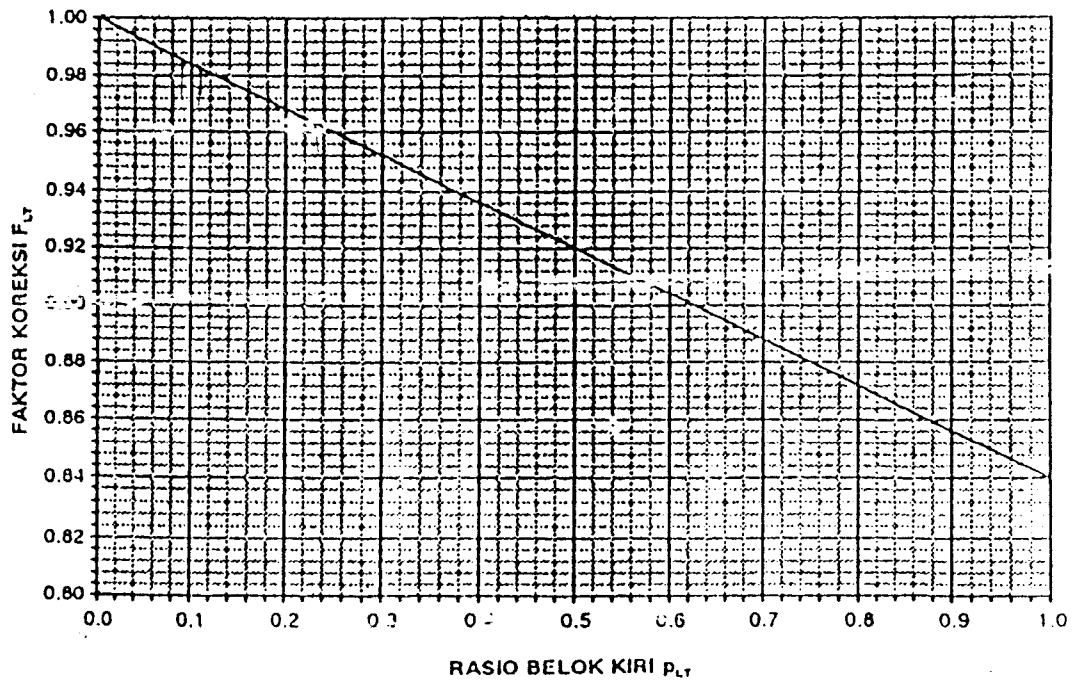
Gambar C-4:1 Faktor penyesuaian untuk kelandaian ( $F_s$ )



Gambar C-4:2 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek ( $F_p$ )

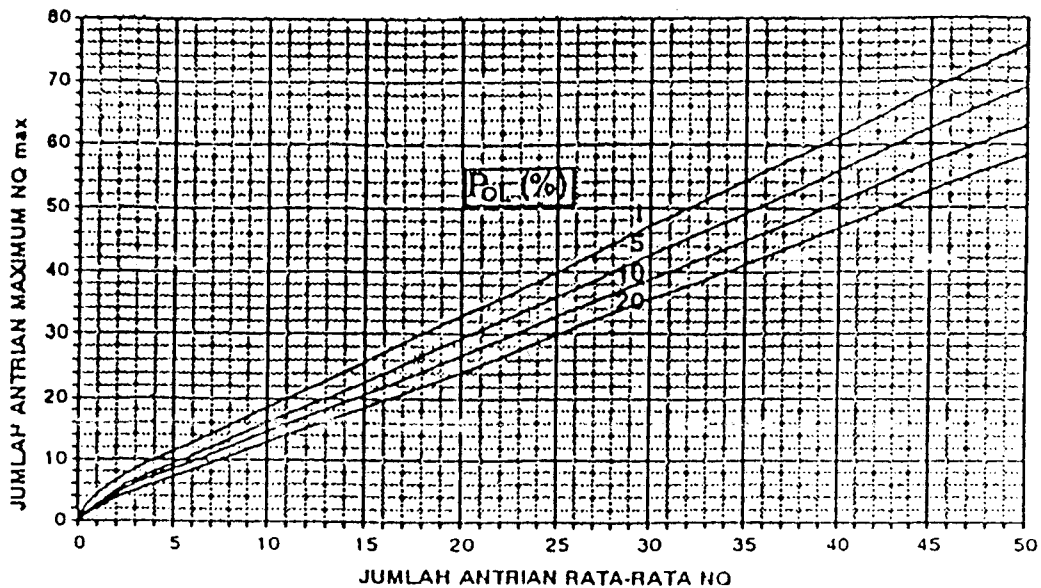


Gambar C-4:3 Faktor penyesuaian untuk belok kanan ( $F_{RT}$ ) (hanya berlaku untuk pendekatan tipe P, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk)

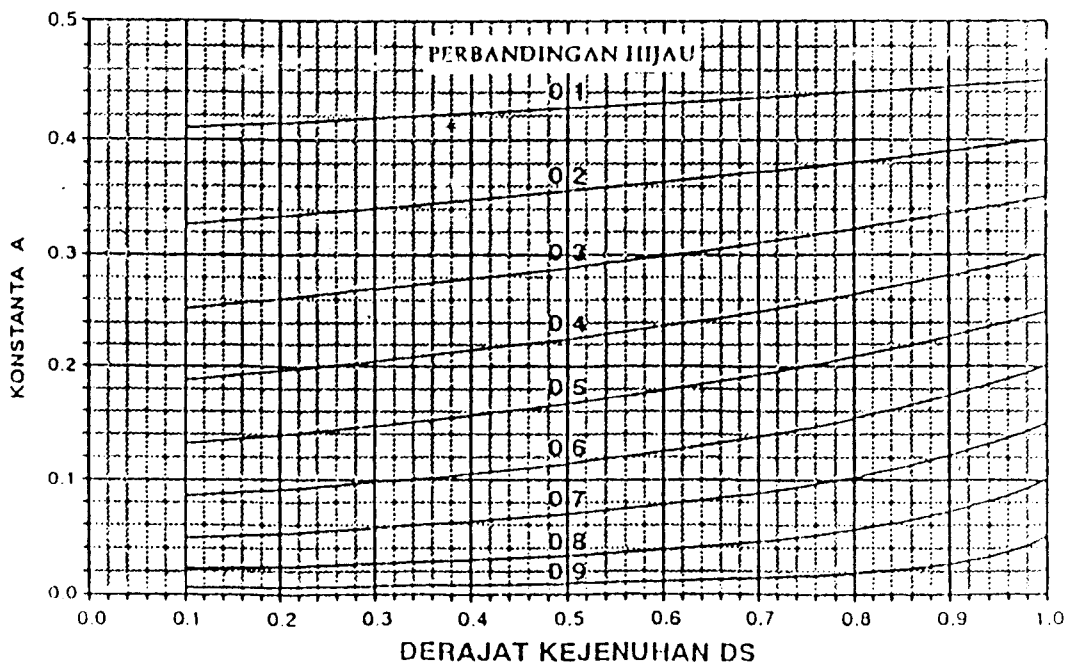


Gambar C-4:4 Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri ( $F_{LT}$ ) (hanya berlaku untuk pendekatan tipe P tanpa belok kiri langsung, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk:)

## PELUANG UNTUK PEMBEBANAN LEBIH $P_{OL}$



Gambar E-2:2 Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{MAX}$ ) dalam smp



Gambar E-4:1 Penetapan tundaan lalu-lintas rata-rata (DT)

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari Tanggal : Senin, 21 Juni 1999

Jalan : Imogiri Selatan

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Bk kiri	Lurus	Bk kanan	Bk kiri	Lurus	Bk kanan	Bk kiri	Lurus	Bk kanan		Bk kiri	Lurus	Bk kanan
06.30-06.45	8	132	10	5	4	6	1	5	1	54,1	9	74	2
06.45-07.00	43	223	15	10	4	3	2	7	-	84,9	13	81	1
07.00-07.15	54	259	25	7	6	8	4	8	3	107,9	18	113	2
07.15-07.30	64	281	7	8	9	7	2	7	2	112,9	42	264	1
07.30-07.45	62	243	11	10	8	11	2	4	1	102,5	58	393	-
07.45-08.00	74	261	21	9	7	10	1	7	1	108,9	61	369	-
<b>JUMLAH</b>	<b>305</b>	<b>1399</b>	<b>89</b>	<b>49</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>571,2</b>	<b>210</b>	<b>1234</b>	<b>6</b>
12.00-12.15	28	34	17	8	3	11	-	3	6	49,5	3	13	1
12.15-12.30	31	52	19	7	7	7	2	4	9	60,9	6	11	-
12.30-12.45	34	84	28	12	3	11	1	6	10	77,3	7	9	2
12.45-13.00	36	96	27	14	4	9	4	5	2	73,1	4	13	-
13.00-13.15	48	89	33	11	6	9	3	3	4	73	3	17	1
13.15-13.30	44	93	24	8	3	13	2	7	6	75,7	5	19	1
<b>JUMLAH</b>	<b>221</b>	<b>448</b>	<b>148</b>	<b>60</b>	<b>26</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>409,5</b>	<b>28</b>	<b>82</b>	<b>5</b>
15.30-15.45	27	95	31	19	17	10	2	5	4	90,9	10	20	4
15.45-16.00	28	96	27	20	15	8	4	5	6	92,7	6	19	5
16.00-16.15	31	91	29	21	19	10	3	4	5	95,8	6	14	6
16.15-16.30	34	88	32	13	18	5	2	6	5	83,7	5	18	3
16.30-16.45	34	92	29	11	14	9	1	3	8	80,6	4	21	7
16.45-17.00	27	94	27	9	14	15	2	4	7	84,5	4	20	3
<b>JUMLAH</b>	<b>181</b>	<b>556</b>	<b>175</b>	<b>93</b>	<b>97</b>	<b>57</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>528,2</b>	<b>35</b>	<b>112</b>	<b>28</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari Tanggal : Senin, 21 Juni 1999

Jalan : Lingkar Selatan Timur

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan		Blk kiri	Lurus	Blk kanan
06.30-06.45	16	25	9	3	11	2	1	13	-	44,2	4	1	10
06.45-07.00	40	25	10	8	28	1	2	15	-	74,1	6	3	9
07.00-07.15	25	34	12	1	18	2	1	20	-	62,5	3	5	3
07.15-07.30	17	42	10	2	30	1	4	17	2	76,7	3	18	2
07.30-07.45	30	44	11	3	17	1	5	26	1	79,6	2	15	6
07.45-08.00	17	49	9	15	42	3	4	41	1	134,8	4	20	8
<b>JUMLAH</b>	<b>145</b>	<b>219</b>	<b>61</b>	<b>32</b>	<b>146</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>132</b>	<b>4</b>	<b>471,9</b>	<b>22</b>	<b>62</b>	<b>38</b>
12.00-12.15	14	21	7	8	23	2	2	14	-	62,2	1	-	2
12.15-12.30	16	31	7	11	25	1	1	20	1	76,4	8	-	5
12.30-12.45	23	29	6	14	23	4	3	31	-	96,8	5	1	3
12.45-13.00	18	24	12	9	20	3	5	20	1	76,6	4	-	4
13.00-13.15	21	30	9	4	19	5	4	24	-	73,1	7	-	2
13.15-13.30	22	23	11	5	24	3	3	20	-	73,1	7	-	2
<b>JUMLAH</b>	<b>114</b>	<b>158</b>	<b>52</b>	<b>51</b>	<b>661</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>129</b>	<b>2</b>	<b>461,5</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>20</b>
15.30-15.45	36	6	12	5	30	4	5	29	1	95,3	17	3	9
15.45-16.00	39	42	18	7	21	8	3	25	-	92,2	45	8	5
16.00-16.15	43	33	12	9	30	5	4	21	1	95,4	39	6	6
16.15-16.30	41	38	9	6	25	4	3	20	2	85,1	47	8	5
16.30-16.45	34	44	7	5	34	6	2	23	-	94,5	49	5	4
16.45-17.00	23	35	16	4	26	3	4	29	-	90,7	45	2	4
<b>JUMLAH</b>	<b>216</b>	<b>198</b>	<b>74</b>	<b>36</b>	<b>166</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>147</b>	<b>4</b>	<b>553,2</b>	<b>242</b>	<b>28</b>	<b>31</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari Tanggal : Senin, 21 Juni 1999

Jalan : Imogiri Utara

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Btk kiri	Lurus	Btk kanan	Btk kiri	Lurus	Btk kanan	Btk kiri	Lurus	Btk kanan		Btk kiri	Lurus	Btk kanan
06.30-06.45	9	34	23	1	3	5	1	1	2	27,6	5	17	8
06.45-07.00	12	52	28	-	5	7	-	3	3	38,2	3	15	17
07.00-07.15	11	62	31	1	4	10	-	2	9	50,1	6	13	28
07.15-07.30	13	40	47	2	7	9	-	5	12	60,1	4	16	59
07.30-07.45	12	44	52	-	11	13	-	4	8	61,2	7	11	68
07.45-08.00	17	51	64	-	8	7	-	2	9	55,7	5	13	78
<b>JUMLAH</b>	<b>74</b>	<b>283</b>	<b>246</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>51</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	<b>292,9</b>	<b>30</b>	<b>85</b>	<b>258</b>
12.00-12.15	12	94	12	3	11	9	-	5	3	57	2	36	2
12.15-12.30	9	125	12	2	12	10	-	7	2	64,9	6	34	3
12.30-12.45	14	104	16	6	8	8	2	7	1	61,8	4	47	5
12.45-13.00	7	118	13	9	24	7	-	4	3	76,7	7	44	4
13.00-13.15	13	109	15	4	21	15	1	3	4	77,8	8	39	7
13.15-13.30	11	113	14	3	26	8	-	6	1	73,7	3	54	6
<b>JUMLAH</b>	<b>66</b>	<b>663</b>	<b>82</b>	<b>27</b>	<b>102</b>	<b>57</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>411,9</b>	<b>30</b>	<b>254</b>	<b>27</b>
15.30-15.45	24	136	19	2	12	15	1	2	2	71,3	8	199	5
15.45-16.00	22	155	24	3	9	13	1	-	3	70,4	14	176	7
16.00-16.15	18	171	24	5	15	10	-	1	1	75,2	11	240	5
16.15-16.30	20	186	27	4	14	16	1	2	-	84,5	10	240	3
16.30-16.45	21	192	31	4	14	12	-	-	1	80,1	13	196	3
16.45-17.00	21	184	26	6	8	9	1	1	2	74,4	9	211	4
<b>JUMLAH</b>	<b>126</b>	<b>1024</b>	<b>151</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>75</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>455,9</b>	<b>65</b>	<b>1262</b>	<b>27</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari Tanggal : Senin, 21 Juni 1999

Jalan : Imogiri Utara

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor ( MC )			Kendaraan Ringan ( LV )			Kendaraan Berat ( HV )			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor ( UM )		
	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan		Blk kiri	Lurus	Blk kanan
06.30-06.45	9	34	23	1	3	5	1	1	2	27,6	5	17	8
06.45-07.00	12	52	28	-	5	7	-	3	3	38,2	3	15	17
07.00-07.15	11	62	31	1	4	10	-	2	9	50,1	6	13	28
07.15-07.30	13	40	47	2	7	9	-	5	12	60,1	4	16	59
07.30-07.45	12	44	52	-	11	13	-	4	8	61,2	7	11	68
07.45-08.00	17	51	64	-	8	7	-	2	9	55,7	5	13	78
<b>JUMLAH</b>	<b>74</b>	<b>283</b>	<b>246</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>51</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	<b>292,9</b>	<b>30</b>	<b>85</b>	<b>258</b>
12.00-12.15	12	94	12	3	11	9	-	5	3	57	2	36	2
12.15-12.30	9	125	12	2	12	10	-	7	2	64,9	6	34	3
12.30-12.45	14	104	16	6	8	8	2	7	1	61,8	4	47	5
12.45-13.00	7	118	13	9	24	7	-	4	3	76,7	7	44	4
13.00-13.15	13	109	15	4	21	15	1	3	4	77,8	8	39	7
13.15-13.30	11	113	14	3	26	8	-	6	1	73,7	3	54	6
<b>JUMLAH</b>	<b>66</b>	<b>663</b>	<b>82</b>	<b>27</b>	<b>102</b>	<b>57</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>411,9</b>	<b>30</b>	<b>254</b>	<b>27</b>
15.30-15.45	24	136	19	2	12	15	1	2	2	71,3	8	199	5
15.45-16.00	22	155	24	3	9	13	1	-	3	70,4	14	176	7
16.00-16.15	18	171	24	5	15	10	-	1	1	75,2	11	240	5
16.15-16.30	20	186	27	4	14	16	1	2	-	84,5	10	240	3
16.30-16.45	21	192	31	4	14	12	-	-	1	80,1	13	196	3
16.45-17.00	21	184	26	6	8	9	1	1	2	74,4	9	211	4
<b>JUMLAH</b>	<b>126</b>	<b>1024</b>	<b>151</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>75</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>455,9</b>	<b>65</b>	<b>1262</b>	<b>27</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari Tanggal : Selasa, 22 Juni 1999

Jalan : Imogiri Utara

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan		Blk kiri	Lurus	Blk kanan
06.30-06.45	9	30	20	2	5	2	1	4	2	29,9	2	8	5
06.45-07.00	13	32	33	1	4	4	2	9	5	45,4	4	15	5
07.00-07.15	18	75	25	2	3	3	-	1	3	36,8	8	6	12
07.15-07.30	5	42	32	2	4	3	-	2	6	35,2	2	8	13
07.30-07.45	6	39	43	1	6	5	1	4	4	41,3	8	9	80
07.45-08.00	8	53	44	4	15	5	-	3	6	56,7	5	7	64
<b>JUMLAH</b>	<b>59</b>	<b>271</b>	<b>197</b>	<b>12</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>245,3</b>	<b>29</b>	<b>53</b>	<b>179</b>
12.00-12.15	15	91	10	4	12	7	2	8	2	61,8	6	27	1
12.15-12.30	13	94	10	11	20	8	1	6	2	74,1	8	28	1
12.30-12.45	20	116	14	8	21	10	-	4	1	75,5	9	32	4
12.45-13.00	6	93	9	2	14	10	-	2	3	54,1	2	38	1
13.00-13.15	12	103	10	1	16	12	-	3	1	59,2	6	28	6
13.15-13.30	4	108	8	2	18	14	1	3	1	64,5	4	30	5
<b>JUMLAH</b>	<b>70</b>	<b>605</b>	<b>61</b>	<b>28</b>	<b>101</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>389,2</b>	<b>35</b>	<b>183</b>	<b>18</b>
15.30-15.45	9	127	20	1	7	8	-	-	1	48,5	3	118	2
15.45-16.00	20	166	36	-	7	10	-	-	1	66,5	11	200	5
16.00-16.15	18	196	13	3	10	12	-	-	-	70,4	4	253	2
16.15-16.30	14	175	26	3	14	19	-	-	-	79	11	254	4
16.30-16.45	11	170	25	2	11	10	1	-	-	65,5	7	150	4
16.45-17.00	16	174	14	5	3	12	1	-	-	62,1	6	80	4
<b>JUMLAH</b>	<b>88</b>	<b>1008</b>	<b>134</b>	<b>14</b>	<b>52</b>	<b>71</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>392</b>	<b>42</b>	<b>1055</b>	<b>21</b>



## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOGIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari / Tanggal : Selasa, 22 Juni 1999

Jalan : Lingkar Selatan Barat

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan		Blk kiri	Lurus	Blk kanan
06.30-06.45	6	8	18	-	26	1	1	5	1	42,5	4	1	8
06.45-07.00	6	52	30	-	22	2	-	18	1	66,3	5	1	10
07.00-07.15	7	48	17	2	34	2	-	28	1	90,1	6	-	10
07.15-07.30	10	37	15	3	14	1	-	12	-	46	9	1	3
07.30-07.45	16	43	27	2	27	5	-	22	2	83,2	11	5	3
07.45-08.00	13	32	21	3	12	5	-	20	3	63,1	9	7	5
<b>JUMLAH</b>	<b>58</b>	<b>220</b>	<b>128</b>	<b>10</b>	<b>135</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>105</b>	<b>8</b>	<b>391,2</b>	<b>44</b>	<b>15</b>	<b>39</b>
12.00-12.15	7	11	16	1	23	5	-	18	2	61,8	2	-	2
12.15-12.30	5	16	19	2	26	7	-	24	5	80,7	2	-	4
12.30-12.45	8	17	36	2	29	7	-	25	4	87,9	2	-	3
12.45-13.00	3	27	22	3	25	12	1	27	1	88,1	1	-	6
13.00-13.15	4	29	28	4	17	9	2	26	2	81,2	1	2	3
13.15-13.30	4	34	36	9	26	10	2	26	6	103,9	2	3	3
<b>JUMLAH</b>	<b>31</b>	<b>134</b>	<b>157</b>	<b>21</b>	<b>146</b>	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>146</b>	<b>20</b>	<b>503,6</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>21</b>
15.30-15.45	5	29	45	4	24	8	1	26	1	88,2	3	3	29
15.45-16.00	4	28	59	7	33	8	6	22	4	107,8	4	6	67
16.00-16.15	10	39	67	4	24	7	2	15	1	81,6	3	10	72
16.15-16.30	7	39	54	3	14	10	1	17	2	73	-	16	68
16.30-16.45	3	35	42	4	26	8	1	17	6	85,2	1	9	24
16.45-17.00	10	39	70	4	22	13	1	22	3	96,6	4	2	21
<b>JUMLAH</b>	<b>39</b>	<b>209</b>	<b>339</b>	<b>26</b>	<b>143</b>	<b>54</b>	<b>12</b>	<b>119</b>	<b>17</b>	<b>532,4</b>	<b>15</b>	<b>56</b>	<b>281</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOGIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari / Tanggal : Selasa, 22 Juni 1999

Jalan : Lingkar Selatan Timur

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan		Blk kiri	Lurus	Blk kanan
06.30-06.45	15	20	7	6	13	-	-	11	-	51,7	5	-	6
06.45-07.00	38	27	9	7	15	-	1	12	-	53,7	8	1	7
07.00-07.15	20	42	10	4	25	-	1	15	-	64,2	1	3	4
07.15-07.30	22	41	6	1	22	3	3	20	1	71	2	15	4
07.30-07.45	34	42	12	5	21	-	1	28	-	81,3	2	13	4
07.45-08.00	15	59	10	10	38	4	3	36	-	119,5	2	36	9
<b>JUMLAH</b>	<b>144</b>	<b>231</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>134</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>122</b>	<b>1</b>	<b>441,4</b>	<b>20</b>	<b>68</b>	<b>34</b>
12.00-12.15	6	18	2	4	15	1	1	11	-	40,8	2	-	1
12.15-12.30	9	25	6	5	18	1	1	15	-	52,8	5	-	-
12.30-12.45	25	29	8	7	22	2	2	23	-	75,9	8	1	1
12.45-13.00	22	20	11	11	19	4	5	24	-	82,3	3	-	4
13.00-13.15	20	26	10	4	22	1	4	23	-	98,5	3	-	3
13.15-13.30	19	24	6	2	20	1	-	18	-	56,2	3	-	2
<b>JUMLAH</b>	<b>101</b>	<b>142</b>	<b>43</b>	<b>33</b>	<b>116</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>114</b>	<b>-</b>	<b>406,5</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
15.30-15.45	29	27	11	3	19	5	3	22	-	72,9	13	1	5
15.45-16.00	33	40	17	5	25	5	1	22	1	84,2	40	6	3
16.00-16.15	38	35	7	8	27	3	3	19	-	82,6	67	13	4
16.15-16.30	35	40	10	5	23	3	2	19	-	75,3	48	1	1
16.30-16.45	32	47	3	-	29	4	2	23	-	81,9	42	3	2
16.45-17.00	19	21	12	3	20	2	3	23	-	69,2	16	1	5
<b>JUMLAH</b>	<b>186</b>	<b>210</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>143</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>128</b>	<b>1</b>	<b>466,1</b>	<b>226</b>	<b>25</b>	<b>20</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari Tanggal : Selasa, 22 Juni 1999

Jalan : Imogiri Selatan

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan		Blk kiri	Lurus	Blk kanan
06.30-06.45	3	127	13	4	2	4	-	2	-	41,2	6	63	1
06.45-07.00	46	203	11	5	3	3	2	4	-	70,8	6	72	1
07.00-07.15	45	191	19	4	6	7	3	2	1	75,8	31	95	2
07.15-07.30	62	161	21	6	7	5	3	1	1	73,3	33	219	1
07.30-07.45	63	239	25	8	8	9	3	4	2	102,5	82	481	1
07.45-08.00	85	264	20	6	6	9	2	3	1	102,6	62	268	-
<b>JUMLAH</b>	<b>304</b>	<b>1185</b>	<b>109</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>466,2</b>	<b>220</b>	<b>1198</b>	<b>6</b>
12.00-12.15	29	47	17	9	3	9	5	2	7	57,8	8	10	1
12.15-12.30	33	116	13	13	13	6	3	6	4	81,3	8	14	-
12.30-12.45	32	96	36	11	9	10	2	2	11	82,3	3	6	1
12.45-13.00	23	98	5	9	11	6	2	4	1	60,3	6	8	-
13.00-13.15	42	85	13	8	11	3	4	3	1	60,4	4	6	2
13.15-13.30	35	86	20	5	6	5	3	3	4	57,2	5	10	1
<b>JUMLAH</b>	<b>194</b>	<b>528</b>	<b>104</b>	<b>45</b>	<b>53</b>	<b>39</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>399,3</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>5</b>
15.30-15.45	25	90	23	31	12	6	3	1	5	88,3	6	14	-
15.45-16.00	20	81	21	12	13	5	1	2	3	62,2	1	11	3
16.00-16.15	33	85	25	20	15	6	-	4	1	76,1	6	12	4
16.15-16.30	38	78	24	6	9	2	-	6	3	56,7	1	17	5
16.30-16.45	22	100	32	10	13	4	-	3	4	66,9	6	9	3
16.45-17.00	24	80	19	5	11	10	-	-	4	55,8	3	15	1
<b>JUMLAH</b>	<b>162</b>	<b>514</b>	<b>144</b>	<b>84</b>	<b>72</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>406</b>	<b>23</b>	<b>78</b>	<b>16</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari Tanggal : Rabu, 23 Juni 1999

Jalan : Imogiri Utara

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor ( MC )			Kendaraan Ringan ( LV )			Kendaraan Berat ( HV )			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor ( UM )		
	Bik kiri	Lurus	Bik kanan	Bik kiri	Lurus	Bik kanan	Bik kiri	Lurus	Bik kanan		Bik kiri	Lurus	Bik kanan
06.30-06.45	16	34	22	6	5	4	2	5	7	47,6	3	18	29
06.45-07.00	19	45	23	5	6	6	-	7	5	50	7	14	25
07.00-07.15	16	53	40	3	8	5	3	4	3	50,8	10	26	33
07.15-07.30	20	71	51	5	13	5	2	5	7	69,6	16	19	47
07.30-07.45	17	80	49	4	18	8	-	4	4	69,6	18	25	48
07.45-08.00	14	75	60	2	17	10	1	4	8	75,7	12	21	56
<b>JUMLAH</b>	<b>102</b>	<b>358</b>	<b>245</b>	<b>25</b>	<b>67</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>363,3</b>	<b>66</b>	<b>123</b>	<b>238</b>
12.00-12.15	22	96	15	8	16	11	3	12	2	83,7	11	42	8
12.15-12.30	19	106	9	9	18	10	2	8	7	78,1	9	48	5
12.30-12.45	24	119	13	5	20	12	2	8	5	87,7	10	59	6
12.45-13.00	16	115	16	8	17	8	1	6	2	74,1	4	54	4
13.00-13.15	15	105	11	3	21	10	1	7	3	74,5	7	56	9
13.15-13.30	10	111	10	4	19	9	1	5	2	68,6	7	61	5
<b>JUMLAH</b>	<b>106</b>	<b>652</b>	<b>74</b>	<b>37</b>	<b>111</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>46</b>	<b>15</b>	<b>466,7</b>	<b>48</b>	<b>320</b>	<b>37</b>
15.30-15.45	13	154	23	2	9	10	3	-	3	66,8	6	143	4
15.45-16.00	15	171	26	3	5	14	1	-	-	66,7	10	179	2
16.00-16.15	22	168	24	3	11	9	3	3	5	80,1	5	249	7
16.15-16.30	17	203	28	5	9	16	-	-	2	82,2	9	185	3
16.30-16.45	20	182	19	2	13	11	-	-	1	71,5	4	140	4
16.45-17.00	14	169	20	4	8	15	2	2	-	72,8	9	146	5
<b>JUMLAH</b>	<b>101</b>	<b>1047</b>	<b>140</b>	<b>19</b>	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>440,1</b>	<b>43</b>	<b>1042</b>	<b>25</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari - Tanggal : Rabu, 23 Juni 1999

Jalan : Lingkar Selatan Timur

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan		Blk kiri	Lurus	Blk kanan
06.30-06.45	23	26	11	8	21	1	2	16	-	65,4	8	6	5
06.45-07.00	29	30	10	4	20	2	1	16	-	61,9	6	12	6
07.00-07.15	32	36	9	6	19	-	3	14	1	63,8	4	14	8
07.15-07.30	30	40	9	5	23	-	6	25	1	85,4	3	25	4
07.30-07.45	25	45	11	9	30	4	2	33	1	106	3	26	7
07.45-08.00	24	53	15	13	33	6	4	24	-	106,8	2	34	7
<b>JUMLAH</b>	<b>163</b>	<b>230</b>	<b>65</b>	<b>45</b>	<b>146</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>128</b>	<b>3</b>	<b>489,3</b>	<b>26</b>	<b>117</b>	<b>37</b>
12.00-12.15	8	15	8	6	22	7	2	13	3	64,6	3	1	2
12.15-12.30	12	20	10	8	20	5	2	19	3	72,6	4	-	2
12.30-12.45	19	35	12	10	24	9	4	25	5	100,4	6	2	3
12.45-13.00	24	22	8	9	21	8	3	22	2	83,9	4	-	5
13.00-13.15	22	29	5	9	25	9	1	27	-	90,6	3	1	3
13.15-13.30	20	20	11	6	23	6	5	20	1	79	4	3	4
<b>JUMLAH</b>	<b>105</b>	<b>141</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>135</b>	<b>44</b>	<b>17</b>	<b>126</b>	<b>14</b>	<b>491,1</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>19</b>
15.30-15.45	36	31	13	9	23	6	4	26	1	94,3	32	5	8
15.45-16.00	42	25	19	2	30	4	2	20	-	81,8	44	8	7
16.00-16.15	32	38	16	10	19	10	4	21	1	88,6	49	4	4
16.15-16.30	30	29	8	6	18	7	3	25	-	80,8	40	4	6
16.30-16.45	28	35	10	4	34	5	1	22	-	87,5	35	6	3
16.45-17.00	32	34	15	5	21	10	5	20	2	87,3	37	3	4
<b>JUMLAH</b>	<b>200</b>	<b>195</b>	<b>81</b>	<b>36</b>	<b>145</b>	<b>42</b>	<b>19</b>	<b>134</b>	<b>4</b>	<b>520,3</b>	<b>237</b>	<b>30</b>	<b>32</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOGIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari / Tanggal : Rabu, 23 Juni 1999

Jalan : Lingkar Selatan Barat

Cuaca : Cerah

Waktu	Sepeda Motor ( MC )			Kendaraan Ringan ( LV )			Kendaraan Berat ( HV )			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor ( UM )		
	Bik kiri	Lurus	Bik kanan	Bik kiri	Lurus	Bik kanan	Bik kiri	Lurus	Bik kanan		Bik kiri	Lurus	Bik kanan
06.30-06.45	10	25	24	2	13	5	1	13	4	55,2	8	3	10
06.45-07.00	9	48	21	3	26	4	-	20	3	78,5	10	6	13
07.00-07.15	12	40	20	-	19	5	1	21	4	72,2	11	3	11
07.15-07.30	14	38	28	1	24	7	-	24	5	85,7	9	2	9
07.30-07.45	14	41	30	4	13	11	-	18	2	87,5	15	6	6
07.45-08.00	16	24	28	5	25	8	-	29	2	91,9	12	4	8
<b>JUMLAH</b>	<b>75</b>	<b>216</b>	<b>151</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>125</b>	<b>20</b>	<b>471</b>	<b>65</b>	<b>24</b>	<b>57</b>
12.00-12.15	6	16	22	2	29	6	1	25	4	84,8	4	2	4
12.15-12.30	7	20	15	2	21	6	3	23	2	73,8	2	-	3
12.30-12.45	5	25	23	3	34	15	1	20	3	93,8	1	5	3
12.45-13.00	4	29	25	5	30	11	2	25	1	94	2	3	4
13.00-13.15	6	31	38	2	25	13	-	29	5	99,2	2	3	2
13.15-13.30	5	39	21	4	23	9	3	33	2	98,4	1	3	2
<b>JUMLAH</b>	<b>33</b>	<b>160</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>162</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>155</b>	<b>17</b>	<b>544</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
15.30-15.45	9	37	50	3	35	7	4	28	3	109,7	3	6	24
15.45-16.00	6	29	54	6	30	10	5	30	5	115,8	-	4	60
16.00-16.15	8	35	62	3	25	6	4	18	2	86,2	5	8	61
16.15-16.30	12	43	53	7	27	9	2	23	7	106,2	4	12	44
16.30-16.45	9	39	56	5	22	15	-	20	1	90,1	2	8	50
16.45-17.00	7	44	61	3	32	16	2	27	4	116,3	3	7	42
<b>JUMLAH</b>	<b>51</b>	<b>227</b>	<b>336</b>	<b>27</b>	<b>171</b>	<b>63</b>	<b>17</b>	<b>146</b>	<b>22</b>	<b>624,3</b>	<b>17</b>	<b>45</b>	<b>281</b>

## SURVEI LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN JALAN IMOIRI - JALAN LINGKAR SELATAN

Hari Tanggal : Rabu, 23 Juni 1999

Jalan : Imogiri Selatan

Cuaca : Cerah

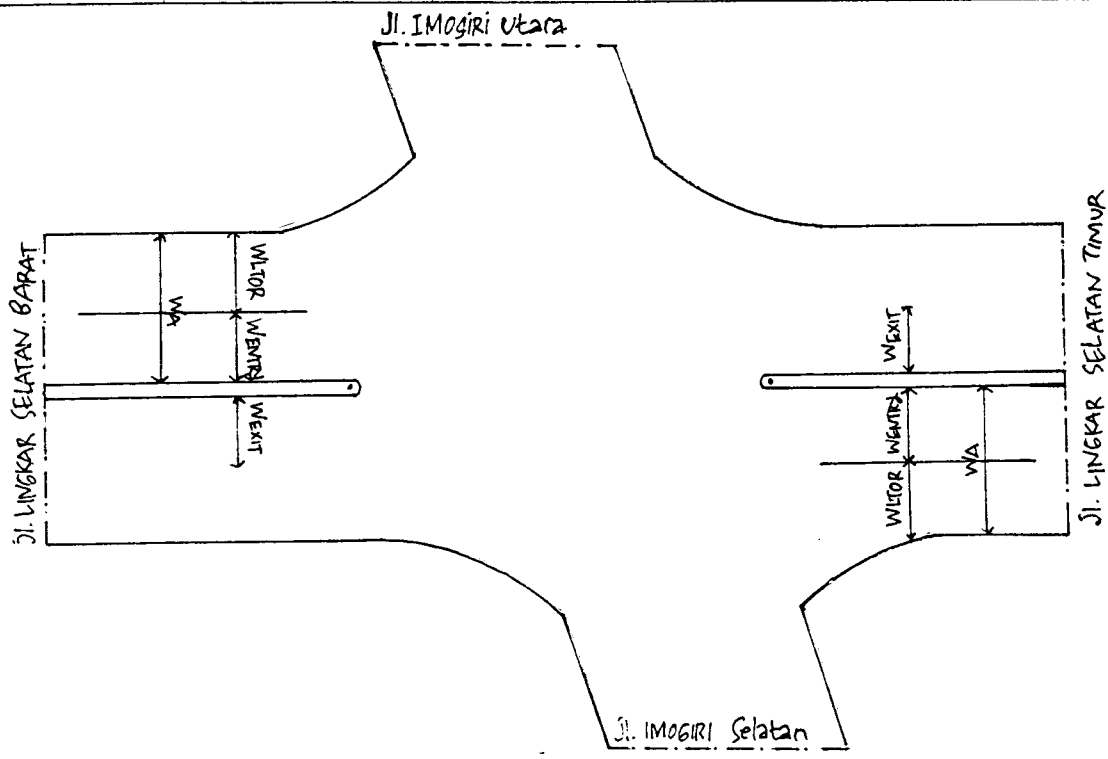
Waktu	Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Total Kend Bermotor (smp)	Kend. Tdk Bermotor (UM)		
	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan	Blk kiri	Lurus	Blk kanan		Blk kiri	Lurus	Blk kanan
06.30-06.45	62	103	20	8	4	7	2	6	1	67,7	19	83	4
06.45-07.00	80	185	23	7	7	9	7	8	3	104	26	149	3
07.00-07.15	74	209	27	9	10	11	5	5	2	107,6	39	232	1
07.15-07.30	79	212	20	7	8	16	4	5	1	106,2	63	275	4
07.30-07.45	76	226	23	8	9	10	6	3	4	108,9	62	337	2
07.45-08.00	81	141	19	11	7	13	4	3	4	93,5	44	388	2
<b>JUMLAH</b>	<b>452</b>	<b>1076</b>	<b>132</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>66</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>587,9</b>	<b>253</b>	<b>1464</b>	<b>16</b>
12.00-12.15	27	59	20	13	9	8	8	3	10	78,5	11	15	-
12.15-12.30	39	92	22	11	15	7	5	5	6	84,4	10	12	2
12.30-12.45	34	88	34	9	13	11	3	4	7	82,4	8	14	1
12.45-13.00	44	98	15	12	17	12	6	6	4	93,2	9	10	1
13.00-13.15	37	96	21	11	14	8	7	4	5	84,6	5	9	-
13.15-13.30	40	94	19	8	10	5	4	5	4	70,5	4	13	2
<b>JUMLAH</b>	<b>221</b>	<b>527</b>	<b>131</b>	<b>64</b>	<b>78</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>411,2</b>	<b>47</b>	<b>73</b>	<b>6</b>
15.30-15.45	20	75	25	15	10	4	2	3	4	64,7	8	18	4
15.45-16.00	18	92	15	29	13	8	2	7	9	98,4	4	21	6
16.00-16.15	35	83	34	14	20	5	-	4	3	78,5	2	15	5
16.15-16.30	25	76	20	10	21	5	1	5	5	74,5	5	24	3
16.30-16.45	34	94	30	18	10	9	-	2	4	76,4	4	13	2
16.45-17.00	19	89	16	21	18	12	1	3	6	88,8	4	16	2
<b>JUMLAH</b>	<b>151</b>	<b>509</b>	<b>140</b>	<b>107</b>	<b>92</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>481,3</b>	<b>27</b>	<b>107</b>	<b>22</b>

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG-I

SIMPANGAN SINYAL Formulir SIG- I • GEOMETRI • PENGATURAN LALU LINTAS • LINGKUNGAN	Tanggal	: Senin, 21 Juni 1999
	Kota	: Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul
	Simpang	: Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan
	ukuran kota	: 1237329 jiwa ( 1,24 juta jiwa )
	Perihal	: 4 – Fase hijau awal
Periode	: Jam puncak sore	

FASE SINYAL YANG ADA				
g= 24 "	g= 24 "	g= 20 "	g= 20 "	waktu siklus : c= 125 "
IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	Waktu hilang total LTI=ΣIG= 37 "



Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/-%	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat W <sub>A</sub>	Masuk W <sub>MASUK</sub>	Belok kiri langsung W <sub>LTOR</sub>	Keluar W <sub>KELUAR</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U	RES	R	T	0	T	-	3,30	3,30	-	3,30
S	RES	R	T	0	T	-	3,30	3,30	-	3,30
T	RA	R	Y	0	Y	-	11,05	7,80	3,25	11,05
B	RA	R	Y	0	Y	-	11,05	7,80	3,25	11,05



MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG - II

<b>SIMPANGAN BERSINYAL</b>	Tanggal : Senin, 21 Juni 1999	Ditangani oleh : Liana dan Hefi
Formulir SIG-II	Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul	Perihal : 4 – Fase hijau awal
AURS LALULINTAS	Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan	Periode : Jam puncak sore

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN												Rasio Berbelok		Kendaraan Tak Bermotor		
		Kendaraan ringan (LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			Kendaraan berat (HV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			Kendaraan sepeda motor (MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			Kendaraan Bermotor Total MV			P <sub>LT</sub>	P <sub>PRT</sub>	Arus UM Kend/jam	Rasio UM/MV	
		Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	(15)	(16)	(17)	(18)	
U	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	LT/LTOR	19	19	19	19	2	2,6	2,6	80	16	32	101	37,6	53,6	0,09		43	
	ST	51	51	51	5,2	4	5,2	5,2	733	146,6	293,2	788	202,8	349,4			911	
	RT	47	47	47	5,2	4	5,2	5,2	108	21,6	43,2	159	73,8	95,4		0,15	15	
	TOTAL	117	117	117		10	13		921	184,2	368,4	1048	314,2	498,4			969	0,92
S	LT/LTOR	54	54	54	10,4	8	10,4	10,4	126	25,2	50,4	188	89,6	114,8	0,25		19	
	ST	65	65	65	22,1	17	22,1	22,1	364	72,8	145,6	446	159,9	232,7			73	
	RT	39	39	39	32,5	25	32,5	32,5	117	23,4	46,8	181	94,9	118,3		0,22	19	
	TOTAL	158	158	158		50	65	65	607	121,4	242,8	815	344,4	465,8			111	0,14
T	LT/LTOR	24	24	24	16,9	13	16,9	16,9	141	28,2	56,4	178	69,1	97,3	0,30		180	
	ST	115	115	115	120,9	93	120,9	120,9	150	30	60	358	265,9	295,9			17	
	RT	18	18	18	3,9	3	3,9	3,9	44	8,8	17,6	65	30,7	39,5		0,11	17	
	TOTAL	157	157	157		109	141,7	141,7	335	67	134	601	365,7	432,7			214	0,36
B	LT/LTOR	24	24	24	18,2	14	18,2	18,2	42	8,4	16,8	80	50,6	59	0,11		18	
	ST	111	111	111	118,3	91	118,3	118,3	144	28,8	57,6	346	258,1	286,9			32	
	RT	48	48	48	24,7	19	24,7	24,7	215	43	86	282	115,7	158,7		0,40	230	
	TOTAL	183	183	183		124	161,2	161,2	401	80,2	160,4	708	424,4	504,6			280	0,40



## MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

SIMPANGAN BERSINYAL		PANJANG ANTRIAN										Ditangani oleh: Liana dan Hefi																				
Formulir SIG-V:		JUMLAH KENDARAAN TERHENTI										Perihal : 4 – Fase hijau awal																				
TUNDAAN		TUNDAAN										Periode : jam puncak sore																				
		Waktu siklus : 125 "																														
		Tundaan lalu-lintas rata-rata det/smp																														
		Tundaan geometrik rata-rata det/smp																														
		Tundaan rata-rata det/smp																														
		Tundaan DT																														
		Tundaan DT+DG																														
		Tundaan total smp.det																														
		Tundaan D x Q																														
(1)	Q	(2)	C	(3)	Q/C	(4)	g/c	(5)	NQ <sub>1</sub>	(6)	NQ <sub>2</sub>	(7)	NQ <sub>1</sub> +NQ <sub>2</sub>	(8)	NQ <sub>max</sub>	(9)	QL	(10)	NS	(11)	Nsv	(12)	DT	(13)	DG	(14)	DT+DG	(15)	D x Q	(16)		
U	276,6	334,57	0,83	0,19	1,82	9,24	11,06	17	103,03	1,04	287,66	68,27	4,12	72,39	20023,07																	
S	254,8	353,50	0,72	0,19	0,77	8,30	9,07	14	84,85	0,92	234,42	55,35	3,80	59,15	15071,42																	
T	296,6	646,13	0,46	0,16	-0,07	9,34	9,27	15	38,46	0,81	240,25	47,21	3,36	50,57	14999,06																	
B	373,8	714,38	0,52	0,16	0,04	11,89	11,93	18	46,15	0,83	310,25	48,30	3,73	52,03	19448,81																	
LTOR (semua)		246,9																														
Total		1448,7																														
		Total										Total										Total										
		Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp										Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp										Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp										
		1072,58										1072,58										1072,58										
		0,74										0,74										0,74										
		Tundaan simpangan rata-rata (det/smp)										Tundaan simpangan rata-rata (det/smp)										Tundaan simpangan rata-rata (det/smp)										
		6,00										6,00										6,00										
		1481,4										1481,4										1481,4										
		71023,76										71023,76										71023,76										
		49,03										49,03										49,03										
		E										E										E										



MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG - II

SIMPANGAN BERSINYAL		Tanggal : Senin, 21 Juni 1999	Ditangani oleh : Liana dan Hefi
Formulir SIG-II		Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul	Perihal : 4 – Fase hijau awal
AURS LALULINTAS		Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan	Periode : Jam puncak sore

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN										Rasio Berbelok		Kendaraan Tak Bermotor			
		Kendaraan ringan (LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0		Kendaraan berat (HV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3		Kendaraan sepeda motor (MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		Kend/ jam		Kend/ jam		Kend/ jam		P <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	Arus UM Kend/jam	Rasio UM/MV
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	19	19	19	2	2,6	2,6	80	16	32	101	37,6	53,6	0,09		43	
	ST	51	51	51	4	5,2	5,2	733	146,6	293,2	788	202,8	349,4			911	
	RT	47	47	47	4	5,2	5,2	108	21,6	43,2	159	73,8	95,4		0,15	15	
	TOTAL	117	117	117	10	13	13	921	184,2	368,4	1048	314,2	498,4			969	0,92
S	LT/LTOR	54	54	54	8	10,4	10,4	126	25,2	50,4	188	89,6	114,8	0,25		19	
	ST	65	65	65	17	22,1	22,1	364	72,8	145,6	446	159,9	232,7			73	
	RT	39	39	39	25	32,5	32,5	117	23,4	46,8	181	94,9	118,3		0,22	19	
	TOTAL	158	158	158	50	65	65	607	121,4	242,8	815	344,4	465,8			111	0,14
T	LT/LTOR	24	24	24	13	16,9	16,9	141	28,2	56,4	178	69,1	97,3	0,30		180	
	ST	115	115	115	93	120,9	120,9	150	30	60	358	265,9	295,9			17	
	RT	18	18	18	3	3,9	3,9	44	8,8	17,6	65	30,7	39,5		0,11	17	
	TOTAL	157	157	157	109	141,7	141,7	335	67	134	601	365,7	432,7			214	0,36
B	LT/LTOR	24	24	24	14	18,2	18,2	42	8,4	16,8	80	50,6	59	0,11		18	
	ST	111	111	111	91	118,3	118,3	144	28,8	57,6	346	258,1	286,9			32	
	RT	48	48	48	19	24,7	24,7	215	43	86	282	115,7	158,7		0,40	230	
	TOTAL	183	183	183	124	161,2	161,2	401	80,2	160,4	708	424,4	504,6			280	0,40

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

## FORMULIR SIG - IV

SIMPANGAN BERSINYAL				Ditangani oleh																		
Formulir SIG-IV: PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS				: Liana dan Hefi																		
Tanggal				Perihal																		
Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul				: 4 – Fase hijau awal																		
Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan				: jam puncak sore																		
Fase 1				Fase 3				Fase 4														
Kode pendek at	Hijau dalam fase	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok		Arus RT smp/jam	Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau				Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio fase PR=FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam S x g/c	Derajat kejuhuan						
			P <sub>LTOR</sub>	P <sub>LT</sub>			P <sub>RT</sub>	Faktor-faktor penyesuaian														
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	1	P	0,09	0,15	73,8	3,30	1	0,86	1	1	0,86	1	1	1,04	0,984	1742,58	276,6	0,16	0,40	27	416,37	0,66
S	3	P	0,23	0,22	94,9	3,30	1	0,91	1	1	0,91	1	1	1,06	0,964	1841,15	254,8	0,14	0,33	23	374,75	0,68
T	2	P	0,30	0,11	30,7	7,80	1	0,88	1	1	0,88	1	1	1,03	0,952	4038,34	296,6	0,05	0,12	12	428,85	0,69
B	4	P	0,11	0,40	115,7	7,80	1	0,88	1	1	0,88	1	1	1,104	0,982	4464,87	373,8	0,08	0,19	14	553,17	0,67
Waktu nilai Total L T1 (det) : 37 "																	Waktu siklus pra penyesuaian C (det) Waktu siklus disesuaikan C (det)		IFR= $\sum$ FRcrit		113 " 0,43	

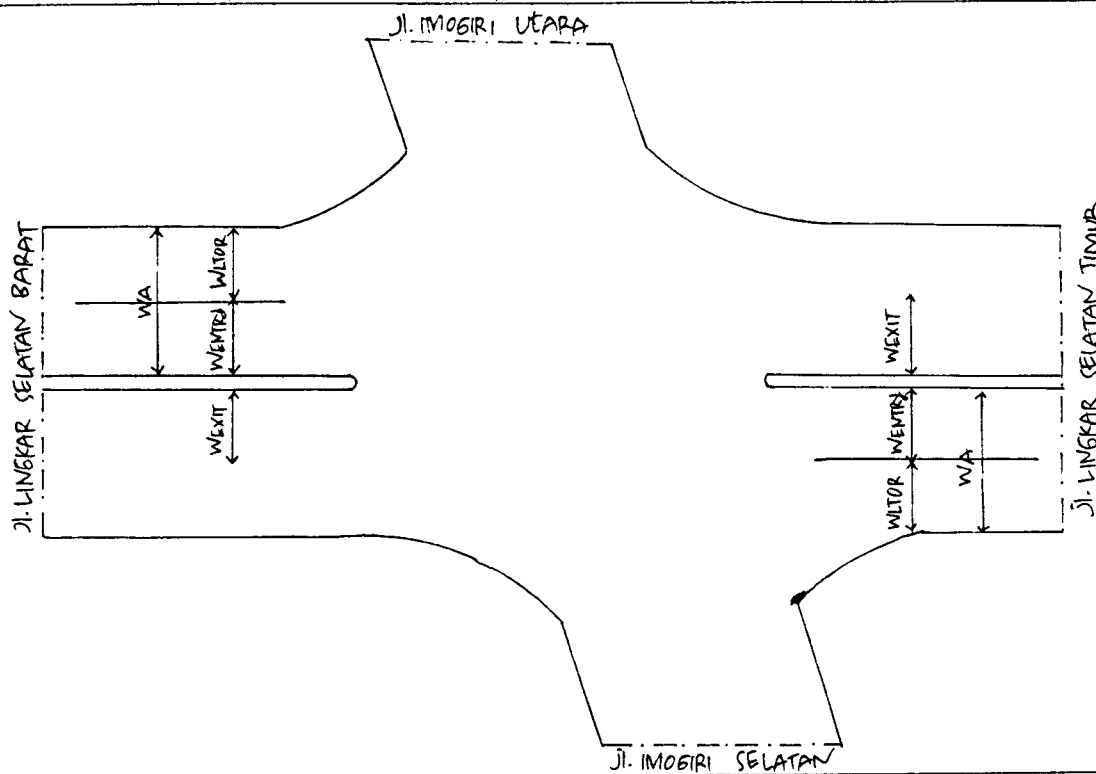


# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG-I

<b>SIMPANGAN SINYAL</b> Formulir SIG- I <ul style="list-style-type: none"> <li>• GEOMETRI</li> <li>• PENGATURAN LALULINTAS</li> <li>• LINGKUNGAN</li> </ul>	Tanggal : Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan ukuran kota : 1377396,2 jiwa ( 1,38 juta jiwa ) Perihal : 4 – Fase hijau awal Periode : Jam puncak sore
---	--

<b>FASE SINYAL YANG ADA</b>				
g= 27°	g= 23°	g= 12°	g= 14°	waktu siklus : c= 113°
IG= 9,25°	IG= 9,25°	IG= 9,25°	IG= 9,25°	Waktu hilang total LTI=ΣIG= 37°



Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/-%	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat WA	Masuk W <sub>masuk</sub>	Belok kiri langsung W <sub>LTOR</sub>	Keluar W <sub>keluar</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U	COM	T	T	0	-	-	3,30	3,30		3,30
S	COM	T	T	0	-	-	3,30	3,30		3,30
T	RA	T	Y	0	Y	-	11,05	7,80	3,25	11,05
B	RA	T	Y	0	Y	-	11,05	7,80	3,25	11,05



# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG – II

<b>SIMPANGAN BERSINYAL</b> Formulir SIG-II AURS LALULINTAS	Tanggal : Ditangani oleh : Liana dan Hefi Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul Perihal : 4 – Fase hijau awal Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan Periode : Jam puncak sore
--	--

Kode Pendek	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN														Rasio Berbelok		Kendaraan Tak Bermotor	
		Kendaraan ringan (LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0				Kendaraan berat (HV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3				Kendaraan sepeda motor (MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4				Kendaraan Bermotor Total MV					
		Kend/jam (3)	smp/jam Terlindung Terlawan		Kend/jam (6)	smp/jam Terlindung Terlawan		Kend/jam (9)	smp/jam Terlindung Terlawan		Kend/jam (12)	smp/jam Terlindung Terlawan		P <sub>LRT</sub> (15)	P <sub>RT</sub> (16)	Arus UM Kend/jam (17)	Rasio UM/MV (18)		
			(4)	(5)		(7)	(8)		(10)	(11)		(13)	(14)						
U	LT/LTOR	34,4	34,4	3,6	4,7	4,7	144,6	28,9	57,8	182,6	68	96,6	0,096		77,74				
	ST	92,2	92,2	7,2	9,4	9,4	1325,1	265	530	1424,5	366,6	631,6			1646,92				
	RT	85	85	7,2	9,4	9,4	195,2	39	78,1	287,4	133,4	172,5		0,152	27,12				
	TOTAL	211,6	211,6	18	23,5	23,5	1664,9	332,9	665,9	1894,5	568	901			1751,78	0,92			
S	LT/LTOR	97,6	97,6	14,5	18,9	18,9	227,8	45,6	91,1	339,9	162,1	207,6	0,231		34,4				
	ST	117,5	117,5	30,7	39,9	39,9	658	131,6	263,2	806,2	289	420,6			131,97				
	RT	70,5	70,5	45,2	58,8	58,8	211,5	42,3	84,6	327,2	171,6	213,9		0,222	34,4				
	TOTAL	285,6	285,6	90,4	117,6	117,6	1097,3	219,5	438,9	1473,3	622,7	842,1			200,77	0,14			
T	LT/LTOR	43,4	43,4	23,5	30,6	30,6	254,9	60	102	321,8	134	176	0,298		325,41				
	ST	207,9	207,9	168,1	218,5	218,5	271,2	54,5	108,5	647,2	480,9	534,9			30,73				
	RT	32,5	32,5	5,4	7,1	7,1	79,5	15,9	31,8	117,4	55,5	71,4		0,108	30,73				
	TOTAL	283,8	283,8	197	256,2	256,2	605,6	130,4	242,3	1086,4	670,4	782,3			386,87	0,36			
B	LT/LTOR	43,4	43,4	25,3	32,9	32,9	75,9	15,2	30,4	144,6	91,5	106,7	0,114		32,54				
	ST	200,7	200,7	164,5	213,9	213,9	260,3	52,1	104,1	625,5	466,7	518,7			57,85				
	RT	86,8	86,8	34,4	44,7	44,7	388,7	77,7	155,5	509,9	209,2	287		0,398	415,80				
	TOTAL	330,9	330,9	224,2	291,5	291,5	724,9	145	290	1280	767,4	912,4			506,19	0,40			

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

## FORMULIR SIG - IV

SIMPANGAN BERSINYAL				Ditangani oleh																		
Formulier SIG-IV: <b>PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS</b>				Tanggal		Perihal																
				Kota		Periode																
Fase 1 				Fase 2 				Fase 3 				Fase 4 										
Tanggal : Kota : Simpang :				: : :				: : :				: : :										
Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan				Liana dan Hefi 4 – Fase hijau awal jam puncak sore																		
Kode pendek at	Hijau dalam fase	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok		Arus RT smp/jam		Lebar efektif (m)	Nilai dasar smp/jam hijau		Arus jenuh smp/jam hijau						Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio fase PR=FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam S x g/c	Derajat kejenuhan	
			P <sub>L TOR</sub>	P <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	O <sub>RT</sub>		O <sub>RT</sub>	O <sub>RTO</sub>	W.	S <sub>o</sub>	F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>							F <sub>RT</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	1	P	0,096	0,152	133,4	3,30	1980	1	0,81	1	0,87	1	1	1,04	0,984	1641,26	499,98	0,30	0,36	27	392,16	1,27
S	3	P	0,231	0,222	171,6	3,30	1980	1	0,87	1	0,87	1	1	1,06	0,964	1760,22	460,57	0,26	0,31	23	358,27	1,28
T	2	P	0,296	0,108	55,5	7,80	4680	1	0,88	1	0,88	1	1	1,028	0,956	4047,43	536,09	0,13	0,51	12	429,81	1,25
B	4	P	0,113	0,398	209,2	7,80	4680	1	0,88	1	0,88	1	1	1,105	0,982	4468,92	675,87	0,15	0,18	14	553,67	1,22
Waktu nilai																						
Total LTI (det) : 37 "																						
		Waktu siklus pra penyesuaian C (det) Waktu siklus disesuaikan C (det)																				
		113 " IFR= ΣFRcrit																				
		0,84																				

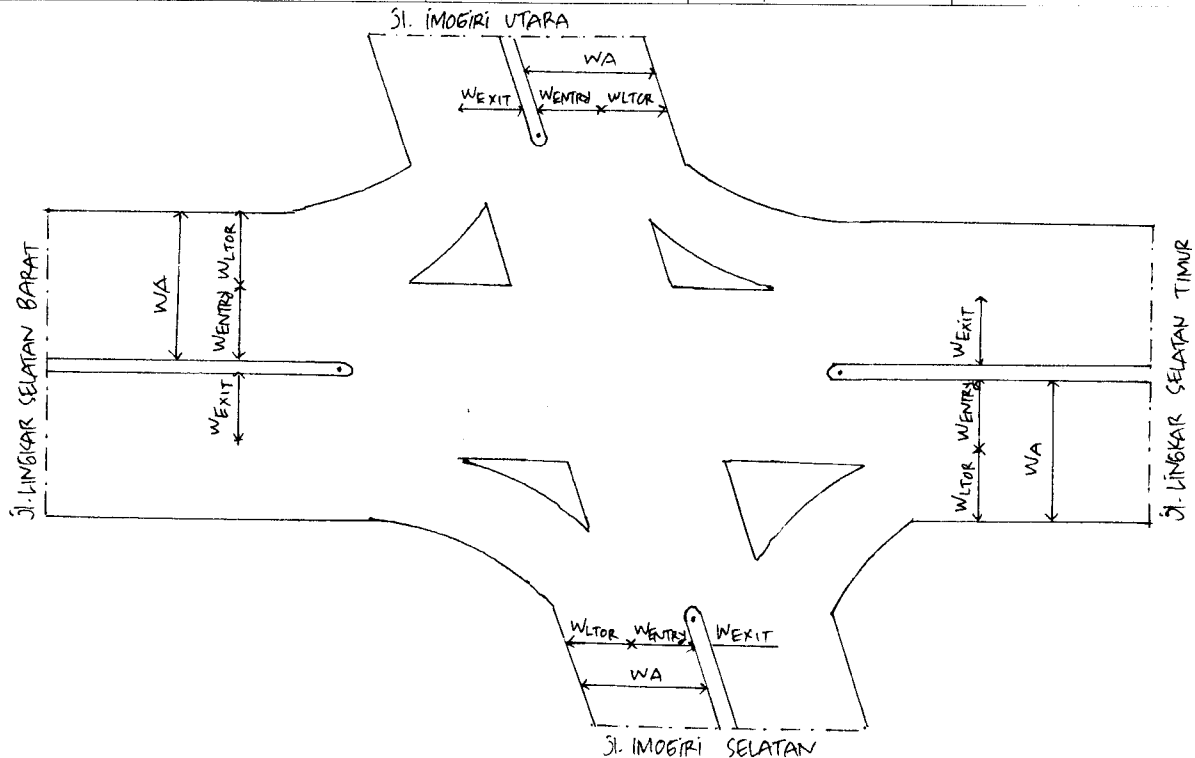


# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG-I

<b>SIMPANGAN SINYAL</b> Formulir SIG- I • GEOMETRI • PENGATURAN LALU LINTAS • LINGKUNGAN	Tanggal	: -
	Kota	: Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul
	Simpang	: Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan
	ukuran kota	: 1237329 jiwa ( 1,24 juta jiwa )
	Perihal	: 4 – Fase hijau awal
	Periode	: Jam puncak sore

<b>FASE SINYAL YANG ADA</b>				
g= 27 "	g= 23 "	g= 12 "	g= 14 "	waktu siklus : c= 113 "
IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	Waktu hilang total LTI=ΣIG= 37 "



ode endekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/-%	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat $W_A$	Masuk $W_{masuk}$	Belok kiri langsung $W_{LTOR}$	Keluar $W_{ke\ luar}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U	RES	R	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
S	RES	R	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
T	RA	R	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05
B	RA	R	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG - II

<b>SIMPANGAN BERSINYAL</b> Formulir SIG-II	Tanggal : Senin, 21 Juni 1999	Ditangani oleh : Liana dan Hefi
<b>AURS LALULINTAS</b>	Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul	Perihal : 4 – Fase hijau awal
	Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan	Periode : Jam puncak sore

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN												Rasio Berbelok		Kendaraan Tak Bermotor	
		Kendaraan ringan (LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			Kendaraan berat (HV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			Kendaraan sepeda motor (MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			Kendaraan Bermotor Total MV			P <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	Arus UM Kend/jam	Rasio UM/MV
		Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	19	19	19	2	2,6	2,6	80	16	32	101	37,6	53,6	0,09		43	
	ST	51	51	51	4	5,2	5,2	733	146,6	293,2	788	202,8	349,4			911	
	RT	47	47	47	4	5,2	5,2	108	21,6	43,2	159	73,8	95,4		0,15	15	
	TOTAL	117	117	117	10	13	13	921	184,2	368,4	1048	314,2	498,4			969	0,92
S	LT/LTOR	54	54	54	8	10,4	10,4	126	25,2	50,4	188	89,6	114,8	0,25		19	
	ST	65	65	65	17	22,1	22,1	364	72,8	145,6	446	159,9	232,7			73	
	RT	39	39	39	25	32,5	32,5	117	23,4	46,8	181	94,9	118,3		0,22	19	
	TOTAL	158	158	158	50	65	65	607	121,4	242,8	815	344,4	465,8			111	0,14
T	LT/LTOR	24	24	24	13	16,9	16,9	141	28,2	56,4	178	69,1	97,3	0,30		180	
	ST	115	115	115	93	120,9	120,9	150	30	60	358	265,9	295,9			17	
	RT	18	18	18	3	3,9	3,9	44	8,8	17,6	65	30,7	39,5		0,11	17	
	TOTAL	157	157	157	109	141,7	141,7	335	67	134	601	365,7	432,7			214	0,36
B	LT/LTOR	24	24	24	14	18,2	18,2	42	8,4	16,8	80	50,6	59	0,11		18	
	ST	111	111	111	91	118,3	118,3	144	28,8	57,6	346	258,1	286,9			32	
	RT	48	48	48	19	24,7	24,7	215	43	86	282	115,7	158,7		0,40	230	
	TOTAL	183	183	183	124	161,2	161,2	401	80,2	160,4	708	424,4	504,6			280	0,40



# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

**SIMPANGAN BERSINYAL**  
Formulir SIG-V:

**PANJANG ANTRIAN**  
**JUMLAH KENDARAAN TERHANTI**  
**TUNDAAN**

Formulir SIG-V

Ditangani oleh: Liana dan Hefi

Perihal : 4 – Fase hijau awal

Periode : jam puncak sore

Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan an DS =	Rasio hijau GR =	Jumlah kendaraan antri (smp)		Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan lalu-lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp D =	Tundaan total smp.det	
					NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>								
(1)	Q (2)	C (3)	Q/C (4)	g/c (5)	(6)	(7)	(8)	NS (11)	Nsv (12)	DT (13)	DG (14)	DT+DG (15)	D x Q (16)	
U	276,6	1261,72	0,22	0,24	-0,36	6,97	6,61	0,69	190,85	33,43	3,04	36,47	10087,60	
S	254,8	1135,60	0,22	0,20	-0,36	6,69	6,33	0,71	180,91	36,68	3,22	39,90	10166,52	
T	296,6	497,58	0,60	0,11	0,25	8,87	9,12	0,88	261,01	49,72	3,60	53,32	15814,71	
B	373,8	641,82	0,58	0,12	0,19	11,10	11,29	0,87	325,21	48,09	3,79	51,88	19392,74	
LTOR (semua)	246,9													
Total	1448,7								957,98	0	6,00	6,00	1481,4	
Total										Tundaan simpangan rata-rata (det/smp)				56942,97
Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp										Tingkat pelayanan				39,30
Total										D				D

## PERENCANAAN "CYCLE TIME" II

### a. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian ( $C_{ud}$ )

Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan persamaan

3.25 berikut ini, dimana :

- Waktu hilang LTI = 37 detik

- Rasio arus simpang IFR = 0,23

$$C_{ud} = (1,5 * 37 + 5) / (1 - 0,23)$$

$$= 78,57 \text{ detik} \approx 80 \text{ detik}$$

### b. Waktu Hijau ( $g_i$ )

Waktu hijau untuk masing-masing pendekatan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.26 berikut ini.

$$- g_u = (80 - 37) * 0,22 = 9 \text{ detik}$$

$$- g_s = (80 - 37) * 0,22 = 9 \text{ detik}$$

$$- g_t = (80 - 37) * 0,26 = 11 \text{ detik}$$

$$- g_b = (80 - 37) * 0,30 = 12 \text{ detik}$$

### c. Waktu Siklus Yang Disesuaikan ( C )

Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.27 berikut ini.

$$C = ( 9 + 9 + 11 + 12 ) + 37 = 78 \text{ detik}$$

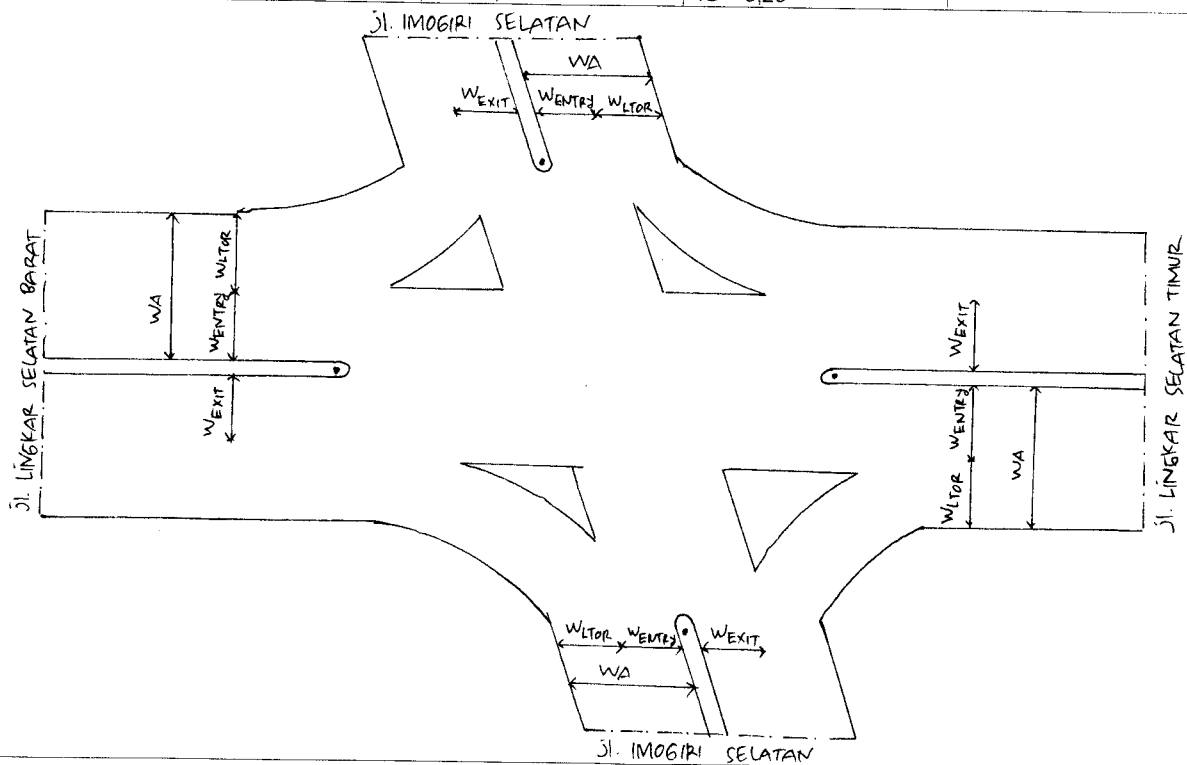


# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG-I

<b>SIMPANGAN SINYAL</b> Formulir SIG- I • GEOMETRI • PENGATURAN LALU LINTAS • LINGKUNGAN	Tanggal	-
	Kota	Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul
	Simpang	Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan
	ukuran kota	1237329 jiwa ( 1,24 juta jiwa )
	Perihal	4 – Fase hijau awal
	Periode	Jam puncak sore

<b>FASE SINYAL YANG ADA</b>				
g= 9 "	g= 9 "	g= 11 "	g= 12 "	waktu siklus : c= 78 "
IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	Waktu hilang total LTI=∑IG= 37 "



ode pendekatan	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/-%	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekatan (m)			
							Pendekat $W_A$	Masuk $W_{masuk}$	Belok kiri langsung $W_{LTOR}$	Keluar $W_{ke\ luar}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U	RES	R	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
S	RES	R	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
T	RA	R	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05
B	RA	R	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG - II

<b>SIMPANGAN BERSINYAL</b> Formulir SIG-II	Tanggal : Senin, 21 Juni 1999	Ditangani oleh : Liana dan Hefi
<b>AURS LALULINTAS</b>	Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul	Perihal : 4 – Fase hijau awal
	Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan	Periode : Jam puncak sore

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN															
		Kendaraan ringan (LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			Kendaraan berat (HV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			Kendaraan sepeda motor (MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			Kendaraan Bermotor Total MV		Rasio Berbelok		Kendaraan Tak Bermotor		
		Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	P <sub>LT</sub>	P <sub>RT</sub>	Arus UM Kend/jam	Rasio UM/MV
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	19	19	19	2	2,6	2,6	80	16	32	101	37,6	53,6	0,09		43	
	ST	51	51	51	4	5,2	5,2	733	146,6	293,2	788	202,8	349,4			911	
	RT	47	47	47	4	5,2	5,2	108	21,6	43,2	159	73,8	95,4		0,15	15	
S	TOTAL	117	117	117	10	13	13	921	184,2	368,4	1048	314,2	498,4			969	0,92
	LT/LTOR	54	54	54	8	10,4	10,4	126	25,2	50,4	188	89,6	114,8	0,25		19	
	ST	65	65	65	17	22,1	22,1	364	72,8	145,6	446	159,9	232,7			73	
T	RT	39	39	39	25	32,5	32,5	117	23,4	46,8	181	94,9	118,3		0,22	19	
	TOTAL	158	158	158	50	65	65	607	121,4	242,8	815	344,4	465,8			111	0,14
	LT/LTOR	24	24	24	13	16,9	16,9	141	28,2	56,4	178	69,1	97,3	0,30		180	
B	ST	115	115	115	93	120,9	120,9	150	30	60	358	265,9	295,9			17	
	RT	18	18	18	3	3,9	3,9	44	8,8	17,6	65	30,7	39,5		0,11	17	
	TOTAL	157	157	157	109	141,7	141,7	335	67	134	601	365,7	432,7			214	0,36
B	LT/LTOR	24	24	24	14	18,2	18,2	42	8,4	16,8	80	50,6	59	0,11		18	
	ST	111	111	111	91	118,3	118,3	144	28,8	57,6	346	258,1	286,9			32	
	RT	48	48	48	19	24,7	24,7	215	43	86	282	115,7	158,7		0,40	230	
TOTAL	183	183	183	124	161,2	161,2	401	80,2	160,4	708	424,4	504,6			280	0,40	

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

## FORMULIR SIG - IV

SIMPANGAN BERSINYAL		Ditangani oleh																						
Formulir SIG-IV: PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS		: Liana dan Hefi																						
Tanggal Kota		: Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul																						
Simpang		: Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan																						
Fase 1		Fase 2																						
Fase 3		Fase 4																						
Kode pendekat	Hijau dalam fase	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok	Arus RT smp/jam	Lebar efektif (m)	Nilai dasar smp/jam hijau	Arus jenuh smp/jam hijau			Rasio arus FR	Rasio fase PR=FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam S x g/c	Derajat kejenuhan										
							Faktor-faktor penyesuaian Semua tipe pendekatan: Ham bataan sam ping (F <sub>SP</sub> ), Kela ndaian (F <sub>G</sub> ), Parkir (F <sub>P</sub> ), Hanya tipe P Belok kana n (F <sub>RT</sub> ), Belok kiri (F <sub>LT</sub> )																	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		
U	1	P	0,09	0,15	0,15	73,8	10,00	6000	1	0,86	1	1	1	1,04	0,984	5280,54	276,6	0,05	0,22	9	609,29	0,45		
S	3	P	0,33	0,22	0,22	94,9	10,00	6000	1	0,91	1	1	1	1,06	0,964	5579,25	254,8	0,05	0,22	9	643,76	0,40		
T	2	P	0,30	0,11	0,11	30,7	9,05	5430	1	0,88	1	1	1	1,03	0,952	4885,51	296,6	0,06	0,26	11	660,78	0,45		
B	4	P	0,11	0,40	0,40	115,7	9,05	5430	1	0,88	1	1	1	1,104	0,982	5180,40	373,8	0,07	0,30	12	796,99	0,47		
													IFR=		0,23									
Waktu nilai													IFR=		0,23									
Total LTI (det) : 37 "													ΣIFRcrit		0,23									
Waktu siklus pra penyesuaian C (det)													78 "											
Waktu siklus pra penyesuaian C (det)													78 "											

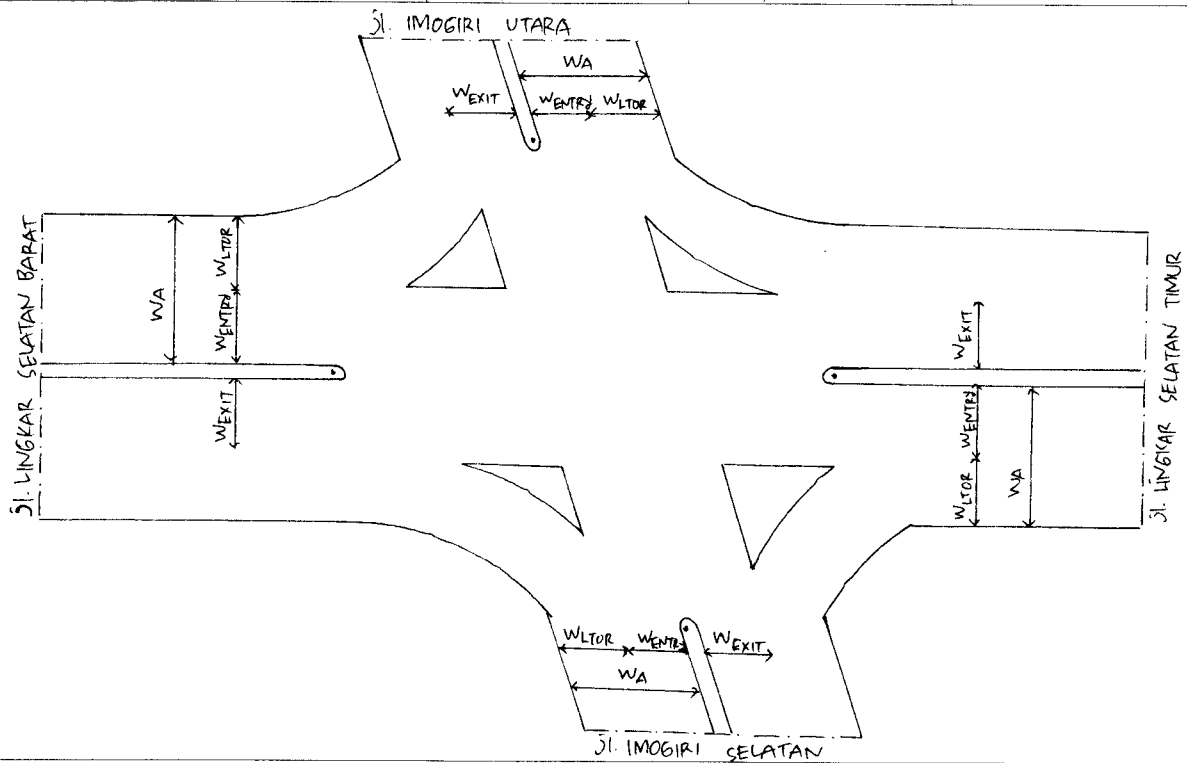


# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG-I

<b>SIMPANGAN SINYAL</b> Formulir SIG- I <ul style="list-style-type: none"> <li>• GEOMETRI</li> <li>• PENGATURAN LALU LINTAS</li> <li>• LINGKUNGAN</li> </ul>	Tanggal : - Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan ukuran kota : 1377396,2 jiwa ( 1,38 juta jiwa ) Perihal : 4 – Fase hijau awal Periode : Jam puncak sore
--	--

<b>FASE SINYAL YANG ADA</b>				
g= 9 "	g= 9 "	g= 11 "	g= 12 "	waktu siklus : c= 78 "
IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	Waktu hilang total LTI=ΣIG= 37 "



Code Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/-%	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat $W_A$	Masuk $W_{masuk}$	Belok kiri langsung $W_{LTOR}$	Keluar $W_{ke\ luar}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U	COM	T	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
S	COM	T	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
T	RA	T	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05
B	RA	T	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG -- II

<b>SIMPANGAN BERSINYAL</b> Formulir SIG-II <b>AURS LALULINTAS</b>	<b>Tanggal :</b> . . .	<b>Ditangani oleh :</b> Liana dan Hefi
	<b>Kota :</b> Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul	<b>Perihal :</b> 4 – Fase hijau awal
	<b>Simpang :</b> Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan	<b>Periode :</b> Jam puncak sore

Kode Pendek	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN												Rasio Berbelok		Kendaraan Tak Bermotor	
		Kendaraan ringan (LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			Kendaraan berat (HV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			Kendaraan sepeda motor (MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			Kendaraan Bermotor Total MV			PLT	PRT	Arus UM Kend/jam	Rasio UM/MV
		Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan	Kend/ jam	smp/jam Terlindung	smp/jam Terlawan				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	34,4	31,4	34,4	3,6	4,7	4,7	144,6	28,9	57,8	182,6	68	96,6	0,096		77,74	
	ST	92,2	92,2	92,2	7,2	9,4	9,4	1325,1	265	530	1424,5	366,6	631,6			1646,92	
	RT	85	85	85	7,2	9,4	9,4	195,2	39	78,1	287,4	133,4	172,5		0,152	27,12	
S	TOTAL	211,6	211,6	211,6	18	23,5	23,5	1664,9	332,9	665,9	1894,5	568	901			1751,78	0,92
	LT/LTOR	97,6	97,6	97,6	14,5	18,9	18,9	227,8	45,6	91,1	339,9	162,1	207,6	0,231		34,4	
	ST	117,5	117,5	117,5	30,7	39,9	39,9	658	131,6	263,2	806,2	289	420,6			131,97	
T	TOTAL	285,6	285,6	285,6	45,2	58,8	58,8	211,5	42,3	84,6	327,2	171,6	213,9		0,222	34,4	
	LT/LTOR	43,4	43,4	43,4	23,5	30,6	30,6	254,9	60	102	321,8	134	176	0,298		200,77	0,14
	ST	207,9	207,9	207,9	168,1	218,5	218,5	271,2	54,5	108,5	647,2	480,9	534,9			325,41	
B	TOTAL	283,8	283,8	283,8	197	256,2	256,2	605,6	130,4	242,3	1086,4	670,4	782,3		0,108	30,73	
	LT/LTOR	43,4	43,4	43,4	25,3	32,9	32,9	75,9	15,2	30,4	144,6	91,5	106,7	0,114		386,87	0,36
	ST	200,7	200,7	200,7	164,5	213,9	213,9	260,3	52,1	104,1	625,5	466,7	518,7			32,54	
	TOTAL	86,8	86,8	86,8	34,4	44,7	44,7	388,7	77,7	155,5	509,9	209,2	287		0,398	57,85	
	LT/LTOR	330,9	330,9	330,9	224,2	291,5	291,5	724,9	145	290	1280	767,4	912,4			415,80	
	TOTAL	330,9	330,9	330,9	224,2	291,5	291,5	724,9	145	290	1280	767,4	912,4			506,19	0,40

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

## FORMULIR SIG - IV

SIMPANGAN BERSINYAL		PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS		Tanggalkan		Ditangani oleh	
Formulir SIG-IV: PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS		: Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul		: Liana dan Hefi		: 4 – Fase hijau awal	
: Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan		: Fase 2		: Perihal		: jam puncak sore	
: Fase 1		: Fase 3		: Periode		: Fase 4	



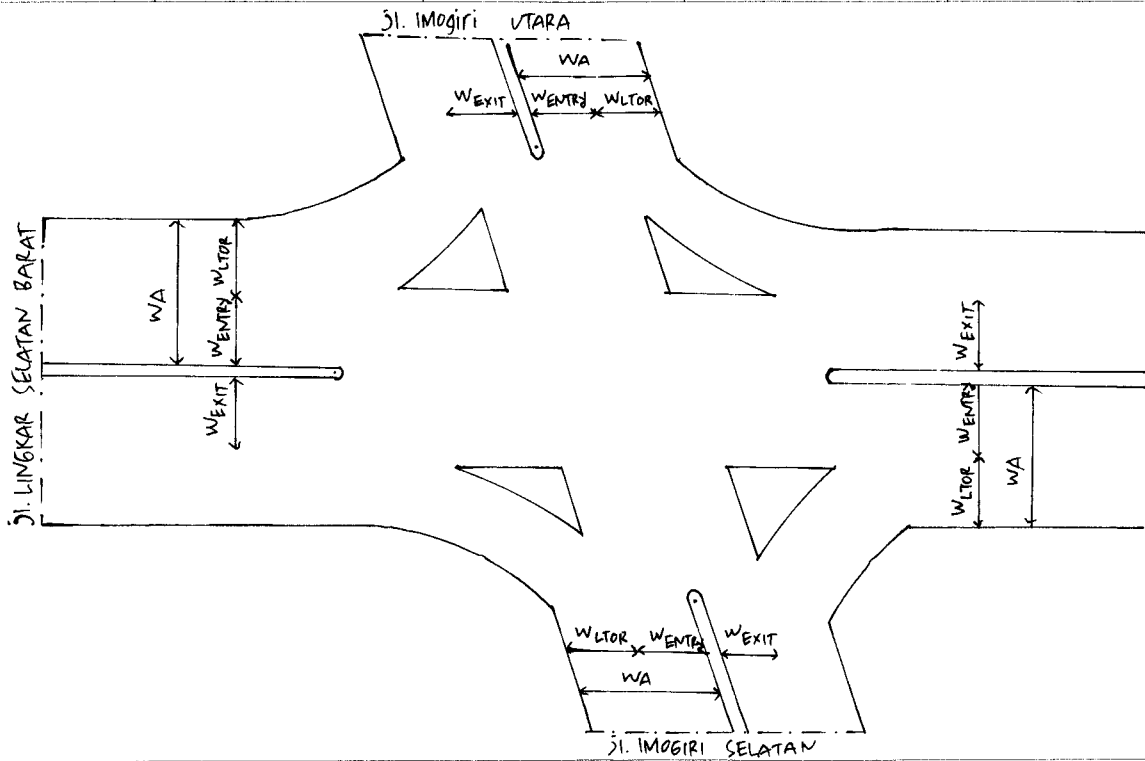


# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG-1

<b>SIMPANGAN SINYAL</b> Formulir SIG-1 • GEOMETRI • PENGATURAN LALU LINTAS • LINGKUNGAN	Tanggal : - Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan ukuran kota : 1377396,2 jiwa ( 1,38 juta jiwa ) Perihal : 4 – Fase hijau awal Periode : Jam puncak sore
---	--

<b>FASE SINYAL YANG ADA</b>				
g= 27 "	g= 23 "	g= 12 "	g= 14 "	waktu siklus : c= 113 "
IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	Waktu hilang total LTl=ΣIG= 37 "



Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat $W_A$	Masuk $W_{masuk}$	Belok kiri langsung $W_{LTOR}$	Keluar $W_{ke\ luar}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U	COM	T	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
S	COM	T	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
T	RA	T	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05
B	RA	T	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG - II

SIMPANGAN BERSINYAL		Tanggal :		Ditangani oleh : Liana dan Hefi	
Formulir SIG-II		Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul		Perihal : 4 – Fase hijau awal	
ARUS LALULINTAS		Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan		Periode : Jam puncak sore	

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN															
		Kendaraan ringan (LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0				Kendaraan berat (HV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3				Kendaraan sepeda motor (MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4							
		Kend/jam	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	Terlindung	Terlawan			
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	P <sub>1T</sub>	P <sub>1R</sub>	Rasio Berbelok	Arus UM Kend/jam	Kendaraan Tak Bermotor	
U	LT/LTOR	31,84	31,84	31,84	3,35	4,35	4,35	134,08	26,82	53,63	169,27	63,01	89,82	0,096		72,07	
	ST	85,48	85,48	85,48	6,70	8,71	8,71	1228,54	245,71	491,42	1320,72	339,9	585,61			1526,87	
	RT	78,77	78,77	78,77	6,70	8,71	8,71	181,01	36,20	72,40	266,48	123,68	159,88	0,152		25,14	
	TOTAL	196,10	196,10	196,10	16,75	21,77	21,77	1543,63	308,73	617,45	1756,47	526,59	835,31			1624,08	0,92
S	LT/LTOR	90,51	90,51	90,51	13,40	17,42	17,42	211,18	42,24	84,47	315,09	150,17	192,40	0,231		31,84	
	ST	108,94	108,94	108,94	28,50	37,05	37,05	610,08	122,02	244,03	747,52	268,01	390,02			122,35	
	RT	65,36	65,36	65,36	41,90	54,47	54,47	196,10	39,22	78,44	303,36	159,05	198,27	0,222		31,84	
	TOTAL	264,81	264,81	264,81	83,80	108,94	108,94	1017,36	203,48	406,94	1365,97	577,23	780,69			186,04	0,14
T	LT/LTOR	40,22	40,22	40,22	21,79	28,33	28,33	236,32	47,26	94,53	298,33	115,81	163,08	0,298		301,69	
	ST	192,74	192,74	192,74	155,87	202,63	202,63	251,40	50,28	100,56	600,01	445,65	495,93			28,49	
	RT	30,17	30,17	30,17	5,03	6,54	6,54	73,75	14,75	29,50	108,95	51,46	66,21	0,108		28,49	
	TOTAL	263,14	263,14	263,14	182,69	237,50	237,50	561,47	112,29	224,59	1007,29	612,92	725,22			358,67	0,36
B	LT/LTOR	40,22	40,22	40,22	23,46	30,50	30,50	70,39	14,08	28,16	134,07	84,8	98,88	0,114		30,17	
	ST	186,04	186,04	186,04	152,52	198,27	198,27	241,35	48,27	96,54	579,91	432,58	480,85			53,63	
	RT	80,45	80,45	80,45	31,84	41,40	41,40	360,35	72,07	144,14	472,64	193,92	265,99	0,398		385,49	
	TOTAL	306,71	306,71	306,71	207,82	270,17	270,17	672,09	134,42	268,84	1186,62	711,30	845,72			469,29	0,40

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG - IV

SIMPANGAN BERSINYAL		Tanggal		Ditangani oleh																			
Formulir SIG-IV: PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS		Kota		Perihal																			
Simpang		Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul		4 – Fase hijau awal																			
Fase 1		Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan		jam puncak sore																			
Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4																	
Kode pendek at	Hijau dalam fase	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok		Arus smp/jam	Lebar efektif (m)	Nilai dasar smp/jam hijau		Faktor-faktor penyesuaian			Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio fase PR=FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam S x g/c	Derajat kejuhan						
			P <sub>L</sub>	P <sub>R</sub>			Ukuran kota	Semua tipe	Hanya tipe P	Belok kanan	Belok kiri							Belok	Nilai disesuaikan smp/jam hijau				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
U	1	P	0,096	0,152	123,68	3,30	1980	1	1	1	0,81	1	1	1,04	0,984	1641,26	463,58	0,28	0,36	27	292,16	1,18	
S	3	P	0,231	0,222	159,05	3,30	1980	1	1	1	0,87	1	1	1,06	0,964	1760,22	427,06	0,24	0,31	23	358,27	1,19	
T	2	P	0,296	0,108	51,46	7,80	4680	1	1	1	0,88	1	1	1,028	0,956	4047,43	497,11	0,12	0,15	12	429,81	1,16	
B	4	P	0,113	0,398	193,92	7,80	4680	1	1	1	0,88	1	1	1,105	0,982	4468,92	626,50	0,14	0,18	14	553,67	1,13	
Waktu nilai		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)	
Total LTI (det) : 37 "		113 "		113 "		113 "		113 "		113 "		113 "		113 "		113 "		113 "		113 "		113 "	
																		IFR=		0,78			
																		ΣFRcrit					

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

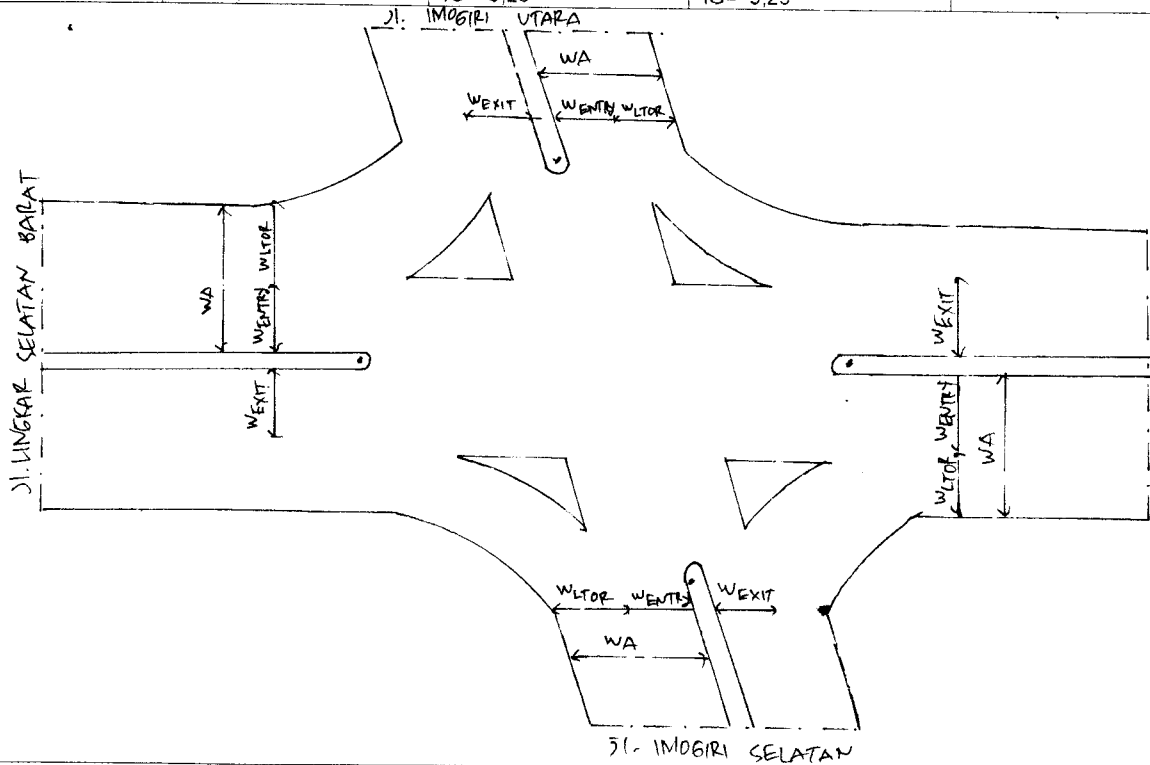
SIMPANGAN BERSINYAL										Formulir SIG-V					
PANJANG ANTRIAN										Tanggal : -					
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI										Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul					
TUNDAAN										Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan					
Jumlah kendaraan antri (smp)										Waktu siklus : 113 "					
Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan an DS =	Rasio hijau GR =	Jumlah kendaraan antri (smp)		Rasio kendaraan stop/smp	Panjang antrian (m)	Tundaan lalu-lintas rata-rata det/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan geometrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp det		
					NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>								Total NQ <sub>1</sub> +NQ <sub>2</sub> = NQ	NQ <sub>max</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	463,58	392,16	1,18	0,24	38,74	15,43	54,17	80	484,85	3,35	1552,99	401,66	11,26	412,42	191189,66
S	427,06	358,27	1,19	0,20	37,34	14,07	51,41	80	484,85	3,45	1473,36	422,66	10,54	433,20	185002,39
T	497,11	429,81	1,16	0,11	38,11	15,92	54,03	80	205,13	3,12	1550,98	370,50	11,11	381,61	189702,15
B	626,50	553,67	1,13	0,12	40,31	20,02	60,33	80	205,13	2,76	1729,14	312,72	6,84	319,56	200204,34
LTOR (semua)	413,79														
Total	2428,04											0	6,00	6,00	2482,74
Total										6306,47	Total		Tundaan simpangan rata-rata (det/smp)		768581,28
Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp										2,60	Tundaan simpangan rata-rata		Tingkat pelayanan		316,54
Total											Total		Tingkat pelayanan		F

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG-1

SIMPANGAN SINYAL Formulir SIG- I <ul style="list-style-type: none"> <li>• GEOMETRI</li> <li>• PENGATURAN LALU LINTAS</li> <li>• LINGKUNGAN</li> </ul>	Tanggal : - Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan ukuran kota : 1377396,2 jiwa ( 1,38 juta jiwa ) Perihal : 4 – Fase hijau awal Periode : Jam puncak sore
---	--

FASE SINYAL YANG ADA				
g= 9 "	g= 9 "	g= 11 "	g= 12 "	waktu siklus : c= 78 "
IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	IG= 9,25 "	Waktu hilang total LTI=ΣIG= 37 "



Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/-%	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat $W_A$	Masuk $W_{TOSUK}$	Belok kiri langsung $W_{LTCR}$	Keluar $W_{KE LUAR}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U	COM	T	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
S	COM	T	Y	0	Y	-	12,00	10,00	2,00	10,00
T	RA	T	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05
B	RA	T	Y	0	Y	-	11,05	9,05	2,00	9,05

# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

FORMULIR SIG - II

<b>SIMPANGAN BERSINYAL</b> Formulir SIG-II ARUS LALULINTAS	Tanggal : _____ Ditangani oleh : Liana dan Hefi Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul Perihal : 4 – Fase hijau awal Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan Periode : Jam puncak sore
--	---

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN												Rasio Berbelok		Kendaraan Bermotor Total		Kendaraan Tak Bermotor	
		Kendaraan ringan (LV) emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			Kendaraan berat (HIV) emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			Kendaraan sepeda motor (MC) emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			Kend/ jam		Kend/ jam		P <sub>LJ</sub>	P <sub>RT</sub>	Arus UM Kend/jam	Rasio UM/ MV	
		Kend/ jam	Terlindung	Terlawan	Kend/ jam	Terlindung	Terlawan	Kend/ jam	Terlindung	Terlawan	Kend/ jam	Terlindung	Terlawan	Arus UM Kend/jam	Rasio UM/ MV	(17)	(18)		
U	LTL/TOR	(3)	31,84	31,84	31,84	3,35	4,35	4,35	134,08	26,82	53,63	169,27	63,01	89,82	0,096	(15)	(16)	72,07	
		(4)	85,48	85,48	85,48	6,70	8,71	8,71	1228,54	245,71	491,42	1320,72	339,9	585,61				1526,87	
		(5)	78,77	78,77	78,77	6,70	8,71	8,71	181,01	36,20	72,40	266,48	123,68	159,88				25,14	
S	LTL/TOR	(3)	196,10	196,10	196,10	16,75	21,77	21,77	1543,63	308,73	617,45	1756,47	526,59	835,31				1624,08	0,92
		(4)	108,94	108,94	108,94	28,50	37,05	37,05	610,08	122,02	244,03	747,52	268,01	390,02				31,84	
		(5)	65,36	65,36	65,36	41,90	54,47	54,47	196,10	39,22	78,44	303,36	159,05	198,27				122,35	
T	LTL/TOR	(3)	264,81	264,81	264,81	83,80	108,94	108,94	1017,36	203,48	406,94	1365,97	577,23	780,69				186,04	0,14
		(4)	40,22	40,22	40,22	21,79	28,33	28,33	236,32	47,26	94,53	298,33	115,81	163,08				301,69	
		(5)	192,74	192,74	192,74	155,87	202,63	202,63	251,40	50,28	100,56	600,01	445,65	495,93				28,49	
B	LTL/TOR	(3)	30,17	30,17	30,17	5,03	6,54	6,54	73,75	14,75	29,50	108,95	51,46	66,21				358,67	0,36
		(4)	263,14	263,14	263,14	182,69	237,50	237,50	561,47	112,29	224,59	1007,29	612,92	725,22				30,17	
		(5)	40,22	40,22	40,22	23,46	30,50	30,50	70,39	14,08	28,16	134,07	84,8	98,88				53,63	
TOTAL	LTL/TOR	(3)	186,04	186,04	186,04	152,52	198,27	198,27	241,35	48,27	96,54	579,91	432,58	480,85				385,49	
		(4)	80,45	80,45	80,45	31,84	41,40	41,40	360,35	72,07	144,14	472,64	193,92	265,99				469,29	
		(5)	306,71	306,71	306,71	207,82	270,17	270,17	672,09	134,42	268,84	1186,62	711,30	845,72					



# MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

SIMPANGAN BERSINYAL Formulir SIG-V		PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN										Formulir SIG-V			
Tanggal : -		Kota : Kotamadya Yogyakarta – Kab. Bantul										Ditangani oleh: Liana dan Hefi			
Simpang : Jl. Imogiri – Jl. Lingkar Selatan		Waktu siklus : 78 "										Perihal : 4 – Fase hijau awal			
												Periode : jam puncak sore			
Kode pendekatan	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan DS =	Rasio hijau GR =	Jumlah kendaraan antri (smp)			Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan lalu-lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp D =	Tundaan total smp.det	
					NQ <sub>1</sub>	NQ <sub>2</sub>	Total NQ <sub>1</sub> +NQ <sub>2</sub> = NQ								
(1)	Q (2)	C (3)	Q/C (4)	g/c (5)	(6)	(7)	(8)	QL (10)	NS (11)	Nsv (12)	DT (13)	DG (14)	DT+DG (15)	D x Q (16)	
U	463,58	573,87	0,81	0,12	1,58	9,79	11,37	36	1,02	472,85	43,36	4,06	47,42	21982,96	
S	427,06	615,46	0,69	0,12	0,61	8,87	9,48	32	0,92	392,89	36,50	3,78	40,28	17201,97	
T	497,11	662,26	0,75	0,14	0,99	10,35	11,34	39,78	0,95	472,25	37,61	3,83	41,44	20600,24	
B	626,50	797,71	0,78	0,15	1,25	13,07	14,32	48,62	0,95	595,17	37,55	3,92	41,47	25980,95	
LTOR (semua)	413,79														
Total	2428,04														
Total											0	6,00	6,00	2482,74	
Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp											1933,16	Total		88248,86	
Total											0,79	Tundaan simpangan rata-rata (det/smp)		36,34	
Tingkat pelayanan														D	





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

27 April 20  
 Seleni

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi

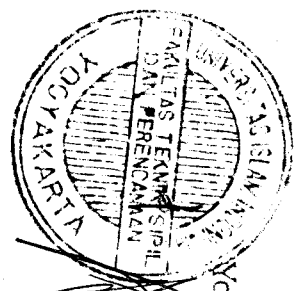
JUDUL TUGAS AKHIR : .....

Josen Pembimbing I  
 Josen Pembimbing II

1



2



Yogyakarta,  
 Dekan,  
*[Signature]*



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi

JUDUL TUGAS AKHIR :

Dosen Pembimbing I :  
Dosen Pembimbing II :

1  
2

Yogyakarta,  
Dekan,

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*  
*21/10/99*

3 x 4

3 x 4

## CATATAN - KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke :	KETERANGAN	Paraf
	7/6	I  II. I II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daftar on</li> <li>- hipotesis Leslie di porjelas.</li> <li>- can non reportkan data</li> <li>— Koa, program</li> <li>- Edit &amp; kompilasi</li> <li>- Edit &amp; peninjauan</li> <li>— see p. 100</li> </ul>	<p style="text-align: center;">P</p> <p style="text-align: center;">P</p> <p style="text-align: center;">P</p> <p style="text-align: center;">P</p> <p style="text-align: center;">P</p>

9/11 - Ng - Report terakhir dan peninjauan P.I. - I

P

Arie L. M. S. Hendalana

CATATAN - KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke :	KETERANGAN	Paraf
1	10/9-99	I	Lesi pada mata & kelopak	
2	17/9-99	II	- Tabur sebelum dan sesudah - pemeriksaan: eye & his. - serum!	
3	28/9-99	III	- Transkripsi I	
4	30/9-99		- Skit & dengan mata - Lesi pada mata & his - pemeriksaan & serum - pemeriksaan yg ser - his	
5	6/10-99		Buat letak pengisian TA " kata pengisian " hitung say - Skit / his & yg sudah sembuh	

Handa kata pengisian yg ?  
kata pengisian & skit  
persiapan Sidney

12/10/99