

PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HADIAH/BELE	
TGL. TERIMA :	30 April 2005
NO. JUDUL :	00 1606
NO. INV. :	512 000 1606 001
NO. INDUK :	

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL  
(STUDI KASUS SIMPANG TIGA JALAN SOLO KM 13)**



R  
625 794  
Mid  
A  
A

XIV, 73p, bab. ; lamp. 28

**DISUSUN OLEH :**

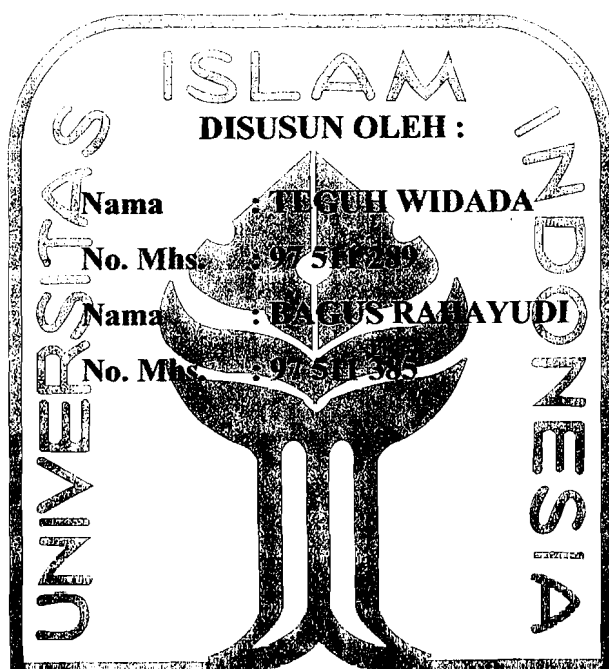
**Nama : TEGUH WIDADA**  
**No. Mhs. : 97 511 289**

**Nama : BAGUS RAHAYUDI**  
**No. Mhs. : 97 511 385**

• Keayasan lain  
• Simp. Tiga Jln Solo

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
2005**

**PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL**  
**(STUDI KASUS SIMPANG TIGA JALAN SOLO KM 13)**



**لَقَدْ دَرَسْتُمْ هَذَا وَتَمَرَّتْ عَلَيْكُمْ**  
**فَعَلَّمْتُمْ بِنُورِهَا**


**telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Ir. H. Corry Ya'cub, MS**

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. Iskandar S, MT**

**Dosen Pembimbing II**

  
\_\_\_\_\_  
**Tanggal :** 2/9 - 15 -

\_\_\_\_\_  
**Tanggal :**

---

MOTTO :

---

Ma'nfat adalah modalku,  
Akal pikiran adalah sumber agamaku,  
Rindu kendaraanku,  
Berzikir kepada Allah kawan dekatku,

Keteguhan perbendaharaanku,  
Duka adalah kawanku,  
Ilmu adalah senjatakmu,  
Ketabahan adalah pakaianku,

Kerelaan sasaranku,  
Faqr adalah kebanggaanku,  
Menahan din adalah pekerjaanku,  
Keyakinan makananku,

---

Kejujuran perantaraku,  
Ketaatan ukuranku,  
Berjihad perangaiku,  
Dan hiburananku adalah sembahyang.

---

## KATA PENGANTAR

---

*Bismillahirrohmanirrohim,*

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Jalan Solo Km 13)**”. Laporan Tugas Akhir ini ditulis sebagai persyaratan menyelesaikan jenjang strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Selama pelaksanaan penulisan laporan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari hambatan dan rintangan. Namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya kami dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Untuk itu kiranya tidak berlebihan jika pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan ungkapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. H. Corry Ya'cub, MS, Dosen Pembimbing I dan Penguji Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Iskandar S, MT, Dosen Pembimbing II dan Penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Moch. Sigit DS, MS, Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Orang tua serta saudara kami tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa dan dorongan baik material maupun spiritual.
7. Semua pihak yang telah membantu kami selama pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

---

Akhirnya semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kami  
secara pribadi dan bagi siapa saja yang membacanya.

---

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Jogjakarta, November 2004

Teguh dan Bagus

---

## DAFTAR ISI

---

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN MOTTO</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	i
<b>DAFTAR ISI</b>	iii
<b>DAFTAR TABEL</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	viii
<b>DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL</b>	ix
<b>ABSTRAKSI</b>	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	3
2.1 Simpang Tak Bersinyal	3
2.2 Kinerja Dan Perilaku Lalu Lintas	4
2.3 Hasil Penelitian Sebelumnya	5
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	6
3.1 Komposisi Lalu Lintas	6
3.2 Simpang Tak Bersinyal	6
3.2.1 Data Masukan	7
3.2.2 Kapasitas	11
3.2.3 Derajat Kejenuhan	15
3.2.4 Tundaan	16
3.2.5 Peluang Antrian	17

	3.2.6	Prosedur Analisis	18
3.3		Simpang Bersinyal	19
	3.3.1	Data Masukan	19
	3.3.2	Waktu Antar Hijau Dan Waktu Hilang	20
	3.3.3	Penentuan Waktu Sinyal	23
	3.3.4	Kapasitas	33
	3.3.5	Perilaku Lalu Lintas	33
	3.3.6	Prosedur Analisis	37
<b>BAB IV</b>		<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	38
	4.1	Tahapan Penelitian	38
	4.2	Studi Literatur	39
	4.3	Lokasi penelitian	39
	4.4	Alat Penelitian	40
	4.5	Data Penelitian	40
	4.6	Pelaksanaan Penelitian	41
	4.7	Analisis Data	41
<b>BAB V</b>		<b>HASIL PENELITIAN</b>	42
	5.1	Kondisi Geometrik	42
	5.2	Kondisi Lingkungan	43
	5.2.1	Tipe Lingkungan Jalan	43
	5.2.2	Ukuran Kota	43
	5.2.3	Hambatan Samping	44
	5.3	Kondisi Lalu Lintas	45
	5.3.1	Komposisi Kendaraan	45
	5.3.2	Volume Lalu Lintas	46
<b>BAB VI</b>		<b>PEMBAHASAN</b>	47
	6.1	Analisis Simpang	47
	6.1.1	Kapasitas	47
	6.1.2	Derajat Kejenuhan	52
	6.1.3	Tundaan	53
	6.1.4	Peluang Antrian	57

---

6.2	Pengaturan Simpang	58
6.2.1	Perubahan Geometrik pada Jalan <i>Minor</i> dan Larangan Belok Kanan pada Jalan <i>Minor</i>	59
6.2.2	Perubahan Geometrik pada Jalan <i>Minor</i> dan Pemasangan Lampu Lalu Lintas	63
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>		72
7.1	Kesimpulan	72
7.2	Saran	73
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>		

---



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Batas nilai variasi dalam data empiris untuk variabel-variabel Masukan (berdasarkan perhitungan dalam kendaraan)	7
Tabel 3.2	Jumlah lajur dan lebar rata-rata pendekat <i>minor</i> dan utama	9
Tabel 3.3	Kode tipe simpang	9
Tabel 3.4	Ekivalensi mobil penumpang	10
Tabel 3.5	Kelas ukuran kota	10
Tabel 3.6	Tipe lingkungan jalan	11
Tabel 3.7	Kapasitas dasar menurut tipe simpang	12
Tabel 3.8	Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw)	13
Tabel 3.9	Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)	13
Tabel 3.10	Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)	13
Tabel 3.11	Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU)	14
Tabel 3.12	Faktor penyesuaian arus jalan <i>minor</i>	15
Tabel 3.13	Nilai konversi smp simpang bersinyal	20
Tabel 3.14	Nilai normal waktu hijau	21
Tabel 3.15	Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)	29
Tabel 3.16	Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (Fsf)	29
Tabel 3.17	Waktu siklus yang disarankan	32
Tabel 5.1	Kelas hambatan samping	44
Tabel 5.2	Volume lalu lintas pada jam puncak Senin, 31 Mei 2004	46
Tabel 5.3	Volume lalu lintas pada jam puncak Selasa, 01 Juni 2004	46
Tabel 5.4	Volume lalu lintas pada jam puncak Sabtu, 05 Juni 2004	46
Tabel 6.1	Kapasitas teoritis simpang tahun 2004	58
Tabel 6.2	Derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian tahun 2004	58
Tabel 7.1	Parameter kondisi operasional simpang saat ini	72
Tabel 7.2	Parameter kondisi operasional simpang setelah pengaturan	73

---

## DAFTAR GAMBAR

---

Gambar 2.1	Titik konflik pada simpang tiga tak bersinyal	4
Gambar 3.1	Penentuan lebar pendekat	8
Gambar 3.2	Prosedur analisis simpang tak bersinyal	18
Gambar 3.3	Penentuan titik konflik dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan	22
Gambar 3.4	Penentuan tipe pendekat simpang bersinyal	24
Gambar 3.5	Penentuan lebar efektif simpang bersinyal	25
Gambar 3.6	Grafik $S_0$ untuk pendekat-pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah	27
Gambar 3.7	Grafik $S_0$ untuk pendekat-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah	28
Gambar 3.8	Grafik faktor penyesuaian untuk kelandaian ( $F_G$ ) simpang bersinyal	30
Gambar 3.9	Grafik perhitungan jumlah antrian ( $N_{Q_{MAX}}$ ) dalam smp	35
Gambar 3.10	Prosedur analisis simpang bersinyal	37
Gambar 4.1	Bagan alir penelitian	38
Gambar 4.2	Denah lokasi penelitian	39
Gambar 5.1	Geometrik simpang	42
Gambar 6.1	Geometrik simpang setelah pengaturan	59

---

---

## DAFTAR LAMPIRAN

---

- Lampiran I Gambar geometrik simpang.
- Lampiran II Data hasil survai arus lalu lintas.
- Lampiran III Data volume lalu lintas tiap jam.
- Lampiran IV Formulir USIG-I simpang tak bersinyal.
- Lampiran V Formulir USIG-II simpang tak bersinyal.
- Lampiran VI Formulir SIG simpang bersinyal.
- Lampiran VII Data kecelakaan lalu lintas.

## DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

### Notasi-notasi Umum

- C** = *Capacity*, kapasitas, yakni arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, dalam kend/jam atau smp/jam
- D** = *Delay*, tundaan, yakni waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Tundaan terdiri dari :
- Tundaan Lalu Lintas (DT), yakni waktu menunggu akibat interaksi lalu lintas dengan lalu lintas yang berkonflik.
- Tundaan Geometri (DG), yakni akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.
- DS** = *Degree of saturation*, derajat kejenuhan, rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, biasanya dihitung per jam.
- Emp** = Ekuivalensi mobil penumpang, faktor konversi berbagai jenis kendaraan yang dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya.
- LV** = *Light vehicles*, kendaraan ringan, kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dengan jarak as 2,0 – 3,0 meter (meliputi mobil penumpang, oplet, bus mikro, *pick-up*, *station wagon*, *colt*, jeep, mikrolet dan truk kecil (Bina Marga).
- HV** = *Heavy Vehicles*, kendaraan berat, yakni kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda meliputi bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi (Bina Marga).
- MC** = *Motorcycles*, sepeda motor, yakni kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda meliputi sepeda motor dan kendaraan roda 3 (Bina Marga).

- UM = *Unmotorized*, kendaraan tak bermotor, yakni kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan meliputi sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong (Bina Marga).
- Smp = Satuan mobil penumpang, yakni satuan arus lalu lintas, yakni perubahan arus dari berbagai jenis kendaraan menjadi mobil penumpang dengan menggunakan emp.
- COM = *Commercial*, tata guna lahan untuk komersial dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- RES = *Residential*, tata guna lahan untuk perumahan dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- RA = *Restricted Access*, akses terbatas, jalan masuk langsung terbatas atau tidak ada sama sekali.
- SF = Side Friction, hambatan samping, yakni interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan di samping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh di dalam pendekatan.
- Q = Arus lalu lintas, yakni jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam ( $Q_{kend}$ ), smp/jam ( $Q_{smp}$ ).

### **Simpang Tak Bersinyal**

- $C_0$  = Kapasitas dasar, atau bila pada simpang : kapasitas simpang jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar).
- $F_w$  = Faktor penyesuaian lebar masuk, yakni faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.
- $F_M$  = Faktor penyesuaian tipe median jalan utama, yakni faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama.

FCS	=	Faktor penyesuaian ukuran kota, yakni faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan ukuran kota.
FRSU	=	Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor.
FLT	=	Faktor penyesuaian belok kiri, yakni faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat belok kiri.
FRT	=	Faktor penyesuaian belok kanan, yakni faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat belok kanan.
FMI	=	Faktor penyesuaian arus jalan <i>minor</i> , yakni faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar rasio arus jalan <i>minor</i> .
IT	=	<i>Intersection Type</i> , tipe simpang, yakni kode untuk jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan <i>minor</i> dan jalan utama simpang tersebut.
LT	=	<i>Left turn</i> , belok kiri.
Q <sub>TOT</sub>	=	Arus total, yakni arus kendaraan bermotor total pada simpang, dinyatakan dalam kend/jam, smp/jam.
Q <sub>MI</sub>	=	Total lalu lintas yang masuk dari jalan <i>minor</i> , dalam kend/jam atau smp/jam.
Q <sub>MA</sub>	=	Total lalu lintas yang masuk dari jalan <i>mayor</i> , dalam kend/jam atau smp/jam.
QP%	=	<del>Probabilitas antrian.</del>
RT	=	<i>Right turn</i> , belok kanan.
p <sub>LT</sub>	=	Rasio kendaraan belok kiri.
p <sub>RT</sub>	=	Rasio kendaraan belok kanan.
ST	=	<i>Straight</i> , lurus.
QP%	=	Prosentase arus jalan <i>minor</i> yang datang pada persimpangan, dalam %.

---

## Simpang Bersinyal

---

- c** = *Cycle time*, waktu siklus, yakni waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal lalu lintas.
- c<sub>m</sub>** = Waktu siklus sebelum ada penyesuaian, dalam satuan detik.
- CS** = *City size*, ukuran kota, jumlah penduduk dalam satuan daerah perkotaan.
- g** = Waktu hijau, yakni waktu nyala hijau pada suatu pendekat (detik).
- G** = *Gradien*, landai jalan, yakni kemiringan dari suatu dari suatu segmen jalan dalam arah perjalanan (+/-%).
- GR** = *Green ratio*, yakni perbandingan antara waktu hijau dan waktu siklus pada suatu pendekat.
- i** = Fase, yakni angka indeks untuk nomor fase, bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas.
- IFR** = *Intersection Flow Ratio*, rasio arus pada simpang, perbandingan antara arus lalu lintas pada suatu fase dengan arus lalu lintas jenuh.
- IG** = *Intergreen*, waktu antar hijau, yakni waktu kuning + merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan, dalam satuan detik.
- LTI** = waktu hilang total pada satu waktu siklus, dalam satuan detik.
- LTOR** = *Left Turn On Red*, belok kiri langsung, yakni indeks untuk lalu lintas belok kiri yang diijinkan lewat pada saat sinyal merah.
- LEV,LAV** = Jarak dari garis henti ke titik konflik untuk masing-masing kendaraan yang bergerak maju atau meninggalkan (m).
- NQ** = *Number of Queue*, antrian, yakni jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat, dalam satuan kendaraan atau smp.
- NS** = *Number of Stop*, angka henti, yakni jumlah rata-rata berhenti per kendaraan (termasuk berhenti berulang dalam antrian).
- Nsv** = Jumlah kendaraan yang terhenti untuk tiap pendekat.

O	= Tipe pendekat <i>opposed</i> , atau terlawan, yakni keberangkatan dengan konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus/belok kiri dari bagian pendekat dengan lampu hijau pada fase yan sama.
P	= Tipe pendekat <i>protected</i> atau terlindung, yakni keberangkatan tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus.
PR	= <i>Phase Ratio</i> , yakni rasio arus kritis dibagi dengan rasio arus simpang.
POL	= Probabilitas untuk pembebanan berlebih, sebagai faktor untuk mencari jumlah antrian maksimum.
QL	= <i>Queue Lenght</i> , panjang antrian, yakni panjang antrian kendaraan pada suatu pendekat, dalam meter.
$\rho_{sv}$	= Rasio kendaraan terhenti, yakni rasio arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal.
S	= Arus jenuh, yakni besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan, dalam smp/jam.
$S_0$	= Arus lalu lintas jenuh dasar, yakni besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal, daam smp/jam.
T	= <i>Turn</i> , indeks untuk lalu lintas yang berbelok.
$V_{EV}, V_{AV}$	= Kecepatan masing-masing kendaraan yang bergerak meninggalkan atau maju (m/detik).
$W_A$	= Lebar <i>approach</i> /pendekat, yakni lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur di bagian tersempit disebelah hulu.
$W_e$	= Lebar efektif jalan, yakni lebar bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti (m).
$W_{ENTRY}$	= Lebar masuk, yakni lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti (m).
$W_{EXIT}$	= Lebar keluar, yakni lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu lntas buangan/keluar setelah melewati simpang.



## Abstraksi

*Simpang merupakan prasarana jalan yang sangat penting. Permasalahan lalu lintas seperti kecelakaan dan kemacetan umumnya terjadi di simpang. Hal ini dikarenakan simpang merupakan pertemuan beberapa ruas jalan dan titik konflik berbagai pengguna jalan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pada simpang dengan tujuan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi, terutama yang berkaitan dengan kondisi operasional simpang.*

*Penelitian ini dilakukan pada simpang tiga tak bersinyal antara Jl. Solo dengan Jl. Tanjung di Kab. Sleman. Pada simpang ini, sering terjadi gangguan lalu lintas berupa arus lalu lintas yang tidak teratur dan rawan terjadinya kecelakaan lalu lintas.*

*Penelitian pada simpang tiga tak bersinyal ini dilakukan selama 3 hari, yaitu Senin 31 Mei 2004, Selasa 01 Juni 2004 dan Sabtu 05 Juni 2004. Selama 3 hari tersebut dilakukan pengumpulan data lalu lintas yang dilakukan dalam 2 periode yaitu pada pagi (06:15 – 08:15) dan sore (15:00 – 17:00). Pengambilan data lalu lintas dilakukan dengan mencatat jumlah kendaraan yang melewati simpang tiap 15 menit selama 2 jam. Dari hasil pengumpulan data diperoleh data primer berupa kondisi geometrik, data lalu lintas, kondisi lingkungan dan data sekunder berupa data jumlah penduduk dan data kecelakaan lalu lintas. Analisis dilakukan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Dari hasil analisis, pada hari Senin dan Sabtu diperoleh nilai derajat kejenuhan  $> 0,75$ . Hal itu menunjukkan bahwa pada hari Senin dan Sabtu, simpang mempunyai kondisi operasional yang rendah sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap simpang tersebut. Untuk meningkatkan kondisi operasional dari simpang dapat dilakukan beberapa alternatif penanganan yaitu :*

- a. Pelebaran Jl. Tanjung dan larangan belok kanan pada Jl. Tanjung*
- b. Pelebaran Jl. Tanjung dan pemasangan lampu lalu lintas*

*Dari kedua alternatif penanganan tersebut, walaupun derajat kejenuhan tidak bisa diturunkan hingga  $< 0,75$  namun secara keseluruhan kondisi operasional dari simpang dapat ditingkatkan. Untuk alternatif yang kedua, disamping menurunkan derajat kejenuhan dimaksudkan juga untuk mengurangi konflik yang terjadi pada simpang sehingga dapat menurunkan jumlah kecelakaan yang terjadi pada simpang yang disebabkan oleh tabrakan antara kendaraan-kendaraan yang berlawanan arah. Pemasangan lampu lalu lintas juga dimaksudkan untuk mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan pejalan kaki dari Jl. Tanjung.*

---

## BAB I

---

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar belakang

Jalan Solo merupakan jalur utama yang menghubungkan kota Jogja dengan kota Solo, merupakan jalan dengan dua arah empat lajur yang terbagi oleh median. Pada Jalan Solo km 13 terdapat simpang tiga tak bersinyal dan terdapat bukaan median. Jalan *minor* pada simpang tersebut merupakan jalur utama yang menghubungkan suatu daerah dimana daerah tersebut merupakan daerah industri, sehingga volume lalu lintas pada jalan tersebut cukup besar.

Bukaan median yang terdapat pada simpang tiga tersebut digunakan arus lalu lintas untuk menggabung, memisah atau memotong dengan jalur kendaraan lain sehingga sering mengakibatkan konflik lalu lintas. Konflik yang terjadi pada persimpangan tersebut pada jam sibuk puncak sering menimbulkan gangguan lalu lintas berupa arus lalu lintas yang tidak teratur dan rawan kecelakaan lalu lintas.

Melihat permasalahan yang terjadi, maka perlu dilakukan analisis pada simpang tersebut untuk mendapatkan gambaran kondisi simpang pada saat ini serta upaya mencari solusi permasalahan yang ada pada simpang tersebut.

---

#### 1.2 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui kondisi operasional dari simpang tiga tak bersinyal yang ditunjukkan dengan nilai-nilai kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian dengan menggunakan MKJI 1997.
2. Memberikan alternatif terbaik dalam memecahkan permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut.

---

### **1.3 Manfaat penelitian**

---

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini agar dapat memberikan alternatif pemecahan masalah yang nantinya dapat memperbaiki kondisi operasional dari simpang tiga Jalan Solo km 13. Dengan demikian diharapkan akan dapat menjamin kelancaran lalu lintas pada simpang tersebut serta meningkatkan keamanan, kenyamanan dan menghemat biaya operasi kendaraan bagi pemakai jalan.

### **1.4 Batasan masalah**

Batasan permasalahan pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Analisis kondisi operasional simpang berdasarkan MKJI 1997.
  2. Komposisi lalu lintas kendaraan memakai ketentuan MKJI 1997.
-

---

## BAB II

---

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Simpang tak bersinyal

Menurut Wohl dan Martin (1967), simpang tak bersinyal dikategorikan menjadi :

1. Simpang tanpa sinyal

Pada simpang ini tidak terdapat hak untuk berjalan (*right of way*) terlebih dahulu yang diberikan pada suatu jalan dari simpang tersebut. Biasanya bentuk simpang tipe ini cocok pada simpang yang mempunyai volume arus lalu lintas rendah.

2. Simpang dengan prioritas

Simpang dengan prioritas memberi hak yang lebih kepada suatu jalan yang spesifik. Bentuk operasi ini dilakukan pada simpang dengan volume yang berbeda dan pada pendekatan jalan yang mempunyai volume arus lalu lintas yang lebih kecil sebaiknya dipasang rambu *stop*.

3. Simpang dengan pembagian ruang

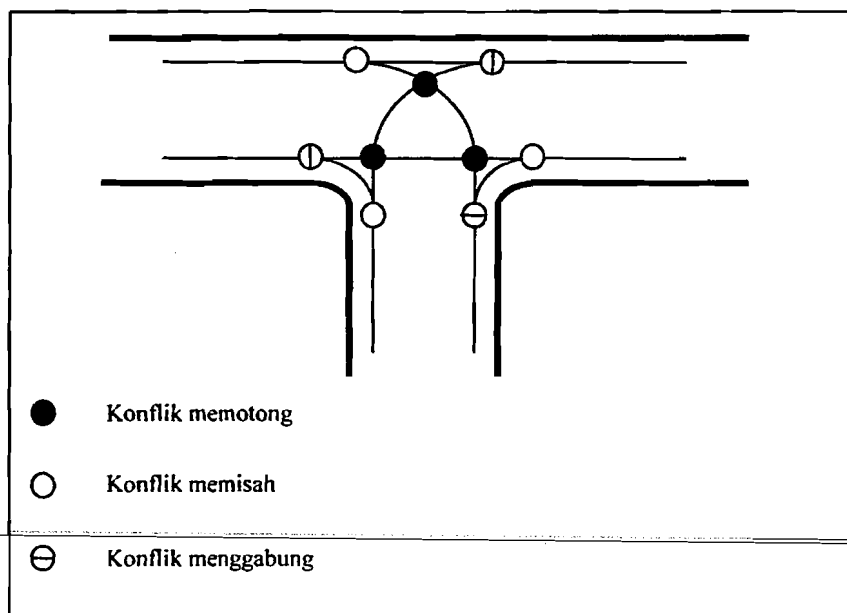
Bentuk operasi simpang dengan pembagian ruang dimaksudkan untuk ~~memungkinkan pembagian prioritas yang sama dan gerakan yang menerus~~ bagi semua arus kendaraan pada simpang.

Aliran lalu lintas pada persimpangan jalan tanpa lampu lalu lintas (prioritas) dapat dirancang dengan memberikan tanda berhenti (*stop*), memberikan jalan atau mengalah (*yield*) atau jalan pelan-pelan. Jika terdapat volume lalu lintas belok kiri dan kanan yang besar maka perlu penambahan lajur yang dapat diperoleh dengan cara pelebaran kaki simpang (F. D. Hobbs, 1995).

Volume persimpangan dengan lalu lintas kecil hanya memerlukan perlengkapan rambu-rambu lalu lintas seperti *stop* (berhenti) atau *yield* (beri jalan). Kegunaannya antara lain adalah mengurangi biaya operasi, mengurangi

polusi udara, pengurangan waktu tempuh dan beberapa hal mengurangi frekuensi kecelakaan (C. H. Oglesby dan R. G. Hicks, 1982).

Menurut R. J. Salter (1976), pada suatu simpang kendaraan berpindah dari jalur yang sedang dilewatinya ke jalur lain. Dalam melakukan gerakan ini sebuah kendaraan mungkin menggabung (*merge*), memisah (*diverge*) atau memotong (*cross*) dengan jalur kendaraan lainnya. Gerakan menggabung, memisah dan memotong ini kemungkinan akan mengakibatkan terjadinya tabrakan (*collision*) antar kendaraan. Titik tempat terjadi tabrakan dan daerah pengaruh sekitarnya disebut daerah konflik. Daerah konflik bagi simpang tiga dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Titik konflik pada simpang tiga tak bersinyal  
Sumber : R. J. Salter, 1976, Highway Traffic Analysis and Design

## 2.2 Kinerja dan perilaku lalu lintas

Menurut MKJI 1997, didefinisikan sebagai ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas lalu lintas seperti yang dinilai oleh pembina jalan. Pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, peluang antrian, panjang antrian atau resiko kendaraan terhenti.

---

### 2.3 Hasil penelitian sebelumnya

---

Novianto (1999) dalam tugas akhir yang berjudul “Analisis Kinerja Pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan Kaliurang – Jalan Empat Lima Di Kota Jogjakarta”. Simpang yang diteliti merupakan simpang tiga tak bersinyal yang terletak di kawasan kampus Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta. Analisis kondisi operasional menggunakan MKJI 1997. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi operasional simpang tersebut sangat rendah, diketahui dari nilai derajat kejenuhan yang diperoleh dari hasil analisis  $> 0,75$  untuk semua jam puncak pada hari-hari dilakukan survei. Untuk meningkatkan kondisi operasional simpang dilakukan 3 alternatif pengaturan, yaitu :

1. Pelebaran Jalan Empat Lima.
2. Larangan belok kanan pada Jalan Empat Lima.
3. Pemberlakuan jalan satu arah pada Jalan Empat Lima, sehingga jalan tersebut hanya digunakan oleh kendaraan yang akan keluar dari simpang.

Analisis yang dilakukan terhadap ketiga alternatif pengaturan tersebut menunjukkan bahwa alternatif pertama tetap menghasilkan kondisi operasional simpang yang rendah, dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 1,302. Sedangkan alternatif kedua dan ketiga menghasilkan kondisi operasional simpang yang tinggi dengan derajat kejenuhan sebesar 0,393 dan 0,306. Nilai ini lebih kecil dari ketentuan yang ditetapkan dalam MKJI 1997 yaitu sebesar 0,75.

---

---

## BAB III

---

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Komposisi lalu lintas

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 komposisi lalu lintas kendaraan dibedakan menjadi empat jenis kendaraan , yaitu :

1. Kendaraan ringan (*light vehicle*, LV) yaitu kendaraan bermotor dengan roda 4, meliputi mobil penumpang, oplet, bus mikro, *pick-up*, *station wagon*, *colt*, jeep, dan mikrolet yang sesuai klasifikasi Bina Marga).
2. Kendaraan berat (*heavy vehicle*, HV) yaitu kendaraan bermotor dengan roda 4 atau lebih. Jenis kendaraan yang termasuk dalam golongan ini adalah : bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar, dan kombinasi sesuai dengan klasifikasi Bina Marga.
3. Sepeda motor (*motor cycles*, MC) yaitu kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda, meliputi sepeda motor dan kendaraan roda yang memenuhi syarat klasifikasi Bina Marga.
4. Kendaraan tak bermotor (*unmotorize*, UM) yaitu kendaraan tak bermotor dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan yang sesuai dengan klasifikasi Bina Marga. ~~Kendaraan dalam golongan ini adalah sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong.~~

#### 3.2 Simpang tak bersinyal

Perilaku lalu lintas pada simpang tak bersinyal dalam MKJI 1997 tidak berdasarkan pada pengambilan celah, melainkan didasarkan pada kapasitas jalan yang didapatkan dari data empiris yang dikumpulkan. Batas nilai variasi dari variabel dalam data empiris dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Batas nilai variasi dalam data empiris untuk variabel-variabel masukan  
(berdasarkan perhitungan dalam kendaraan)

Variabel	3-lengan		
	Minimum	Rata-rata	Maksimum
Lebar masuk	3,5	4,9	7,0
Rasio belok kiri	0,06	0,26	0,50
Rasio belok kanan	0,09	0,29	0,51
Rasio arus jalan simpang	0,15	0,29	0,41
% kendaraan ringan	34	56	78
% kendaraan berat	1	5	10
% sepeda motor	15	32	54
Rasio kendaraan tak bermotor	0,01	0,07	0,25

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.2.1 Data masukan

Dalam melakukan analisis pada simpang tersebut guna mendapatkan gambaran kondisi simpang maka diperlukan data masukan, yaitu :

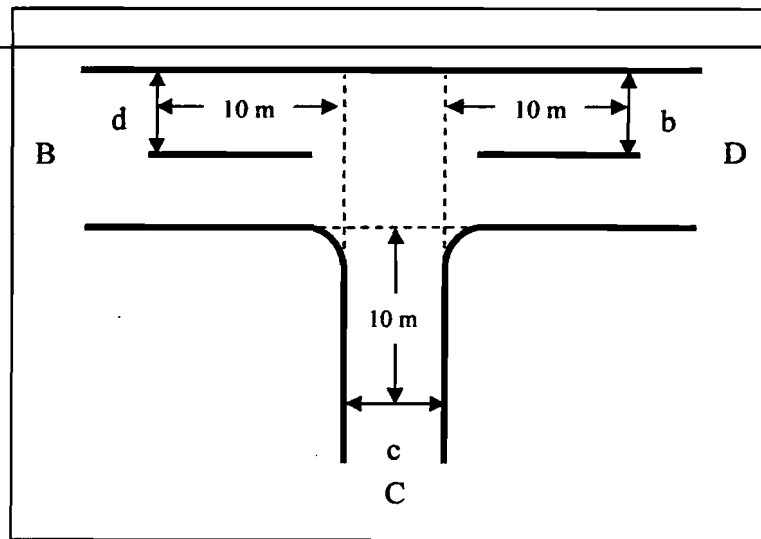
#### 1. Kondisi geometrik

Jalan utama adalah jalan yang terpenting diantara semua ruas jalan pada simpang, misalnya jalan yang memiliki klasifikasi fungsional tertinggi. Dalam MKJI 1997, untuk simpang 3-lengan, jalan yang menerus merupakan jalan utama. Kondisi geometrik digambarkan dalam bentuk sketsa yang memberikan informasi tentang lebar jalan, lebar bahu dan lebar median. Parameter-parameter geometrik yang diperlukan untuk keperluan analisa kapasitas, antara lain :

##### a. Lebar rata-rata pendekat

Lebar pendekat diukur dari jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat, lebar pendekat simpang dapat dilihat pada gambar 3.1.





Gambar 3.1 Penentuan lebar pendekat

Keterangan :

1. B,C,D : lengan pendekat
2. b,c,d : lebar lengan pendekat yang diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan berpotongan

Lebar pendekat rata-rata ( $W_1$ ) yang digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ ) dalam perhitungan kapasitas simpang nilainya ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$W_1 = (b + c/2 + d) / 3 \dots\dots\dots(3.1)$$

Jika C hanya untuk keluar maka  $c = 0$  dan persamaannya menjadi :

$$W_1 = (b + d) / 2 \dots\dots\dots(3.2)$$

b. Lebar lajur

Jumlah lajur yang diperlukan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan *minor* dan jalan utama dari tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2 Jumlah lajur dan lebar rata-rata pendekat *minor* dan utama

Lebar rata-rata pendekat <i>minor</i> dan utama (m)	Jumlah lajur (total untuk kedua arah)
$W_{BD} = (b + d) / 2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$W_c = (c / 2) / 2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### c. Tipe simpang

Tipe simpang ditentukan dari jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan *minor* pada simpang. Beberapa tipe simpang disajikan pada tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Kode tipe simpang

Kode IT	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan <i>minor</i>	Jumlah lajur jalan utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

## 2. Kondisi lalu lintas

Data masukan kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian antara lain menggambarkan situasi lalu lintas, sketsa arus lalu lintas dan variabel-variabel masukan lalu lintas. Sketsa situasi lalu lintas harus menerangkan gerakan lalu lintas (kend/jam) pada tiap pendekat yang dibagi dalam arah gerakan belok kanan, belok kiri dan lurus. Jenis kendaraan dalam perhitungan ini dibagi berdasarkan tipe kendaraan yaitu kendaraan ringan (*Light vehicle*, LV), kendaraan berat (*Heavy vehicle*, HV), sepeda motor, (*Unmotorize*, UM). Jenis-

jenis kendaraan di atas harus dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang, dengan cara mengalikannya dengan faktor (emp) yang nilainya dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Ekivalensi mobil penumpang

No	Jenis kendaraan	Emp
1	Kendaraan ringan (LV)	1,0
2	Kendaraan berat (HV)	1,3
3	Sepeda motor (MC)	0,5

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3. Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan jalan memberikan keterangan mengenai :

#### a. Kelas ukuran kota

Ukuran kota diklasifikasikan dalam jumlah penduduk pada kota yang bersangkutan. Kelas ukuran kota dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kelas ukuran kota

Ukuran kota	Jumlah penduduk (juta)
Sangat kecil	< 0,1
Kecil	0,1 – 0,5
Sedang	0,5 – 1,0
Besar	1,0 – 3,0
Sangat besar	> 3,0

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

#### b. Tipe lingkungan jalan

Kelas tipe lingkungan jalan menggambarkan tata guna lahan dan aksesibilitas dari seluruh aktivitas jalan. Tipe lingkungan jalan dapat ditetapkan berdasarkan pada tabel 3.6 dibawah ini.

Tabel 3.6 Tipe lingkungan jalan

Tipe lingkungan jalan	Tata guna tanah dan aksesibilitas jalan
Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Pemukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena ada penghalang fisik, jalan samping).

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

#### c. Hambatan samping

Hambatan samping menunjukkan aktivitas samping jalan disekitar simpang, yaitu pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalan, angkutan umum dan bis berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur. Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai tinggi, sedang atau rendah. Kendaraan tak bermotor tidak dianggap sebagai bagian dari arus lalu lintas tetapi sebagai unsur dari hambatan samping. Sehingga, rasio antara kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor (UM/MV) turut menentukan besarnya nilai faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ ) yang digunakan untuk menghitung kapasitas simpang.

### 3.2.2 Kapasitas

Dalam MKJI 1997, kapasitas dari sebuah simpang adalah perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) untuk kondisi ideal dan faktor-faktor koreksi ( $F$ ) dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas.

Kapasitas dihitung dengan rumus berikut :

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots(3.3)$$

Dengan :

- C = kapasitas simpang (smp/jam)
- C<sub>0</sub> = kapasitas dasar (smp/jam)
- F<sub>w</sub> = faktor penyesuaian lebar pendekat
- F<sub>M</sub> = faktor penyesuaian median jalan utama
- F<sub>CS</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota
- F<sub>RSU</sub> = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
- F<sub>LT</sub> = faktor penyesuaian belok kiri
- F<sub>RT</sub> = faktor penyesuaian belok kanan
- F<sub>MI</sub> = faktor penyesuaian rasio arus jalan *minor* simpang

#### 1. Kapasitas dasar

Nilai kapasitas dasar ditentukan berdasarkan tipe simpang IT, yang dijelaskan dalam tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.7 Kapasitas dasar menurut tipe simpang

Tipe simpang IT	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

#### 2. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F<sub>w</sub>)

Faktor penyesuaian lebar pendekat ditentukan dengan menggunakan persamaan-persamaan yang terdapat dalam tabel 3.8 di bawah ini, dengan variabel masukan lebar rata-rata semua pendekat W<sub>1</sub> dan tipe simpang IT.

Tabel 3.8 Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw)

Tipe simpang IT	Faktor penyesuaian lebar pendekat (FW)
422	$0,70 + 0,0866 W1$
424 atau 444	$0,61 + 0,0740 W1$
322	$0,73 + 0,0760 W1$
324 atau 344	$0,62 + 0,0646 W1$
342	$0,67 + 0,0698 W1$

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3. Faktor penyesuaian median jalan utama (F<sub>M</sub>)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dengan menggunakan tabel 3.9, dengan variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 3.9 Faktor penyesuaian median jalan utama (F<sub>M</sub>)

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median (F <sub>M</sub> )
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar ≥ 3 m	Lebar	1,20

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 4. Faktor penyesuaian ukuran kota (F<sub>CS</sub>)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari tabel 3.10 dengan variabel masukan adalah ukuran kota.

Tabel 3.10 Faktor penyesuaian ukuran kota (F<sub>CS</sub>)

Ukuran kota (CS)	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F <sub>CS</sub> )
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 5. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ )

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ ) ditentukan dari tabel 3.11 dengan variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tak bermotor ( $UM / MV$ ).

Tabel 3.11 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ )

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor $\rho_{UM}$					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel berdasarkan anggapan bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu  $emp_{UM} = 1,0$ . Persamaan berikut dipakai jika terdapat bukti bahwa  $emp_{UM} \neq 1,0$ , yang dapat saja terjadi bila kendaraan tak bermotor tersebut terutama berupa sepeda.

$$F_{RSU}(\rho_{UM} \text{ sesungguhnya}) = F_{RSU}(\rho_{UM} = 0) \times (1 - \rho_{UM} \times emp_{UM}) \dots\dots\dots(3.4)$$

### 6. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini dengan variabel masukan rasio belok kiri ( $\rho_{LT}$ ).

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \rho_{LT} \dots\dots\dots(3.5)$$

### 7. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini dengan variabel masukan rasio belok kanan ( $\rho_{RT}$ ).

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \rho_{RT} \dots\dots\dots(3.6)$$

### 8. Faktor penyesuaian rasio arus jalan *minor* ( $F_{MI}$ )

Faktor penyesuaian rasio arus jalan *minor* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan-persamaan yang terdapat pada tabel 3.12 dengan variabel masukan rasio arus jalan *minor* ( $\rho_{MI}$ ).

Tabel 3.12 Faktor penyesuaian arus jalan *minor*

IT	$F_{MI}$	$\rho_{MI}$
422	$1,19 \times \rho_{MI}^2 - 1,19 \times \rho_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$16,6 \times \rho_{MI}^4 - 33,3 \times \rho_{MI}^3 + 25,3 \times \rho_{MI}^2 - 8,6 \times \rho_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
444	$1,11 \times \rho_{MI}^2 - 1,11 \times \rho_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,9
322	$1,19 \times \rho_{MI}^2 - 1,19 \times \rho_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$- 0,595 \times \rho_{MI}^2 + 0,595 \times \rho_{MI}^3 + 0,74$	0,5 - 0,9
242	$1,19 \times \rho_{MI}^2 - 1,19 \times \rho_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$2,38 \times \rho_{MI}^2 - 2,38 \times \rho_{MI} + 1,49$	0,5 - 0,9
324	$16,6 \times \rho_{MI}^4 - 33,3 \times \rho_{MI}^3 + 25,3 \times \rho_{MI}^2 - 8,6 \times \rho_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
344	$1,11 \times \rho_{MI}^2 - 1,11 \times \rho_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,5
	$- 0,555 \times \rho_{MI}^2 + 0,555 \times \rho_{MI}^3 + 0,69$	0,5 - 0,9

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.2.3 Derajat kejenuhan

Menurut MKJI 1997, derajat kejenuhan (DS) diperoleh dari perbandingan antara arus total simpang ( $Q_{smp}$ ) dengan kapasitas simpang sesungguhnya (C).

Derajat kejenuhan dihitung dengan rumus berikut :

$$DS = Q_{smp} / C \dots\dots\dots(3.7)$$

Dengan :

C = kapasitas (smp/jam)

$Q_{smp}$  = arus total sesungguhnya (smp/jam)



### 3.2.4 Tundaan

Tundaan simpang (D) ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan dan derajat kejenuhan, sebagai variabel masukannya adalah derajat kejenuhan (DS). Tundaan simpang dihitung dengan rumus berikut :

$$D = DG + DT_1 \dots\dots\dots(3.8)$$

Dengan :

DG = tundaan geometrik simpang (det/smp)

DT<sub>1</sub> = tundaan lalu lintas simpang (det/smp)

#### 1. Tundaan lalu lintas simpang (DT<sub>1</sub>)

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. Untuk mendapatkan tundaan nilai tundaan lalu lintas simpang dapat digunakan persamaan berikut ini.

Untuk  $DS \leq 0,6$  :

$$DT_1 = 2 + 8,2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \dots\dots\dots(3.9)$$

Untuk  $DS > 0,6$  :

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \dots\dots\dots(3.10)$$

#### 2. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT<sub>MA</sub>)

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama yang ditentukan dari persamaan berikut ini.

Untuk  $DS \leq 0,6$  :

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \dots\dots\dots(3.11)$$

Untuk  $DS > 0,6$  :

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \dots\dots\dots(3.12)$$

#### 3. Tundaan lalu lintas jalan *minor* (DT<sub>MI</sub>)

Tundaan lalu lintas jalan *minor* rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata dan dihitung menurut rumus berikut :

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots\dots\dots(3.13)$$

Dengan :

$Q_{TOT}$  = arus total (smp/jam)

$DT_1$  = tundaan lalu lintas simpang (det/smp)

$Q_{MA}$  = arus jalan utama (smp/jam)

$DT_{MA}$  = tundaan lalu lintas jalan utama (det/smp)

$Q_{MI}$  = arus jalan *minor* (smp/jam)

#### 4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang dan dihitung dengan rumus berikut :

Untuk  $DS < 1,0$  :

$$DG = (1 - DS) \times (\rho_r \times 6 + (1 - \rho_r) \times 3) + DS \times 4 \dots\dots\dots(3.14)$$

Untuk  $DS \geq 1,0$  :

$$DG = 4 \dots\dots\dots(3.15)$$

Dengan :

DG = tundaan geometrik simpang (det/smp)

DS = derajat kejenuhan

$\rho_r$  = rasio belok total

### 3.2.5 Peluang antrian

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara

peluang antrian (QP%) dan derajat kejenuhan (DS).

Untuk batas bawah :

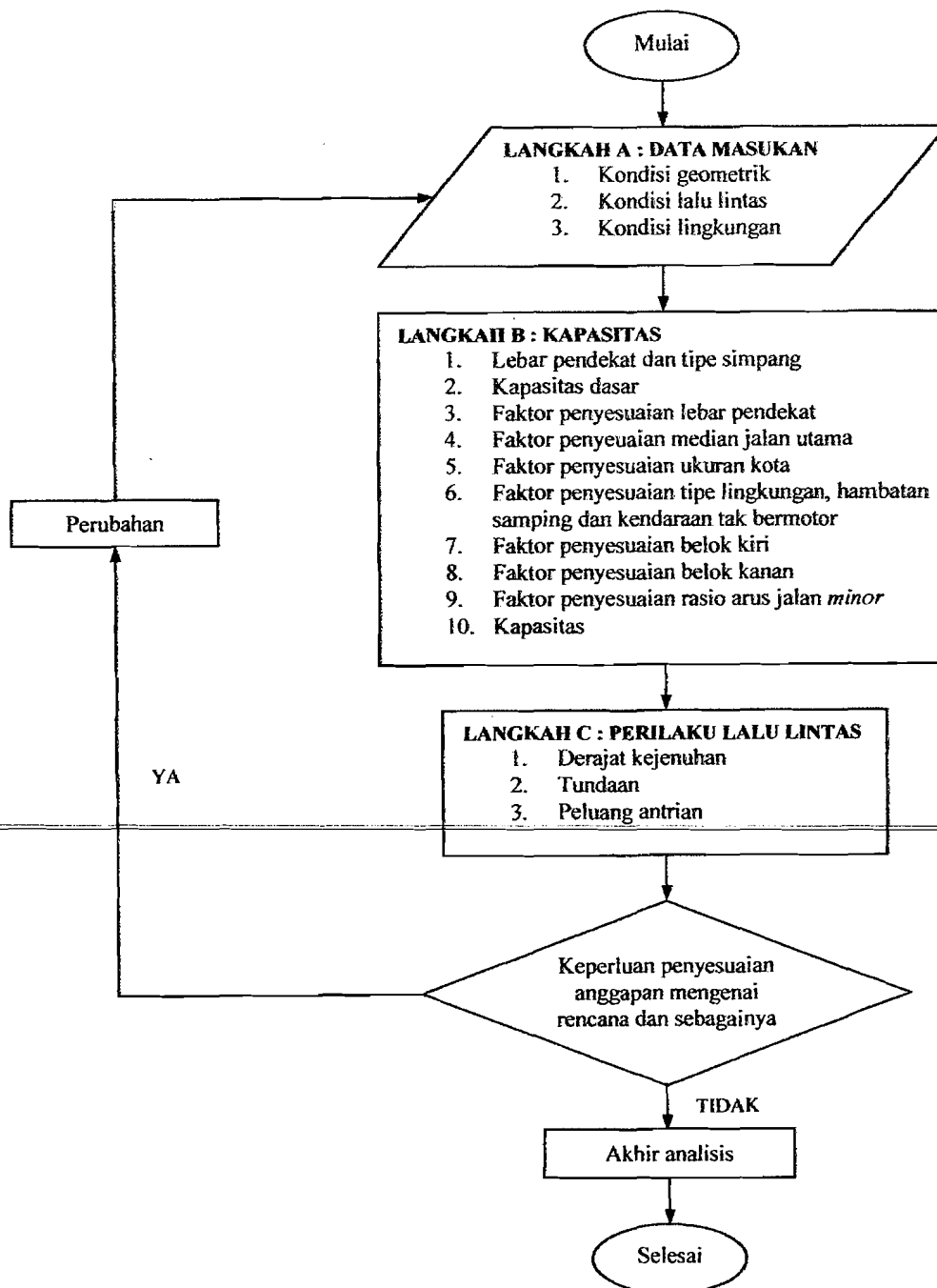
$$QP \% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \dots\dots\dots(3.16)$$

Untuk batas atas :

$$QP \% = 47,71 \times DS + 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \dots\dots\dots(3.17)$$

### 3.2.6 Prosedur analisis

Prosedur analisis simpang tak bersinyal menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut ini :



Gambar 3.2 Bagan alir analisis simpang tak bersinyal  
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.3 Simpang bersinyal

Menurut MKJI 1997, pada umumnya sinyal lalu lintas dipergunakan untuk alasan berikut ini :

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan atau pejalan kaki dari jalan *minor* untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

#### 3.3.1 Data masukan

Data-data yang diperlukan untuk analisa operasional dan perencanaan suatu simpang bersinyal, yaitu :

##### 1. Kondisi geometri dan lingkungan

Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk gambar sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, lebar bahu dan lebar median serta petunjuk arah untuk tiap lengan simpang. Lebar pendekat untuk tiap lengan diukur kurang lebih 10 m dari garis henti. Kondisi lingkungan jalan antar lain menggambarkan tipe lingkungan jalan yang dibagi dalam tiga tipe yaitu : tipe komersial, pemukiman dan akses terbatas.

##### 2. Kondisi arus lalu lintas

Data lalu lintas dibagi dalam tipe kendaraan yaitu kendaraan tidak bermotor (UM), sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV). Dalam MKJI 1997, kendaraan tak bermotor dikategorikan sebagai hambatan samping. Gerakan belok kiri pada saat lampu merah (*left turn on red, LTOR*) diijinkan jika mempunyai lebar pendekat yang cukup sehingga dapat melintasi antrian pada kendaraan yang lurus dan belok kanan.

$$\rho_{LT} = \frac{LT(\text{smp/jam})}{\text{Total}(\text{smp/jam})} \dots\dots\dots(3.18)$$

$$\rho_{RT} = \frac{RT(\text{smp/jam})}{\text{Total}(\text{smp/jam})} \dots\dots\dots(3.19)$$

Dengan :

LT = arus lalu lintas belok kiri

RT = arus lalu lintas belok kanan

Untuk penghitungan arus lalu lintas digunakan satuan smp/jam yang dibagi dalam dua tipe yaitu arus terlindung (*protected traffic flow*) dan arus berlawanan arah (*opposed traffic flow*), yang tergantung pada fase sinyal dan gerakan belok kanan. Nilai konversi ini diterangkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 3.13 Nilai konversi smp

Tipe kendaraan	Nilai smp	
	Terlindung	Terlawan
LV	1,0	1,0
HV	1,3	1,3
MC	0,2	0,4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.3.2 Waktu antar hijau dan waktu hilang

Menurut MKJI 1997, untuk analisa operasional dan perencanaan, disarankan untuk membuat suatu perhitungan rinci waktu antar hijau (IG) dan waktu hilang (LTI). Waktu antar hijau (IG) adalah periode kuning + merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan. Waktu hilang (LTI) adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (det). Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan hijau dalam semua fase yang berurutan.

Nilai normal waktu hijau yang digunakan pada analisis perancangan dapat dilihat pada tabel 3.14 di bawah ini.

Tabel 3.14 Nilai normal waktu hijau

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata	Nilai normal antar hijau
Kecil	6 – 9 m	4 detik/fase
Sedang	10 – 14 m	5 detik/fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 detik/fase

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Waktu merah semua adalah waktu dimana merah menyala bersamaan dalam pendekatan-pendekatan yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan (det). Waktu merah semua yang dikehendaki seharusnya dapat digunakan oleh kendaraan terakhir untuk mengosongkan titik konflik sebelum datang kendaraan yang pertama dari fase berikutnya pada titik yang sama.

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan waktu merah semua terbesar.

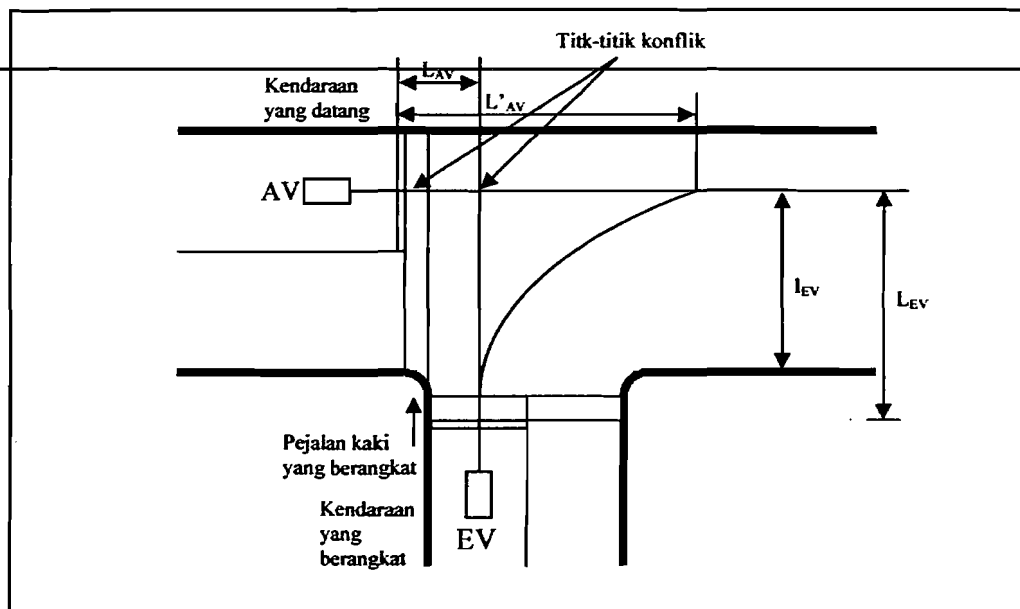
$$\text{Merah semua}_i = \left[ \frac{L_{EV} + l_{EV}}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right]_{\max} \dots\dots\dots(3.20)$$

Dengan :

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

$l_{EV}$  = panjang kendaraan yang berangkat (m)

$V_{EV}, V_{AV}$  = kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det)



Gambar 3.3 Titik konflik dan jarak keberangkatan dan kedatangan  
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Nilai-nilai untuk  $V_{EV}$ ,  $V_{AV}$  dan  $l_{EV}$  yang dapat digunakan sesuai peraturan Indonesia di bawah ini :

1. Kecepatan kendaraan yang datang,  $V_{AV}$ 
  - a. 10 m/det (kendaraan bermotor)
2. Kecepatan kendaraan yang berangkat,  $V_{EV}$ 
  - a. 10 m/det (kendaraan bermotor)
  - b. 3 m/det (kendaraan tak bermotor)
  - c. 1,2 m/det (pejalan kaki)
3. Panjang kendaraan yang berangkat,  $l_{EV}$ 
  - a. 5 m (LV atau HV)
  - b. 2 m (MC atau UM)

Penghitungan waktu hilang (LTI), dihitung setelah ditetapkan periode merah semua untuk masing-masing akhir fase. Waktu hilang untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau.

$$LTI = \sum (\text{merah semua} + \text{kuning})_i = \sum I G_i \dots\dots\dots(3.21)$$

Menurut MKJI 1997, panjang waktu kuning untuk lalu lintas kecepatan tinggi digunakan 5 detik.

### 3.3.3 Penentuan waktu sinyal

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan dengan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metoda Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus ( $c$ ), selanjutnya waktu hijau ( $g_i$ ) pada masing-masing fase ( $i$ ).

#### 1. Pemilihan tipe pendekat

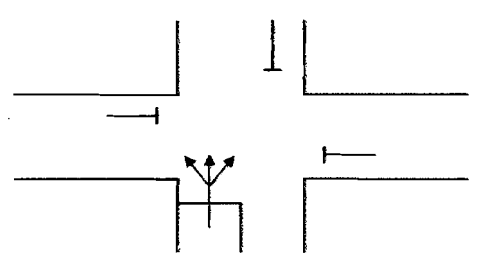
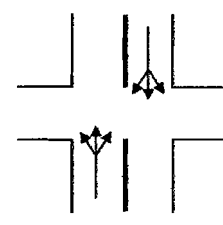
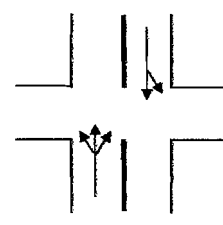
Penentuan tipe pendekat dengan tipe terlindung (P) atau terlawan (O) didasarkan pada teori pada gambar 3.4 di bawah ini.

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola-pola pendekat		
Terlindung (P)	Tanpa konflik lalu lintas dari arah berlawanan	1-jalur	1-jalur	T-junction
		2-jalur pembatasan belok kanan		

Gambar 3.4 Penentuan tipe pendekat  
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997



## Lanjutan gambar 3.4.

		2-jalur dengan pembatasan fase sinyal tiap arah	
			
Berlawanan (O)	Terjadi konflik lalu lintas dari arah Berlawanan	2-jalur lalu lintas berlawanan pada fase yang sama, tidak ada pembatasan belok kanan	
			

Gambar 3.4 Penentuan tipe pendekat  
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

## 2. Lebar efektif pendekat

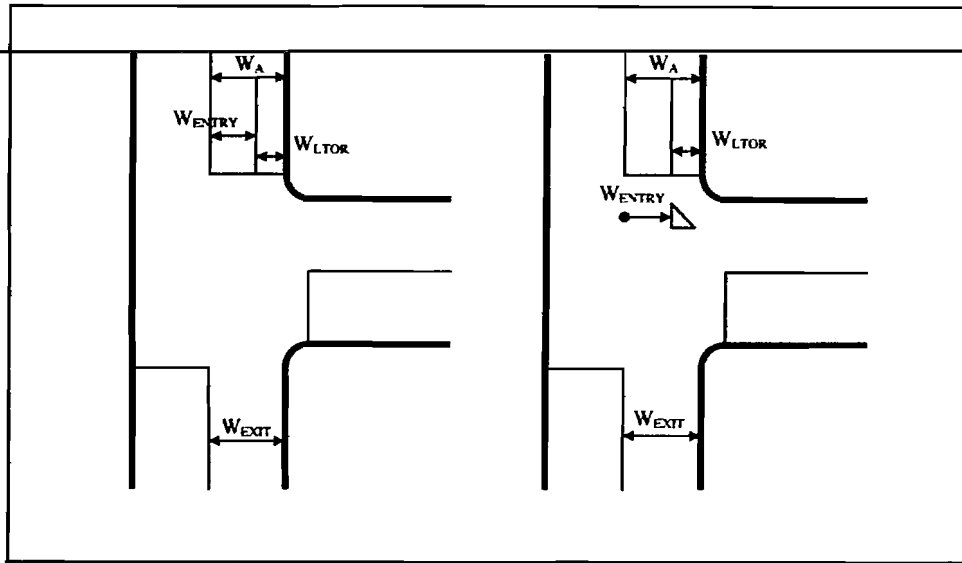
Penghitungan lebar efektif ( $W_e$ ) pada tiap pendekat didasarkan pada informasi tentang lebar pendekat ( $W_A$ ), lebar masuk ( $W_{entry}$ ) dan lebar keluar ( $W_{exit}$ ).

### a. Untuk pendekat tanpa belok kiri langsung (LTOR)

Periksa  $W_{exit}$ , jika  $W_{exit} < W_e \times (1 - \rho_{RT} - \rho_{LTOR})$ ,  $W_e$  sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan  $W_{exit}$ , dan analisis penentuan sinyal pendekat ini dilakukan hanya untuk lalu lintas lurus saja,  $Q = Q_{ST}$ .

### b. Untuk pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR)

$W_e$  dapat dihitung untuk pendekat dengan atau tanpa pulau lalu lintas, seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.5 Penentuan lebar efektif  
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

$W_{LTOR} \geq 2$  m, dengan anggapan kendaraan LTOR dapat mendahului antrian kendaraan lurus dan belok kanan dalam pendekat selama sinyal merah.

- Arus lalu lintas belok kiri langsung  $Q_{LTOR}$  dikeluarkan dari perhitungan selanjutnya, yakni  $Q = Q_{ST} + Q_{RT}$

Tentukan lebar pendekat efektif :

$$W_e = \text{Min} \begin{array}{l} \rightarrow W_A - W_{LTOR} \\ \rightarrow W_{entry} \end{array} \dots\dots\dots(3.22)$$

- Periksa  $W_{exit}$  (hanya untuk pendekat tipe P)

Jika  $W_{exit} < W_e \times (1 - \rho_{RT} - \rho_{LTOR})$ ,  $W_e$  sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan  $W_{exit}$ , dan analisis penentuan waktu sinyal pendekat ini dilakukan hanya untuk lalu lintas lurus saja, yakni  $Q = Q_{ST}$

$W_{LTOR} < 2$  m, dengan anggapan bahwa kendaraan LTOR tidak dapat mendahului antrian kendaraan lainnya dalam pendekat selama sinyal merah.

- Sertakan  $Q_{LTOR}$  dalam perhitungan selanjutnya.

$$W_e = \text{min} \begin{array}{l} \rightarrow W_A \\ \rightarrow W_{entry} + W_{LTOR} \\ \rightarrow W_A \times (1 + \rho_{LTOR}) - W_{LTOR} \end{array} \dots\dots\dots(3.23)$$

- Periksa  $W_{exit}$  (hanya untuk pendekat tipe P)

Jika  $W_{exit} < W_e \times (1 - \rho_{RT} - \rho_{LOR})$ ,  $W_e$  sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan  $W_{exit}$ , dan analisis penentuan waktu sinyal pendekat ini dilakukan hanya untuk lalu lintas lurus saja, yakni  $Q = Q_{ST}$

### 3. Arus jenuh (S)

Arus jenuh dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar ( $S_0$ ) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi yang sebenarnya dari suatu kumpulan kondisi-kondisi ideal yang telah ditetapkan sebelumnya.

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots\dots\dots(3.24)$$

Dengan :

$S_0$  = arus jenuh dasar

$F_{CS}$  = faktor koreksi ukuran kota

$F_{SF}$  = faktor koreksi gangguan samping

$F_G$  = faktor koreksi kelandaian

$F_P$  = faktor koreksi parkir

$F_{RT}$  = faktor koreksi belok kanan

$F_{LT}$  = faktor koreksi belok kiri

#### a. Arus jenuh dasar ( $S_0$ )

Nilai arus jenuh dasar untuk setiap pendekat adalah :

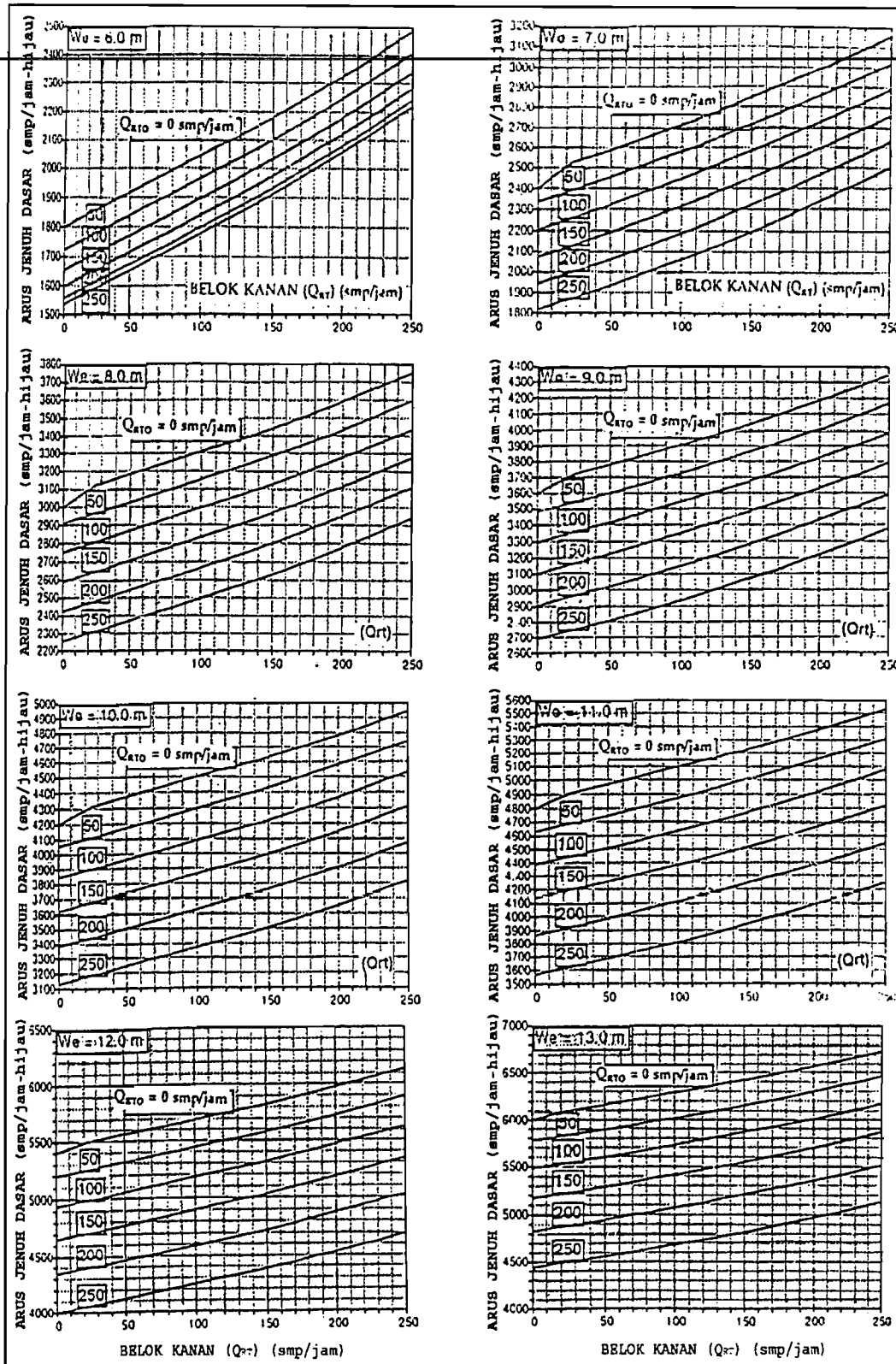
- Untuk pendekat tipe P (arus terlindung)

Nilai  $S_0$  untuk pendekat tipe P dapat diperoleh dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ (smp/jam hijau)} \dots\dots\dots(3.25)$$

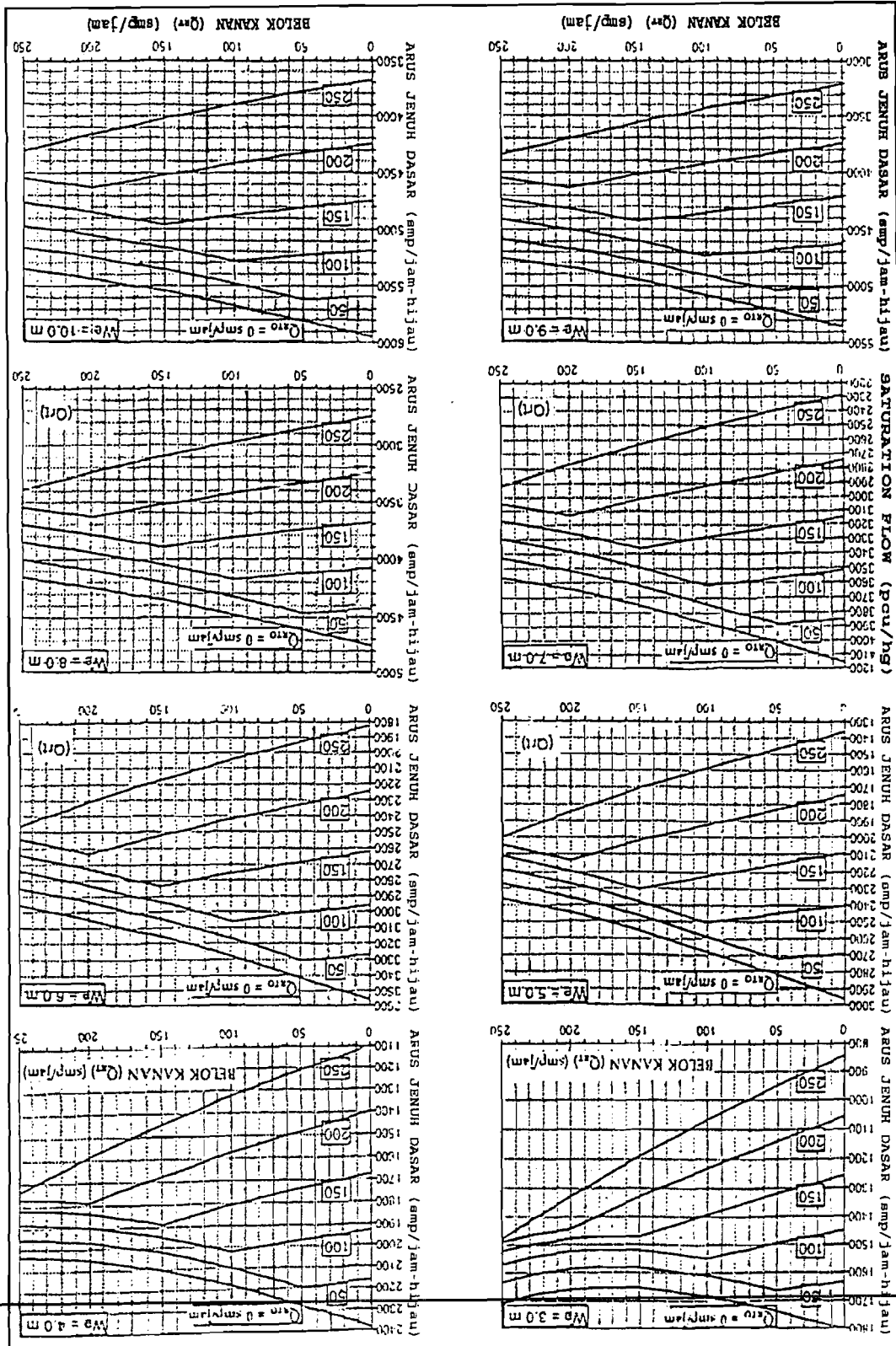
- Untuk pendekat tipe O (arus berangkat terlawan)

Nilai  $S_0$  didapat dari gambar 3.6 untuk pendekat dengan garis pemisah belok kanan dan gambar 3.7 untuk pendekat tanpa garis pemisah belok kanan.



Gambar 3.6  $S_0$  untuk pendekat-pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah  
 Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Gambar 3.7 So untuk pendekat-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah  
 Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997



b. Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari tabel 3.15 berikut ini.

Tabel 3.15 Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)
> 3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

c. Faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan dari tabel 3.16.

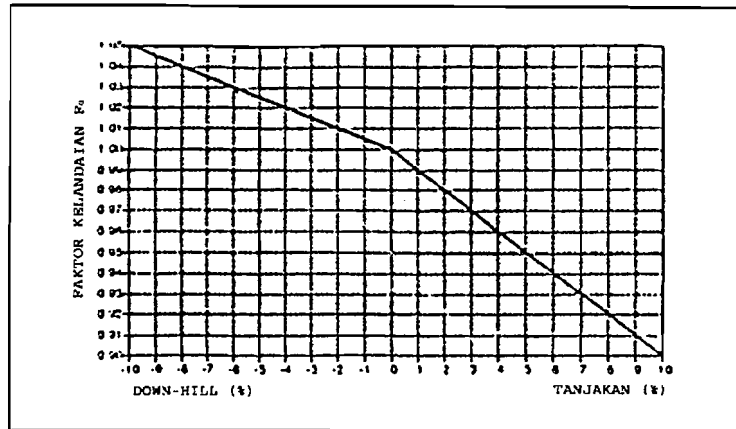
Tabel 3.16 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (Fsf)

Lingkungan Jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial	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	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	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

d. Faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ )

Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan dari gambar 3.8 sebagai fungsi dari kelandaian (*grad*).



Gambar 3.8 Faktor penyesuaian untuk kelandaian ( $F_G$ )  
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

e. Faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ )

Faktor penyesuaian parkir ditentukan dari persamaan berikut ini, sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama dan lebar pendekat.

$$F_P = [ L_P / 3 - (W_A - 2) \times (L_P / 3 - g) / W_A ] / g \dots\dots\dots(3.26)$$

Dengan :

$L_P$  = jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m)

$W_A$  = lebar pendekat (m)

$g$  = waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 det)

f. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kanan  $\rho_{RT}$  sebagai berikut :

$$F_{RT} = 1,0 + \rho_{RT} \times 0,26 \dots\dots\dots(3.27)$$

Faktor penyesuaian belok kanan hanya berlaku untuk pendekat tipe P, tanpa median, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk.

g. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri  $\rho_{LT}$  sebagai berikut :

$$F_{LT} = 1,0 - \rho_{LT} \times 0,16 \dots\dots\dots(3.28)$$

Faktor penyesuaian belok kiri hanya untuk pendekat tipe P tanpa LTOR, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk.

4. Rasio arus dengan arus jenuh

Penghitungan perbandingan arus ( $Q$ ) dengan arus jenuh ( $S$ ) untuk tiap pendekat dirumuskan di bawah ini.

$$FR = Q / S \dots\dots\dots(3.29)$$

Perbandingan arus kritis ( $FR_{crit}$ ) yaitu nilai perbandingan arus tertinggi dalam tiap fase. Jika nilai perbandingan arus kritis untuk tiap fase dijumlahkan, akan didapat perbandingan arus simpang

$$IFR = \Sigma (FR_{crit}) \dots\dots\dots(3.30)$$

Penghitungan rasio fase ( $PR$ ) untuk tiap fase merupakan suatu fungsi perbandingan antara  $FR_{crit}$  dengan  $IFR$ .

$$PR = FR_{crit} / IFR \dots\dots\dots(3.31)$$

5. Waktu siklus dan waktu hijau

Waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal.

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian ( $c_{ua}$ )

Waktu siklus sebelum penyesuaian untuk pengendalian waktu tetap, ditentukan dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$c_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots(3.32)$$

Dengan :

$c_{ua}$  = waktu siklus sinyal (detik)

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

$IFR$  = perbandingan arus simpang  $\Sigma (FR_{crit})$

Waktu siklus yang dihasilkan diharapkan sesuai batas yang disarankan oleh MKJI 1997, sebagai pertimbangan teknik lalu lintas, yang diterangkan dalam tabel 3.17.



Tabel 3.17 Waktu siklus yang disarankan

Tipe pengaturan	Waktu siklus yang layak (det)
2 fase	40 – 80
3 fase	50 -100
4 fase	80 – 130

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

b. Waktu hijau ( $g$ )

Waktu hijau adalah waktu nyala hijau dalam suatu pendekat (det). Penghitungan waktu hijau untuk tiap fase dijelaskan dengan rumus di bawah ini :

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times PR_i \dots\dots\dots(3.33)$$

Dengan :

- $g_i$  = waktu hijau dalam fase  $i$  (detik)
- $c_{ua}$  = waktu siklus yang ditentukan (detik)
- LTI = total waktu hilang per siklus
- $PR_i$  = perbandingan fase  $FR_{crit} / \Sigma (FR_{crit})$

c. Waktu siklus yang disesuaikan ( $c$ )

Waktu siklus ini berdasarkan pada pembulatan waktu hijau yang diperoleh dan waktu hilang (LTI).

$$c = \Sigma g + LTI \dots\dots\dots(3.34)$$

## d. Rasio hijau (GR)

Rasio hijau merupakan perbandingan antara hijau dengan waktu siklus dalam suatu pendekat.

$$GR = g / c \dots\dots\dots(3.35)$$

Dengan :

- $g$  = waktu hijau (detik)
- $c$  = waktu siklus yang disesuaikan (detik)

### 3.3.4 Kapasitas

Kapasitas untuk tiap lengan simpang dihitung dengan formula berikut.

$$C = S \times g / c \dots\dots\dots(3.36)$$

Dengan :

C = kapasitas (smp/jam)

g = waktu hijau (detik)

Dari hasil penghitungan kapasitas dapat dicari nilai derajat jenuh dengan rumus di bawah ini.

$$DS = Q / C \dots\dots\dots(3.37)$$

Dengan :

DS = derajat jenuh

Q = arus lalu lintas simpang (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

### 3.3.5 Perilaku lalu lintas

Dari data hasil hitungan sebelumnya maka dapat diketahui perilaku lalu lintas suatu simpang, antara lain : panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan.

#### 1. Panjang antrian

Panjang antrian merupakan jumlah antrian smp pada awal sinyal hijau  $NQ_1$  dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya  $NQ_1$  ditambah jumlah smp yang datang sesudahnya selama fase merah ( $NQ_2$ ). Panjang antrian dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini.

Untuk  $DS > 0,5$

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right] \dots\dots\dots(3.38)$$

Untuk  $DS \leq 0,5$

$$NQ_1 = 0 \dots\dots\dots(3.39)$$

Dengan :

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

DS = derajat jenuh

GR = rasio hijau

C = kapasitas (smp/jam) = S × GR

Kemudian dihitung jumlah antrian smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ), dengan formula berikut :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(3.40)$$

Dengan :

$NQ_2$  = jumlah smp yang datang selama fase merah

Q = volume lalu lintas yang masuk di luar LTOR (smp/detik)

c = waktu siklus (detik)

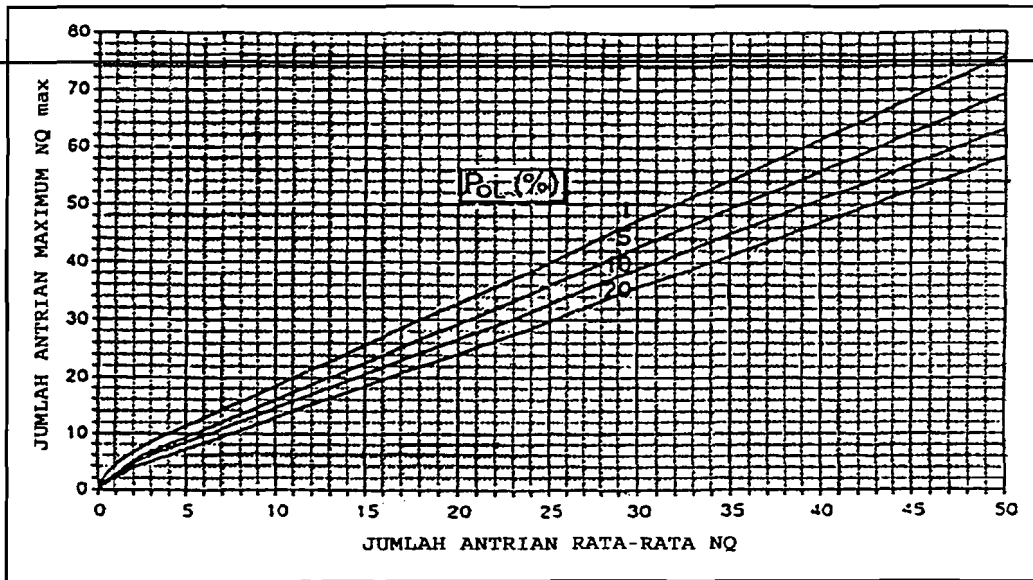
DS = derajat jenuh

GR = rasio hijau

Jumlah antrian total dihitung dengan menggunakan formula berikut :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots(3.41)$$

Untuk menentukan  $NQ_{MAX}$  dapat dicari dari gambar 3.9 di bawah ini, dengan menghubungkan nilai  $Nq$  dan *probabilitas overloading*  $P_{OL}$  (%). Untuk perencanaan dan desain disarankan nilai  $P_{OL} < 5 \%$ , sedangkan untuk operasional disarankan  $P_{OL} 5 - 10 \%$ .



Gambar 3.9 Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{MAX}$ ) dalam smp  
 Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Penghitungan panjang antrian (QL) didapat dari perkalian antara  $NQ_{MAX}$  dengan rata-rata area yang ditempati tiap smp ( $20 \text{ m}^2$ ) dan dibagi lebar masuk ( $W_{entry}$ ), yang dirumuskan di bawah ini.

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{entry}} \text{ (meter)} \dots\dots\dots(3.42)$$

2. Kendaraan terhenti

Angka henti (NS) adalah jumlah rata-rata berhenti per smp, termasuk berhenti berulang dalam antrian. Angka henti pada masing-masing pendekat dapat dihitung berdasarkan rumus berikut ini.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots(3.43)$$

Jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ) pada masing-masing pendekat dapat dihitung dengan rumus.

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(3.44)$$

Angka henti seluruh simpang didapatkan dengan membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total Q dalam kend/jam.

$$NS_{tot} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{tot}} \dots\dots\dots(3.45)$$

### 3. Tundaan

Tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat ditentukan dengan formula berikut.

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \dots\dots\dots(3.46)$$

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} \dots\dots\dots(3.47)$$

Dengan :

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

c = waktu siklus yang disesuaikan (det)

GR = rasio hijau (g/c)

NQ<sub>1</sub> = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

Tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan/atau dihentikan oleh lampu lalu lintas dihitung dengan formula berikut.

$$DG_j = (1 - \rho_{sv}) \times \rho_\gamma \times 6 + (\rho_{sv} \times 4) \dots\dots\dots(3.48)$$

Dengan :

DG<sub>j</sub> = tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (detik/smp)

ρ<sub>sv</sub> = rasio kendaraan terhenti pada pendekat = Min (NS,1)

ρ<sub>γ</sub> = rasio kendaraan berbelok pada pendekat

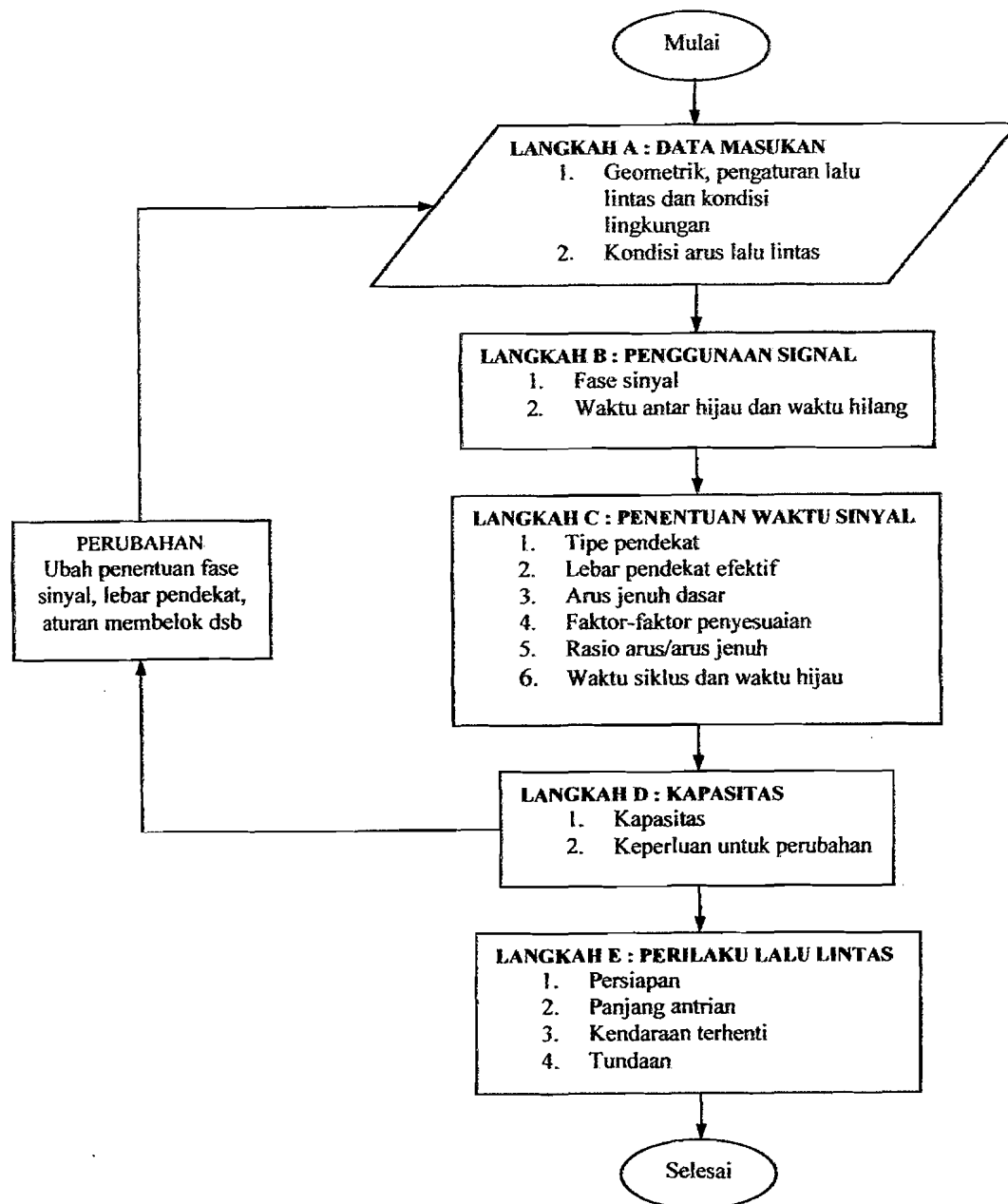
Tundaan geometri rata-rata LTOR diambil sebesar 6 detik.

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D<sub>1</sub>) didapat dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total.

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D_j)}{Q_{tot}} \text{ (det/smp)} \dots\dots\dots(3.49)$$

### 3.3.6 Prosedur analisis

Prosedur analisis simpang bersinyal menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut ini :



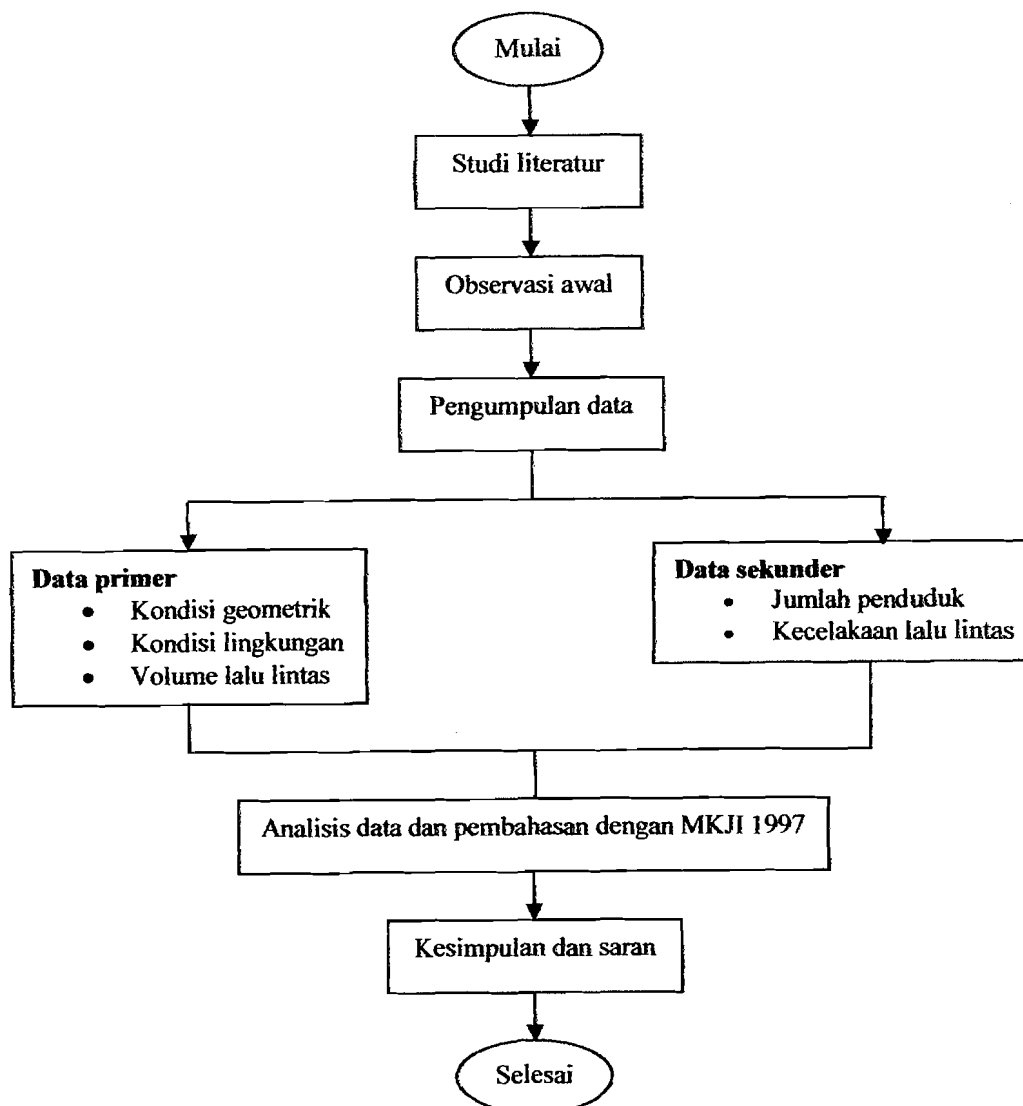
Gambar 3.10 Bagan alir analisis simpang bersinyal  
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Tahapan penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus tentang perilaku lalu lintas pada simpang tiga tak bersinyal Jalan Solo km 13. Dalam penelitian ini penulis melakukan tahapan penelitian seperti gambar 4.1.



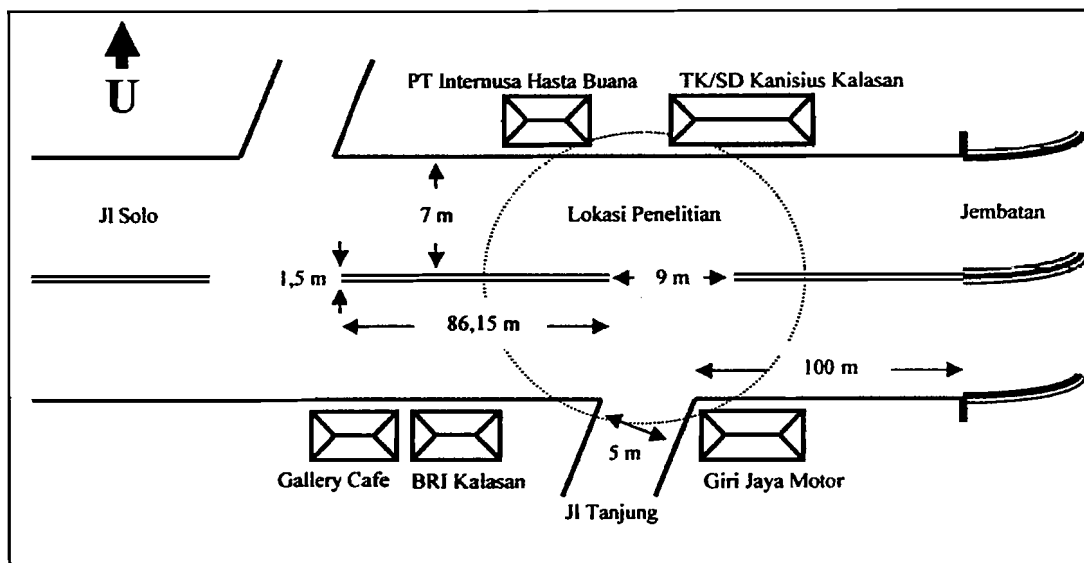
Gambar 4.1 Bagan alir penelitian

## 4.2 Studi literatur

Dalam melakukan penelitian studi literatur merupakan hal penting sebagai bahan perbandingan sehingga penelitian tersebut menghasilkan alternatif penanganan keadaan di lapangan yang sesuai. Studi literatur ini perlu digali dan diperdalam terutama terhadap semua hal yang menyangkut permasalahan yang akan dibahas. Studi literatur dilakukan terhadap penelitian tugas akhir sebelumnya dan buku-buku yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

## 4.3 Lokasi penelitian

Dalam penelitian ini lokasi penelitian yang diambil adalah simpang tiga tak bersinyal dengan kondisi lalu lintas yang dianggap cukup padat dan sering terjadi gangguan lalu lintas berupa arus lalu lintas yang tidak teratur dan rawan terjadi kecelakaan lalu lintas. Simpang tersebut terletak di Jalan Solo km 13. Denah lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Denah lokasi penelitian



#### 4.4 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Arloji yang digunakan sebagai penunjuk waktu dan pengukur interval waktu.
2. Kamera *handycam* dan kaset untuk merekam aktivitas lalu lintas yang terjadi pada simpang.
3. Meteran yang digunakan sebagai alat pengukur lebar lengan simpang.
4. Schafolding dan papan, sebagai tempat perletakan kamera dalam proses pengambilan data.

#### 4.5 Data penelitian

Dalam penelitian ini diperlukan data-data untuk keperluan analisis kondisi operasional dari simpang yang diteliti yang meliputi :

##### 1. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan. Yang termasuk data primer adalah :

- a. Kondisi geometrik, yaitu lebar jalan dan jalur dari masing-masing lengan simpang.
- b. Kondisi lingkungan, yaitu aktifitas disekitar simpang.
- c. Volume lalu lintas, yaitu jumlah kendaraan yang melewati simpang menurut jenis kendaraan dan pergerakannya.

##### 2. Data sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi yang terkait dengan perencanaan simpang. Data sekunder pada penelitian ini berupa data jumlah penduduk yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik Jogjakarta dan data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh dari Kepolisian Sektor Kalasan.

---

#### **4.6 Pelaksanaan penelitian**

---

Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan melakukan survai pendahuluan untuk mengamati lokasi penelitian, jenis kendaraan yang melewati simpang dan menentukan tempat kedudukan kamera *handycam*. Pengambilan data geometrik simpang dilakukan dengan cara mengukur lebar lengan simpang, lebar median, dan lebar bukaan median dengan menggunakan *rollmeter*. Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan dengan cara merekam aktivitas lalu lintas pada simpang dengan menggunakan kamera *handycam*. Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan selama 3 hari, yaitu hari Senin, hari Selasa dan hari Sabtu. Dalam satu hari dilakukan pengamatan sebanyak dua kali yaitu jam 06:15 – 08:15 dan jam 15:00 – 17:00.

#### **4.7 Analisis data**

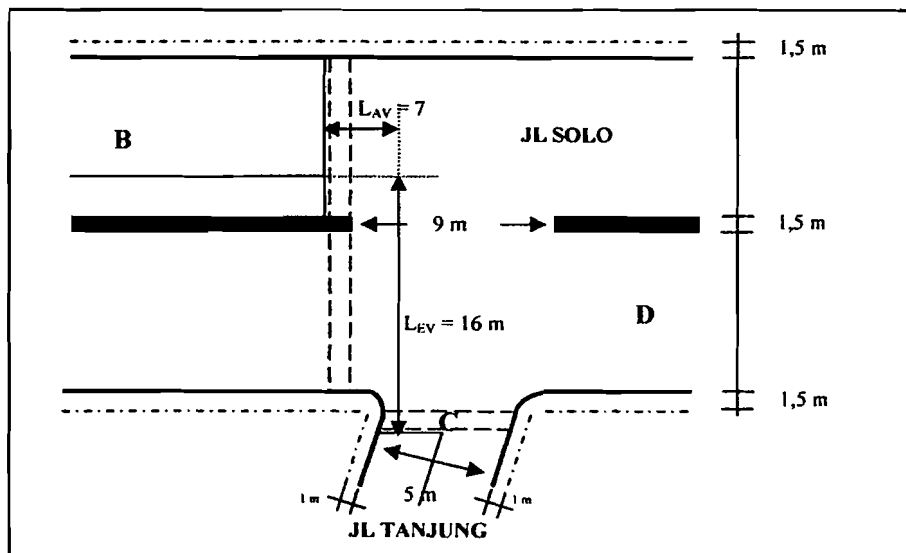
Setelah didapatkan data primer dan data sekunder dari penelitian di lapangan maka dilakukan analisis berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 untuk mengetahui kondisi operasional dari simpang yang diteliti. Hasil analisis kondisi operasional simpang tersebut akan menghasilkan nilai kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN

#### 5.1 Kondisi geometrik

Dari hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan diperoleh lebar jalur lalu lintas Jalan Solo sebagai jalan utama adalah 14,0 m dan lebar jalur lalu lintas Jalan Tanjung sebagai jalan *minor* 5,0 m. Ruas jalan utama terdiri dari 4 lajur sedangkan pada jalan *minor* terdiri dari 2 lajur. Pada jalan utama terdapat median sebagai pemisah jalur sedangkan pada jalan *minor* tidak ada. Pada jalan utama terdapat bahu jalan yang diperkeras dengan lebar 1,5 m dan pada jalan *minor* terdapat bahu jalan yang tidak diperkeras dengan lebar 1,0 m. Simpang ini tidak dilengkapi dengan rambu lalu lintas dan marka jalan yang berguna untuk pengaturan lalu lintas dan keamanan pengendara seperti tanda *stop*, dilarang parkir, dan *zebra cross*. Kondisi geometrik simpang yang diteliti dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut ini.



Gambar 5.1 Geometrik simpang

Keterangan :

----- Bahu jalan

---

## **5.2 Kondisi lingkungan**

---

Simpang yang diteliti terletak di Jalan Solo km 13, dimana kondisi lingkungan simpang tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2. Menurut MKJI 1997 faktor-faktor yang menentukan kondisi lingkungan jalan adalah tipe lingkungan jalan, ukuran kota dan hambatan samping.

### **5.2.1 Tipe lingkungan jalan**

Simpang yang diteliti berada di kawasan perkantoran, pemukiman dan pertokoan. Menurut MKJI 1997 kondisi lingkungan tersebut termasuk dalam golongan lingkungan jalan komersial.

### **5.2.2 Ukuran kota**

Jumlah penduduk Kabupaten Sleman pada pertengahan tahun 2003 berdasarkan Biro Pusat Statistik Kodya Jogjakarta adalah 880.109 jiwa. Menurut MKJI 1997 ukuran kota dengan jumlah penduduk sebanyak ini termasuk dalam ukuran kota sedang. Namun ukuran kota yang digunakan dalam perhitungan adalah ukuran kota besar dengan jumlah penduduk 1,0 – 3,0 juta jiwa. Hal ini dikarenakan simpang tersebut terletak di Kabupaten Sleman, tetapi pengendara yang melewati simpang tersebut tidak hanya berasal dari Sleman saja melainkan banyak juga yang berasal dari Klaten, Solo dan daerah-daerah lain disekitar Jogjakarta. Dengan kata lain, ukuran kota dalam perhitungan ini tidak hanya ditentukan oleh jumlah penduduk dari suatu kota dimana simpang tersebut terdapat, melainkan ditentukan melalui pendekatan jumlah penduduk yang diambil berdasarkan aktivitas lalu lintas yang terjadi pada simpang tersebut. Oleh karena itu ukuran kota yang digunakan adalah ukuran kota besar sehingga hasil analisis yang didapat akan lebih aman.

### 5.2.3 Hambatan sampung

Hambatan sampung adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas sampung jalan, seperti pejalan kaki (bobot = 0,5), kendaraan umum yang berhenti (bobot = 1,0), kendaraan masuk atau keluar dari sisi jalan (bobot = 0,7), dan kendaraan lambat (bobot = 0,4). Kelas hambatan sampung ditentukan berdasarkan tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Kelas hambatan sampung

Kelas hambatan Sampung	Kode	Jumlah berbobot dari kejadian	Kondisi khas
Sangat rendah	VL	< 50	Pedesaan : pertanian atau belum berkembang
Rendah	L	50 – 150	Pedesaan : beberapa bangunan dan kegiatan sampung jalan
Sedang	M	150 – 250	Kampung : kegiatan pemukiman
Tinggi	H	250 – 350	Kampung : beberapa kegiatan pasar
Sangat tinggi	VH	≥ 350	Hampir perkotaan : banyak pasar / kegiatan niaga

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Pada simpang yang diteliti, terdapat banyak sekali kendaraan tak bermotor (UM) berupa sepeda yang melalui simpang pada jam-jam sibuk puncak.

1. Jam puncak hari Senin tanggal 31 Mei 2004

$$\begin{aligned} SF &= UM \times \text{bobot UM} \\ &= 1010 \times 0,4 \\ &= 404 \text{ (kelas hambatan sampung tinggi)} \end{aligned}$$

2. Jam puncak hari Selasa tanggal 01 Juni 2004

$$\begin{aligned} SF &= UM \times \text{bobot UM} \\ &= 571 \times 0,4 \\ &= 228,4 \text{ (kelas hambatan sampung sedang)} \end{aligned}$$

3. Jam puncak hari Sabtu tanggal 05 Juni 2004

$$\begin{aligned} SF &= UM \times \text{bobot UM} \\ &= 580 \times 0,4 \\ &= 232 \text{ (kelas hambatan sampung sedang)} \end{aligned}$$

### 5.3 Kondisi lalu lintas

Data masukan kondisi lalu lintas akan memberikan informasi mengenai gambaran situasi lalu lintas, sketsa arus lalu lintas dan variabel-variabel masukan yang diperlukan untuk keperluan analisis.

#### 5.3.1 Komposisi kendaraan

Komposisi lalu lintas dari hasil pengambilan data di lapangan digolongkan menjadi 4 tipe kendaraan, yaitu :

1. Kendaraan berat (HV)

Jenis kendaraan berat yang melewati simpang adalah bis dan truk. Kendaraan berat yang melewati simpang pada jam-jam sibuk puncak selama penelitian cukup banyak terutama pada jalur lalu lintas jalan utama. Prosentase kendaraan berat yang melewati simpang pada jam sibuk puncak hari Senin adalah 2 %, hari Selasa adalah 4 % dan hari Sabtu adalah 5 %.

2. Kendaraan ringan (LV)

Jenis kendaraan ringan yang melewati simpang adalah mobil penumpang, bus mikro, *pick-up*, *colt*, jeep. Prosentase kendaraan ringan yang melewati simpang pada jam sibuk puncak hari Senin adalah 31 %, hari Selasa adalah 35 % dan hari Sabtu adalah 38 %.

3. Sepeda motor (MC)

Sepeda motor merupakan kendaraan bermotor terbanyak yang melewati simpang. Prosentase sepeda motor yang melewati simpang pada jam sibuk puncak hari Senin adalah 51 %, hari Selasa adalah 47 % dan hari Sabtu adalah 44 %.

4. Kendaraan tak bermotor (UM)

Jenis kendaraan tak bermotor yang melewati simpang berupa sepeda. Jumlah kendaraan tak bermotor yang melewati simpang pada jam-jam sibuk puncak cukup besar dan prosentasenya pada jam sibuk hari Senin 16 %, hari Selasa 14 % dan hari Sabtu 13 %.



### 5.3.2 Volume lalu lintas

Survei yang dilakukan pada tanggal 31 Mei, 01 dan 05 Juni 2004, menghasilkan data volume lalu lintas jam puncak untuk digunakan menganalisis kondisi operasional simpang yang diteliti dan dapat dilihat pada tabel 5.2 sampai dengan 5.4. Volume jam puncak Senin 31 Mei 2004 adalah kondisi 1, Selasa 01 Juni 2004 adalah kondisi 2 dan Sabtu 05 Juni 2004 merupakan kondisi 3.

Untuk memperoleh nilai arus total Q (smp/jam) dilakukan penjumlahan total kendaraan yang telah dikalikan dengan emp-nya. Contoh perhitungan, untuk jam puncak Senin 31 Mei 2004 dapat dilihat di bawah ini.

$$\begin{aligned} Q &= (LV \times 1) + (HV \times 1,3) + (MC \times 0,5) \\ &= (1938 \times 1) + (148 \times 1,3) + (3170 \times 0,5) \\ &= 3715,4 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

**Tabel 5.2 Volume lalu lintas jam puncak Senin 31 Mei 2004 (06:30 – 07:30)**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	80	1835		245		258		644	108	3170	3715,4
LV	50	1336		18		23		492	19	1938	
HV	1	77		0		1		68	1	148	
UM	16	909		43		14		12	16	1010	

**Tabel 5.3 Volume lalu lintas jam puncak Selasa 01 Juni 2004 (15:15 – 16:15)**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	118	471		82		212		898	75	1856	2536,4
LV	51	443		28		31		807	17	1377	
HV	3	79		2		1		92	1	178	
UM	16	20		6		21		497	11	571	

**Tabel 5.4 Volume lalu lintas jam puncak Sabtu 05 Juni 2004 (15:15 – 16:15)**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	108	506		82		242		909	109	1956	2936,8
LV	59	723		31		38		815	25	1691	
HV	3	94		2		0		106	1	206	
UM	11	19		6		29		503	12	580	

## BAB VI

### PEMBAHASAN

#### 6.1 Analisis simpang

Data geometri dan data volume lalu lintas yang diperoleh dari hasil survei di lapangan, digunakan untuk analisis kondisi operasional simpang yang terjadi pada saat itu berdasarkan MKJI 1997.

##### 6.1.1 Kapasitas

Nilai kapasitas simpang tak bersinyal adalah perkalian antara kapasitas dasar simpang ( $C_0$ ) dengan faktor-faktor koreksi ( $F$ ) dan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

##### 1. Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Pada simpang tiga tak bersinyal yang diteliti, lebar rata-rata pendekat jalan utama  $> 5,5$  m sedangkan pada jalan *minor* lebar rata-rata pendekat  $< 5,5$  m. Jumlah lengan simpang yang diteliti ada 3 lengan, jumlah lajur jalan utama ada 4 dan jumlah lajur jalan *minor* ada 2, oleh karena itu simpang tersebut termasuk tipe 324. Dalam MKJI 1997 kapasitas dasar untuk simpang tak bersinyal tipe 324 adalah 3200 smp/jam.

##### 2. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ ) ditentukan dengan menggunakan rumus yang terdapat pada tabel 3.8, dengan memasukkan variabel lebar rata-rata semua pendekat simpang ( $W_1$ ) dan tipe simpang ( $IT$ ) dan nilainya dimasukkan dalam kolom 21 formulir USIG-II (Lampiran V-1). Simpang yang diteliti mempunyai tipe simpang 324 sedangkan untuk lebar rata-rata semua pendekat simpang diperoleh dengan persamaan 3.1.



$$W_1 = (b + c/2 + d) / 3$$
$$= (7 + 5/2 + 7) / 3$$

$$W_1 = 5,5 \text{ m}$$

Tipe simpang dimasukkan dalam kolom 11 formulir USIG-II (Lampiran V-1) dan nilai lebar rata-rata semua pendekat dimasukkan dalam kolom 8 Formulir USIG-II (Lampiran V-1). Besarnya nilai faktor penyesuaian lebar pendekat adalah sebagai berikut :

$$F_w = 0,62 + 0,0646 \times W_1$$
$$= 0,62 + 0,0646 \times 5,5$$

$$F_w = 0,98$$

3. Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ )

Karena Jalan Solo sebagai jalan utama memiliki median dengan lebar 1,5 m, maka dari tabel 3.9 diperoleh faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ ) sebesar 1,05.

4. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{cs}$ )

Besarnya nilai faktor penyesuaian ukuran kota tergantung pada jumlah penduduk dari sebuah kota. Jumlah penduduk Kabupaten Sleman pada pertengahan tahun 2003 berdasarkan Biro Pusat Statistik Kodya Jogjakarta adalah 880.109 jiwa. Dalam MKJI 1997 ukuran kota dengan jumlah penduduk sebanyak ini termasuk dalam ukuran kota sedang. Tetapi karena pengendara yang melewati simpang tersebut tidak hanya berasal dari Sleman saja, melainkan banyak juga yang berasal dari Klaten, Solo dan daerah-daerah lain disekitar Jogjakarta maka ukuran kota yang digunakan dalam perhitungan adalah ukuran kota besar dengan jumlah penduduk 1,0 – 3,0 juta jiwa. Sehingga nilai faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{cs}$ ) untuk simpang yang diteliti adalah 1,00 yang diperoleh dari tabel 3.10. Nilai tersebut dimasukkan dalam kolom 23 formulir USIG-II (Lampiran V-1).

### 5. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ )

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ ) dihitung dengan menggunakan tabel 3.11. Nilai faktor ini tergantung dari kelas tipe lingkungan jalan, kelas hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor ( $UM / MV$ ). Nilai rasio kendaraan tak bermotor dapat dilihat dari hasil perhitungan pada formulir USIG-I baris 24 kolom 11 (Lampiran IV-1 s/d IV-3). Simpang yang diteliti terletak pada lingkungan jalan komersial dengan kelas hambatan samping tinggi pada kondisi 1, dan pada kondisi 2 dan kondisi 3 adalah sedang. Rasio kendaraan tak bermotor untuk kondisi 1 sampai dengan kondisi 3 berturut-turut adalah 0,19; 0,17; 0,15. Dari hasil interpolasi berdasarkan tabel 3.11 diperoleh nilai faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor sebagai berikut :

a. Kondisi 1

$$\begin{aligned} F_{RSU} &= 0,74 + (0,05 \times 0,01 / 0,05) \\ &= 0,75 \end{aligned}$$

b. Kondisi 2

$$\begin{aligned} F_{RSU} &= 0,75 + (0,05 \times 0,03 / 0,05) \\ &= 0,78 \end{aligned}$$

c. Kondisi 3

$$\begin{aligned} F_{RSU} &= 0,75 + (0,05 \times 0,05 / 0,05) \\ &= 0,80 \end{aligned}$$

Nilai-nilai tersebut di atas dimasukkan dalam kolom 24 formulir USIG-II (Lampiran V-1).

### 6. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )

Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ ) ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.5, dengan memasukkan variabel rasio belok kiri ( $\rho_{LT}$ ). Nilai rasio belok kiri diperoleh dari formulir USIG-I baris 20, kolom 11 (Lampiran IV-1 s/d IV-3). Faktor penyesuaian belok kiri untuk kondisi 1, kondisi 2 dan kondisi 3 berturut-turut adalah :

## a. Kondisi 1

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times \rho_{LT}$$

$$= 0,84 + 1,61 \times 0,06$$

$$F_{LT} = 0,94$$

## b. Kondisi 2

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times \rho_{LT}$$

$$= 0,84 + 1,61 \times 0,07$$

$$F_{LT} = 0,95$$

## c. Kondisi 3

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times \rho_{LT}$$

$$= 0,84 + 1,61 \times 0,07$$

$$F_{LT} = 0,95$$

Nilai-nilai tersebut dimasukkan dalam kolom 25, formulir USIG-II (Lampiran V- 1).

7. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ) ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.6, dengan memasukkan variabel rasio belok kanan ( $\rho_{RT}$ ). Nilai rasio belok kanan diperoleh dari formulir USIG-I baris 22, kolom 11 (Lampiran IV-1 s/d IV-3). Faktor penyesuaian belok kanan untuk kondisi 1, kondisi 2 dan kondisi 3 berturut-turut adalah :

## a. Kondisi 1

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times \rho_{RT}$$

$$= 1,09 - 0,922 \times 0,06$$

$$F_{RT} = 1,03$$

## b. Kondisi 2

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times \rho_{RT}$$

$$= 1,09 - 0,922 \times 0,08$$

$$F_{RT} = 1,02$$

## c. Kondisi 3

$$\begin{aligned} F_{RT} &= 1,09 - 0,922 \times \rho_{RT} \\ &= 1,09 - 0,922 \times 0,08 \end{aligned}$$

$$F_{RT} = 1,02$$

Nilai-nilai tersebut dimasukkan dalam kolom 26, formulir USIG-II (Lampiran V-1).

8. Faktor penyesuaian rasio arus jalan *minor* ( $F_{MI}$ )

Faktor penyesuaian rasio arus jalan *minor* ( $F_{MI}$ ) ditentukan dengan menggunakan rumus-rumus yang terdapat pada tabel 3.12 dengan memasukkan variabel rasio arus jalan *minor* yang nilainya diperoleh dari hasil perhitungan pada formulir USIG-I baris 24 kolom 10 (Lampiran IV-1 s/d IV-3). Faktor penyesuaian rasio arus jalan *minor* untuk kondisi 1, kondisi 2 dan kondisi 3 berturut-turut adalah :

## a. Kondisi 1

$$\begin{aligned} F_{MI} &= 16,6 \times \rho_{MI}^4 - 33,3 \times \rho_{MI}^3 + 25,3 \times \rho_{MI}^2 - 8,6 \times \rho_{MI} + 1,95 \\ &= 16,6 \times 0,08^4 - 33,3 \times 0,08^3 + 25,3 \times 0,08^2 - 8,6 \times 0,08 + 1,95 \end{aligned}$$

$$F_{MI} = 1,41$$

## b. Kondisi 2

$$\begin{aligned} F_{MI} &= 16,6 \times \rho_{MI}^4 - 33,3 \times \rho_{MI}^3 + 25,3 \times \rho_{MI}^2 - 8,6 \times \rho_{MI} + 1,95 \\ &= 16,6 \times 0,08^4 - 33,3 \times 0,08^3 + 25,3 \times 0,08^2 - 8,6 \times 0,08 + 1,95 \end{aligned}$$

$$F_{MI} = 1,41$$

## c. Kondisi 3

$$\begin{aligned} F_{MI} &= 16,6 \times \rho_{MI}^4 - 33,3 \times \rho_{MI}^3 + 25,3 \times \rho_{MI}^2 - 8,6 \times \rho_{MI} + 1,95 \\ &= 16,6 \times 0,08^4 - 33,3 \times 0,08^3 + 25,3 \times 0,08^2 - 8,6 \times 0,08 + 1,95 \end{aligned}$$

$$F_{MI} = 1,41$$

Nilai-nilai faktor penyesuaian rasio arus jalan *minor* ( $F_{MI}$ ) tersebut dimasukkan dalam kolom 27, formulir USIG-II (Lampiran V-1).

Dengan menggunakan data kapasitas dasar dan nilai-nilai faktor koreksi di atas, untuk setiap kondisi dapat diperoleh nilai kapasitas sesungguhnya dengan perhitungan sebagai berikut :

a. Kapasitas simpang sesungguhnya untuk kondisi 1 adalah :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 3200 \times 0,98 \times 1,05 \times 1,00 \times 0,75 \times 0,94 \times 1,03 \times 1,41 \\ C &= 3371,40 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

b. Kapasitas simpang sesungguhnya untuk kondisi 2 adalah :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 3200 \times 0,98 \times 1,05 \times 1,00 \times 0,77 \times 0,95 \times 1,02 \times 1,41 \\ C &= 3509,16 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

c. Kapasitas simpang sesungguhnya untuk kondisi 3 adalah :

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \\ &= 3200 \times 0,98 \times 1,05 \times 1,00 \times 0,79 \times 0,95 \times 1,02 \times 1,41 \\ C &= 3599,14 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

### 6.1.2 Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) adalah rasio arus lalu lintas total (Q) terhadap kapasitas (C). Derajat kejenuhan diperoleh dari rumus :

$$DS = Q / C$$

Nilai arus lalu lintas (Q) diperoleh dari hasil perhitungan yang dapat dilihat pada formulir USIG-I baris 23 kolom 10 (Lampiran IV-1 s/d IV-3). Sedangkan nilai kapasitas (C) diperoleh dari hasil perhitungan yang dapat dilihat pada formulir USIG-II kolom 28 (Lampiran V-1). Nilai derajat kejenuhan untuk tiap-tiap kondisi adalah :

a. Kondisi 1

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 3715,40 / 3371,40 \\ DS &= 1,10 \end{aligned}$$

## b. Kondisi 2

$$DS = Q / C$$

$$= 2536,40 / 3509,16$$

$$DS = 0,72$$

## c. Kondisi 3

$$DS = Q / C$$

$$= 2936,80 / 3599,14$$

$$DS = 0,82$$

Nilai-nilai derajat kejenuhan dari tiap-tiap kondisi tersebut dimasukkan dalam formulir USIG-II pada kolom 31 (Lampiran V-1).

### 6.1.3 Tundaan

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometrik (DG).

#### 1. Tundaan lalu lintas simpang

Tundaan lalu lintas simpang ( $DT_1$ ) ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$DT_1 = 2 + 8,2078 \times DS - (1 - DS) \times 2 \quad \text{untuk } DS < 0,6$$

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \quad \text{untuk } DS > 0,6$$

Nilai tundaan lalu lintas simpang untuk tiap-tiap kondisi berturut-turut adalah :

## a. Kondisi 1

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,10) - (1 - 1,10) \times 2$$

$$DT_1 = 21,39 \text{ det/smp}$$

## b. Kondisi 2

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,72) - (1 - 0,72) \times 2$$

$$DT_1 = 7,70 \text{ det/smp}$$

c. Kondisi 3

$$DT_i = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,82) - (1 - 0,82) \times 2$$

$$DT_i = 9,48 \text{ det/smp}$$

Nilai-nilai tundaan lalu lintas simpang dari tiap-tiap kondisi tersebut dimasukkan dalam formulir USIG-II kolom 32 (Lampiran V-1).

2. Tundaan lalu lintas jalan utama

Tundaan lalu lintas jalan utama ( $DT_{MA}$ ) ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 \times DS - (1 - DS) \times 1,8 \quad \text{untuk } DS < 0,6$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 \quad \text{untuk } DS > 0,6$$

Nilai tundaan lalu lintas jalan utama untuk tiap-tiap kondisi berturut-turut adalah :

a. Kondisi 1

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

$$= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,10) - (1 - 1,10) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 14,11 \text{ det/smp}$$

b. Kondisi 2

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

$$= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,72) - (1 - 0,72) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 5,72 \text{ det/smp}$$

c. Kondisi 3

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

$$= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,82) - (1 - 0,82) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 6,96 \text{ det/smp}$$

Nilai-nilai tundaan lalu lintas jalan utama dari tiap-tiap kondisi tersebut dimasukkan dalam formulir USIG-II kolom 33 (Lampiran V-1).

3. Tundaan lalu lintas jalan *minor*

Tundaan lalu lintas jalan *minor* ( $DT_{MI}$ ) ditentukan berdasarkan tundaan simpang ( $DT_i$ ) dan tundaan jalan utama ( $DT_{MA}$ ) dengan menggunakan rumus :

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_i - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

Nilai-nilai arus total ( $Q_{TOT}$ ) didapat dari perhitungan yang dapat dilihat pada formulir USIG-I kolom 10 baris 23 (Lampiran IV-1 s/d IV-3), arus jalan utama ( $Q_{MA}$ ) dari formulir USIG-I kolom 10 baris 19 (Lampiran IV-1 s/d IV-3), tundaan lalu lintas jalan utama ( $DT_{MA}$ ) dari formulir USIG-II kolom 33 dan arus jalan *minor* ( $Q_{MI}$ ) dari formulir USIG-I kolom 10 baris 10 (Lampiran IV-1 s/d IV-3). Nilai-nilai tundaan lalu lintas untuk tiap-tiap kondisi berturut-turut adalah sebagai berikut :

a. Kondisi 1

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$= (3715,40 \times 21,39 - 3421,6 \times 14,11) / 293,8$$

$$DT_{MI} = 106,17 \text{ det/smp}$$

b. Kondisi 2

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$= (2536,40 \times 7,85 - 2326,5 \times 5,83) / 209,9$$

$$DT_{MI} = 29,65 \text{ det/smp}$$

c. Kondisi 3

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$= (2936,80 \times 9,69 - 2703,2 \times 7,10) / 233,6$$

$$DT_{MI} = 38,64 \text{ det/smp}$$

Nilai-nilai tundaan lalu lintas jalan *minor* dari tiap-tiap kondisi tersebut dimasukkan dalam formulir USIG-II pada kolom 34 (Lampiran V-1).

4. Tundaan geometrik simpang

Tundaan geometrik simpang (DG) dihitung berdasarkan rumus :

$$DG = (1 - DS) \times (\rho_T \times 6 + (1 - \rho_T) \times 3) + DS \times 4 \quad \text{untuk } DS < 1,0$$

$$DG = 4 \quad \text{untuk } DS > 1,0$$

Nilai derajat kejenuhan (DS) diperoleh dari formulir USIG-II kolom 31 (Lampiran V-1) sedangkan nilai rasio belok total ( $\rho_T$ ) diperoleh dari formulir USIG-I kolom 11 baris 23 (Lampiran IV-1 s/d IV-3). Nilai-nilai tundaan geometrik simpang untuk tiap-tiap kondisi adalah sebagai berikut :

a. Kondisi 1

$$DG = 4 \text{ det/smp } (DS = 1,10)$$



## b. Kondisi 2

$$\begin{aligned}
 DG &= (1 - DS) \times (\rho_r \times 6 + (1 - \rho_r) \times 3) + DS \times 4 \\
 &= (1 - 0,72) \times (0,15 \times 6 + (1 - 0,15) \times 3) + 0,72 \times 4 \\
 DG &= 3,85 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

## c. Kondisi 3

$$\begin{aligned}
 DG &= (1 - DS) \times (\rho_r \times 6 + (1 - \rho_r) \times 3) + DS \times 4 \\
 &= (1 - 0,82) \times (0,15 \times 6 + (1 - 0,15) \times 3) + 0,82 \times 4 \\
 DG &= 3,90 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

Nilai-nilai tundaan geometrik simpang dari tiap-tiap kondisi tersebut dimasukkan dalam formulir USIG-II dalam kolom 35 (Lampiran V-1).

## 5. Tundaan simpang

Tundaan simpang (D) merupakan penjumlahan dari tundaan lalu lintas simpang ( $DT_1$ ) dengan tundaan geometrik simpang (DG). Tundaan lalu lintas simpang diperoleh dari hasil perhitungan pada formulir USIG-II kolom 32 (Lampiran V-1) dan tundaan geometrik simpang diperoleh dari hasil perhitungan pada formulir USIG-II kolom 35 (Lampiran V-1). Nilai-nilai tundaan simpang untuk tiap-tiap kondisi adalah sebagai berikut :

## a. Kondisi 1

$$\begin{aligned}
 D &= DT_1 + DG \\
 &= 21,39 + 4 \\
 D &= 25,39 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

## b. Kondisi 2

$$\begin{aligned}
 D &= DT_1 + DG \\
 &= 7,70 + 3,85 \\
 D &= 11,55 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

## c. Kondisi 3

$$\begin{aligned}
 D &= DT_1 + DG \\
 &= 9,48 + 3,90 \\
 D &= 13,38 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

Nilai-nilai tundaan simpang dari tiap-tiap kondisi tersebut dimasukkan kedalam formulir USIG-II pada kolom 36 (Lampiran V-1).

#### 6.1.4 Peluang antrian

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \text{ untuk batas atas}$$

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \text{ untuk batas bawah}$$

Nilai derajat kejenuhan (DS) diperoleh dari hasil perhitungan pada formulir USIG-II kolom 31 (Lampiran V-1). Nilai peluang antrian untuk tiap-tiap kondisi adalah sebagai berikut :

a. Kondisi 1

$$\begin{aligned} QP\% &= 47,71 \times 1,10 - 24,68 \times 1,10^2 + 56,47 \times 1,10^3 \\ &= 97,78 \% \text{ (batas atas)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 9,02 \times 1,10 + 20,66 \times 1,10^2 + 10,49 \times 1,10^3 \\ &= 48,88 \% \text{ (batas bawah)} \end{aligned}$$

b. Kondisi 2

$$\begin{aligned} QP\% &= 47,71 \times 0,72 - 24,68 \times 0,72^2 + 56,47 \times 0,72^3 \\ &= 42,63 \% \text{ (batas atas)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 9,02 \times 0,72 + 20,66 \times 0,72^2 + 10,49 \times 0,72^3 \\ &= 21,12 \% \text{ (batas bawah)} \end{aligned}$$

c. Kondisi 3

$$\begin{aligned} QP\% &= 47,71 \times 0,82 - 24,68 \times 0,82^2 + 56,47 \times 0,82^3 \\ &= 53,66 \% \text{ (batas atas)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} QP\% &= 9,02 \times 0,82 + 20,66 \times 0,82^2 + 10,49 \times 0,82^3 \\ &= 27,07 \% \text{ (batas bawah)} \end{aligned}$$

Nilai-nilai peluang antrian (QP%) dari tiap-tiap kondisi tersebut dimasukkan ke dalam formulir USIG-II pada kolom 37 (Lampiran V-1).

Hasil analisis kondisi operasional simpang di atas dapat dilihat pada tabel

6.1 dan tabel 6.2 di bawah ini :

Tabel 6.1 Kapasitas teoritis simpang tahun 2004

Tanggal	Periode	Faktor penyesuaian kapasitas								C (smp/jam)
		C <sub>0</sub> (smp/jam)	F <sub>w</sub>	F <sub>M</sub>	F <sub>CS</sub>	F <sub>RSU</sub>	F <sub>LT</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>MI</sub>	
31/05/04	06:30-07:30	3200	0,98	1,05	1,00	0,75	0,94	1,03	1,41	3371,40
01/06/04	15:15-16:15	3200	0,98	1,05	1,00	0,78	0,95	1,02	1,41	3509,16
05/06/04	15:15-16:15	3200	0,98	1,05	1,00	0,80	0,95	1,02	1,41	3599,14

Sumber : Hasil analisis, 2004

Tabel 6.2 Derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian tahun 2004

Tanggal	Periode	Q (smp/jam)	DS	Tundaan rata-rata					QP%
				DT <sub>1</sub> (det/smp)	D <sub>MA</sub> (det/smp)	D <sub>MI</sub> (det/smp)	D <sub>G</sub> (det/smp)	D (det/smp)	
31/05/04	06:30-07:30	3715,40	1,10	21,39	14,11	106,17	4	25,39	48,88 – 97,78
01/06/04	15:15-16:15	2536,40	0,72	7,70	5,72	29,65	3,85	11,55	21,12 – 42,63
05/06/04	15:15-16:15	2936,80	0,82	9,48	6,96	38,64	3,90	13,38	27,07 – 53,66

Sumber : Hasil analisis, 2004

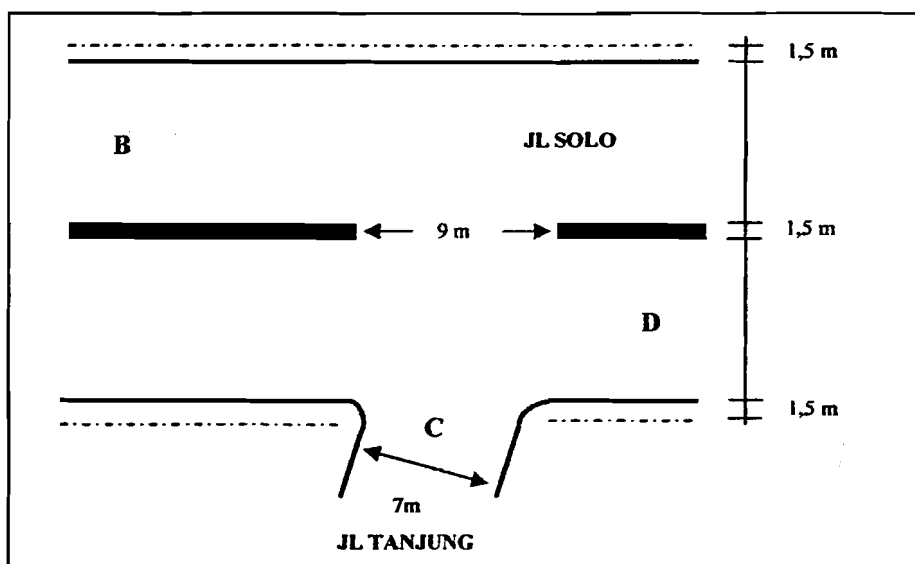
## 6.2 Pengaturan simpang

Dari tabel 6.2 di atas, dapat dilihat bahwa derajat kejenuhan simpang yang terjadi pada hari Senin tanggal 31 Mei 2004 periode pagi hari (06:30-07:30) dan hari Sabtu tanggal 5 Juni 2004 periode sore hari (15:15-16:15) > 0,75. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi operasional simpang tersebut rendah menurut MKJI 1997. Untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan dari simpang tersebut, maka dilakukan beberapa alternatif pengaturan simpang.

1. Perubahan geometrik pada jalan *minor* dan larangan belok kanan pada jalan *minor*.
2. Perubahan geometrik pada jalan *minor* dan pemasangan lampu lalu lintas.

### 6.2.1 Perubahan geometrik pada jalan *minor* dan larangan belok kanan pada jalan *minor*

Pada alternatif pengaturan ini, Jalan Tanjung sebagai jalan *minor* dilebarkan seperti yang terlihat pada gambar 6.1, dan dilakukan pemberlakuan larangan belok kanan bagi kendaraan yang akan menuju kearah Solo dari jalan *minor*. Dengan adanya larangan belok kanan ini, maka lalu lintas yang akan menuju kearah Solo dari jalan *minor* dialihkan dengan jalan melakukan *u-turn* menuju bukaan median pada simpang Jalan Cangkringan yang berjarak  $\pm 86,15$  m dari simpang Jalan Tanjung.



Gambar 6.1 Geometrik simpang setelah penanganan

Keterangan :

----- Bahu jalan

Alternatif pengaturan ini dinamakan kondisi 4 dan data lalu lintas yang digunakan untuk penghitungan kondisi operasional simpang adalah data lalu lintas jam puncak hari Senin, 31 Mei 2004 (kondisi 1), karena lalu lintas pada waktu itu merupakan yang tertinggi selama dilakukan survei.

**Nilai kapasitas dasar dan faktor-faktor penyesuaian untuk penghitungan**

kapasitas simpang pada kondisi 4 nilainya sama dengan kondisi 1, kecuali :

**1. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )**

$$W_1 = (b + c / 2 + d) / 3$$

$$= (7 + 5 / 2 + 7) / 3$$

$$W_1 = 5,83 \text{ m}$$

Besarnya nilai faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ ) untuk kondisi 4 adalah sebagai berikut :

$$F_w = 0,62 + 0,0646 \times W_1$$

$$= 0,62 + 0,0646 \times 5,83$$

$$F_w = 1,00$$

Nilai  $W_1$  dimasukkan dalam kolom 8 formulir USIG-II (Lampiran V-2), dan nilai  $F_w$  dimasukkan dalam kolom 21 formulir USIG-II (Lampiran V-2).

**2. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )**

Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ ) ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.5, dengan memasukkan variabel rasio belok kiri ( $\rho_{LT}$ ). Nilai rasio belok kiri diperoleh dari formulir USIG-I baris 20, kolom 11 (Lampiran IV-4). Untuk kondisi 4 rasio belok kiri adalah 0,10. Dengan nilai rasio belok kiri tersebut maka besarnya faktor penyesuaian belok kiri adalah :

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times \rho_{LT}$$

$$= 0,84 + 1,61 \times 0,10$$

$$F_{LT} = 1,00$$

Nilai faktor penyesuaian belok kiri ini dimasukkan dalam kolom 25 formulir USIG-II (Lampiran V-2).

**3. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )**

Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ) ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.6, dengan memasukkan variabel rasio belok kanan ( $\rho_{RT}$ ). Nilai rasio belok kanan diperoleh dari formulir USIG-I baris 22, kolom 11 (Lampiran IV-4). Untuk kondisi 4 rasio belok kanan adalah 0,02. Dengan nilai rasio belok kanan tersebut maka besarnya faktor penyesuaian belok kanan adalah :

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times \rho_{RT}$$

$$= 1,09 - 0,922 \times 0,02$$

$$F_{RT} = 1,07$$

Nilai faktor penyesuaian belok kanan ini dimasukkan dalam kolom 26 formulir USIG-II (Lampiran V-2).

Besarnya nilai kapasitas sesungguhnya setelah dilakukan perubahan geometrik dan larangan belok kanan pada jalan *minor* (kondisi 4) adalah :

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$= 3200 \times 1,00 \times 1,05 \times 1,00 \times 0,75 \times 1,00 \times 1,07 \times 1,41$$

$$C = 3801,92 \text{ smp/jam}$$

Derajat kejenuhan (DS) adalah rasio arus lalu lintas total (Q) terhadap kapasitas (C). Nilai derajat kejenuhan untuk kondisi 4 adalah :

$$DS = Q / C$$

$$= 3715,40 / 3801,92$$

$$DS = 0,98$$

Nilai derajat kejenuhan kondisi 4 tersebut dimasukkan dalam formulir USIG-II pada kolom 31 (Lampiran V-2).

Tundaan lalu lintas simpang ( $DT_1$ ) untuk kondisi 4 ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.10, dan besarnya adalah :

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$= 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,98) - (1 - 0,98) \times 2$$

$$DT_1 = 14,14 \text{ det/smp}$$

Nilai tundaan lalu lintas simpang untuk kondisi 4 dimasukkan dalam formulir USIG-II kolom 32 (Lampiran V-2).

Tundaan lalu lintas jalan utama ( $DT_{MA}$ ) untuk kondisi 4 ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.12, dan besarnya adalah :

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

$$= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,98) - (1 - 0,98) \times 1,8$$

$$DT_{MA} = 9,97 \text{ det/smp}$$

Nilai tundaan lalu lintas jalan utama untuk kondisi 4 dimasukkan dalam formulir USIG-II kolom 33 (Lampiran V-2).

---

**Tundaan lalu lintas jalan *minor* (DT<sub>MI</sub>) untuk kondisi 4 dihitung**

---

berdasarkan rumus :

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$= (3715,40 \times 14,14 - 3421,6 \times 9,97) / 293,8$$

$$DT_{MI} = 62,70 \text{ det/smp}$$

Nilai tundaan lalu lintas jalan *minor* untuk kondisi 4 dimasukkan dalam formulir USIG-II kolom 34 (Lampiran V-2).

Tundaan geometrik simpang (DG) untuk kondisi 4 dihitung berdasarkan rumus :

$$DG = (1 - DS) \times (p_r \times 6 + (1 - p_r) \times 3) + DS \times 4$$

$$= (1 - 0,98) \times (0,12 \times 6 + (1 - 0,12) \times 3) + 0,98 \times 4$$

$$DG = 3,99 \text{ det/smp}$$

Nilai tundaan geometrik simpang untuk kondisi 4 dimasukkan dalam formulir USIG-II kolom 35 (Lampiran V-2).

Tundaan simpang (D) merupakan penjumlahan dari tundaan lalu lintas simpang (DT<sub>1</sub>) dengan tundaan geometrik simpang (DG).

$$D = DT_1 + DG$$

$$= 14,14 + 3,99$$

$$D = 18,13 \text{ det/smp}$$

Nilai tundaan simpang untuk kondisi 4 tersebut dimasukkan dalam formulir USIG-II kolom 36 (Lampiran V-2).

Rentang nilai peluang antrian untuk kondisi 4 ditentukan dari perhitungan berikut ini :

$$QP\% = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3$$

$$= 47,71 \times 0,98 - 24,68 \times 0,98^2 + 56,47 \times 0,98^3$$

$$QP\% = 76,20 \% \text{ (batas atas)}$$

$$QP\% = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3$$

$$= 9,02 \times 0,98 + 20,66 \times 0,98^2 + 10,49 \times 0,98^3$$

$$QP\% = 38,55 \% \text{ (batas bawah)}$$

Nilai peluang antrian untuk kondisi 4 dimasukkan dalam formulir USIG-II kolom 37 (Lampiran V-2).

## 6.2.2 Perubahan geometrik pada jalan *minor* dan pemasangan lampu lalu lintas

Alternatif ini sebagai usaha untuk mengatasi masalah pada simpang yang berupa arus lalu lintas yang tidak teratur dan rawan kecelakaan lalu lintas dengan melebarkan jalan *minor* dan pemasangan lampu lalu lintas. Data dari Kantor Kepolisian Sektor Kalasan menunjukkan bahwa, pada daerah simpang dari bulan Januari 2003 sampai bulan Juni 2004 tercatat terjadi 22 kecelakaan lalu lintas.

Belok kiri langsung (LTOR) di tiap-tiap kaki simpang tidak dibenarkan dalam perancangan ini, mengingat lebar kaki simpang yang kecil sehingga tidak memungkinkan untuk belok kiri langsung. Pengaturan lampu lalu lintas pada perancangan ini dilakukan dengan 2 fase. Untuk keperluan analisis perancangan simpang bersinyal dengan 2 fase digunakan data lalu lintas jam puncak hari Senin, 31 Mei 2004.

### 1. Arus jenuh (S)

Arus jenuh (S) adalah perkalian antara arus jenuh dasar ( $S_0$ ) dan faktor penyesuaian (F).

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

#### a. Arus jenuh dasar ( $S_0$ )

Pendekat B-ST dan pendekat D merupakan pendekat tipe P (arus terlindung), maka besarnya nilai arus jenuh dasar dihitung dengan menggunakan persamaan 3.25.

$$S_0 = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau}$$

- Pendekat B-ST

$$\begin{aligned} S_0 &= 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau} \\ &= 600 \times 4 \end{aligned}$$

$$S_0 = 2400 \text{ smp/jam hijau}$$

- Pendekat D

$$\begin{aligned} S_0 &= 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau} \\ &= 600 \times 7 \end{aligned}$$

$$S_0 = 4200 \text{ smp/jam hijau}$$



Pendekat B-RT dan pendekat C merupakan pendekat tipe O (arus terlawan) tanpa lajur belok kanan terpisah, maka besarnya nilai arus jenuh dasar ditentukan dengan menggunakan gambar 3.7.

- Pendekat B-RT

$Q_{RT} = 63,5$  smp/jam,  $Q_{RTO} = 127,5$  smp/jam dan  $W_e = 3$  m, maka dari gambar 3.7 diperoleh nilai  $S_0 = 1420$  smp/jam hijau.

- Pendekat C

$Q_{RT} = 127,5$  smp/jam,  $Q_{RTO} = 63,5$  smp/jam dan  $W_e = 3,5$ . Dari gambar 3.7 diperoleh  $S_3 = 1580$  dan  $S_4 = 2040$ , nilai  $S_{3,5}$  dihitung dengan interpolasi.

$$\begin{aligned} S_{3,5} &= (3,5 - 3) \times (S_4 - S_3) + S_3 \\ &= 0,5 \times (2040 - 1580) + 1580 \\ &= 1810 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

b. Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{cs}$ )

Nilai faktor penyesuaian ukuran kota tergantung dari jumlah penduduk dari sebuah kota. Jumlah penduduk Kabupaten Sleman pada pertengahan tahun 2003 adalah 880109 jiwa. Dengan menggunakan tabel 3.15, maka diperoleh nilai faktor penyesuaian ukuran kota sebesar 1,00 dengan jumlah penduduk 1,0 – 3,0 juta jiwa agar diperoleh hasil analisis yang lebih aman.

c. Faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{sf}$ )

Lingkungan jalan pada simpang diklasifikasikan ke dalam lingkungan jalan komersial.

- Pendekat B-ST

Pendekat dengan tipe terlindung, dengan hambatan samping tinggi dan rasio UM / MV sebesar 0,01 maka dari tabel 3.16 diperoleh nilai faktor penyesuaian hambatan samping adalah 0,926.

- Pendekat B-RT

Pendekat dengan tipe terlawan, dengan hambatan samping tinggi dan rasio UM / MV sebesar 0,125 maka diperoleh nilai faktor penyesuaian hambatan samping sebesar 0,815.

- Pendekat D

Pendekat dengan tipe terlindung, dengan hambatan samping tinggi dan rasio UM / MV sebesar 0,274 maka diperoleh nilai faktor penyesuaian hambatan samping sebesar 0,81.

- Pendekat C

Pendekat dengan tipe terlawan, dengan hambatan samping rendah dan rasio UM / MV sebesar 0,105 maka diperoleh nilai faktor penyesuaian hambatan samping sebesar 0,855.

d. Faktor penyesuaian kelandaian ( $F_G$ )

Dengan menggunakan gambar 3.8, maka diperoleh nilai faktor kelandaian untuk setiap pendekat yang besarnya adalah 1,0.

e. Faktor penyesuaian parkir ( $F_P$ )

Faktor penyesuaian parkir untuk setiap pendekat ditentukan sebesar 1,0 agar diperoleh hasil analisis yang lebih aman.

f. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ )

Faktor penyesuaian belok kanan untuk masing-masing pendekat ditentukan sebesar 1,0 dengan menggunakan persamaan 3.27. Hanya untuk pendekat tipe P, tanpa median, jalan dua arah dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk.

g. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ )

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.28. Hanya untuk pendekat tipe P tanpa LTOR dan. Untuk masing-masing pendekat ditentukan sebesar 1,0 kecuali pendekat D.

$$\begin{aligned} F_{LT} &= 1,0 - p_{LT} \times 0,16 \\ &= 1,0 - 0,037 \times 0,16 \\ &= 0,99 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan nilai arus jenuh dasar dan faktor-faktor penyesuaian di atas maka nilai arus jenuh untuk masing-masing pendekat adalah :

a. Pendekat B-ST

$$\begin{aligned} S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \\ &= 4200 \times 1,00 \times 0,926 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 2222,40 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

**b. Pendekat B-RT**

$$\begin{aligned} S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \\ &= 1420 \times 1,00 \times 0,815 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 1157,30 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

**c. Pendekat D**

$$\begin{aligned} S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \\ &= 4200 \times 1,00 \times 0,810 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,99 \\ &= 3381,59 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

**d. Pendekat C**

$$\begin{aligned} S &= S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \\ &= 1810 \times 1,00 \times 0,855 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \\ &= 1547,55 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Nilai-nilai arus jenuh di atas dimasukkan dalam kolom 17, formulir SIG-IV (Lampiran VI-4).

**2. Kapasitas dan derajat kejenuhan**

Kapasitas (C) diperoleh dari perkalian antara arus jenuh (S) dengan rasio hijau (g / c).

$$C = S \times g / c$$

Sedangkan derajat kejenuhan diperoleh dari rasio antara arus lalu lintas (Q) dengan kapasitas (C).

$$DS = Q / C$$

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan untuk masing-masing pendekat adalah :

**a. Pendekat B-ST**

$$\begin{aligned} C &= S \times g / c \\ &= 2222,40 \times 52,50 / 79 \\ &= 1476,94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 709,20 / 1476,94 \\ &= 0,48 \end{aligned}$$

**b. Pendekat B-RT**

$$\begin{aligned}
 C &= S \times g / c \\
 &= 1157,30 \times 14,94 / 79 \\
 &= 218,79 \text{ smp/jam} \\
 DS &= Q / C \\
 &= 63,50 / 218,79 \\
 &= 0,29
 \end{aligned}$$

**c. Pendekat D**

$$\begin{aligned}
 C &= S \times g / c \\
 &= 3381,59 \times 52,50 / 79 \\
 &= 2247,29 \text{ smp/jam} \\
 DS &= Q / C \\
 &= 1870,40 / 2247,29 \\
 &= 0,83
 \end{aligned}$$

**d. Pendekat C**

$$\begin{aligned}
 C &= S \times g / c \\
 &= 1547,55 \times 14,94 / 79 \\
 &= 292,57 \text{ smp/jam} \\
 DS &= Q / C \\
 &= 243,50 / 292,57 \\
 &= 0,83
 \end{aligned}$$

Nilai kapasitas dan derajat kejenuhan untuk masing-masing pendekat diatas dimasukkan dalam kolom 22 dan kolom 23 formulir SIG-IV (Lampiran VI-4).

**3. Panjang antrian (QL)**

Panjang antrian diperoleh dengan mengalikan  $NQ_{MAX}$  dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp ( $20 \text{ m}^2$ ) kemudian dibagi dengan lebar masuk.

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{entry}} \text{ (meter)}$$

$NQ_{MAX}$  diperoleh dari gambar 3.9 yang merupakan grafik hubungan antara panjang antrian rata-rata  $NQ$  dengan pembebanan  $P_{OL}$  (%).

$NQ = NQ_1 + NQ_2$ , dengan :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + \frac{8 \times (DS-0,5)}{C}} \right], \text{ jika } DS > 0,5$$

$$NQ_1 = 0, \text{ jika } DS \leq 0,5$$

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Besarnya panjang antrian (QL) pada tiap-tiap pendekat dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

a. Pendekat B-ST

$$DS = 0,48, \text{ maka } NQ_1 = 0$$

$$NQ_2 = 79 \times \frac{1-0,66}{1-0,66 \times 0,48} \times \frac{709,20}{3600}$$

$$NQ_2 = 7,75 \text{ smp}$$

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 0 + 7,75$$

$$NQ = 7,75 \text{ smp}$$

$$NQ_{MAX} = 13 \text{ smp, ditentukan dari gambar 3.9.}$$

$$QL = \frac{13 \times 20}{4}$$

$$QL = 65 \text{ m}$$

b. Pendekat B-RT

$$DS = 0,29, \text{ maka } NQ_1 = 0$$

$$NQ_2 = 79 \times \frac{1-0,19}{1-0,19 \times 0,29} \times \frac{63,50}{3600}$$

$$NQ_2 = 1,19 \text{ smp}$$

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 0 + 1,19$$

$$NQ = 1,19 \text{ smp}$$

$$NQ_{MAX} = 3 \text{ smp, dari gambar 3.9.}$$

$$QL = \frac{3 \times 20}{3}$$

$$QL = 20 \text{ m}$$

## c. Pendekat D

$$NQ_1 = 0,25 \times 2247,29 \times \left[ (0,83 - 1) + \sqrt{(0,83 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,83 - 0,5)}{2247,29}} \right]$$

$$NQ_1 = 1,92 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = 79 \times \frac{1 - 0,66}{1 - 0,66 \times 0,83} \times \frac{1870,40}{3600}$$

$$NQ_2 = 30,86 \text{ smp}$$

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 1,92 + 30,86$$

$$NQ = 32,78 \text{ smp}$$

$$NQ_{\text{MAX}} = 46 \text{ smp, dari gambar 3.9.}$$

$$QL = \frac{46 \times 20}{7}$$

$$QL = 131,43 \text{ m}$$

## d. Pendekat C

$$NQ_1 = 0,25 \times 292,57 \times \left[ (0,83 - 1) + \sqrt{(0,83 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,83 - 0,5)}{292,57}} \right]$$

$$NQ_1 = 1,81 \text{ smp}$$

$$NQ_2 = 79 \times \frac{1 - 0,19}{1 - 0,19 \times 0,83} \times \frac{243,50}{3600}$$

$$NQ_2 = 5,14 \text{ smp}$$

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$= 1,81 + 5,14$$

$$NQ = 6,95 \text{ smp}$$

$$NQ_{\text{MAX}} = 12 \text{ smp, ditentukan dari gambar 3.9.}$$

$$QL = \frac{12 \times 20}{3,5}$$

$$QL = 68,57 \text{ m}$$

Nilai panjang antrian (QL) diatas dimasukkan dalam kolom 10 formulir SIG-V kolom 10 (Lampiran VI-5).

#### 4. Tundaan

Tundaan rata-rata (D) merupakan penjumlahan dari tundaan lalu lintas rata-rata (DT) dengan tundaan geometri rata-rata (DG).

$D = DT + DG$ , dengan :

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

$$DG_j = (1 - \rho_{sv}) \times \rho_r \times 6 + (\rho_{sv} \times 4)$$

Besarnya tundaan rata-rata tiap pendekat dapat dilihat pada perhitungan berikut ini :

##### a. Pendekat B-ST

$$DT = 79 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,66)^2}{(1 - 0,66 \times 0,48)} + \frac{0 \times 3600}{1476,94}$$

$$DT = 6,68 \text{ det/smp}$$

$$DG_j = (1 - 0,78) \times 0 \times 6 + (0,78 \times 4)$$

$$DG_j = 3,12 \text{ det/smp}$$

$$D = DT + DG$$

$$= 6,68 + 3,12$$

$$D = 9,8 \text{ det/smp}$$

##### b. Pendekat B-RT

$$DT = 79 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,19)^2}{(1 - 0,19 \times 0,29)} + \frac{0 \times 3600}{218,79}$$

$$DT = 27,43 \text{ det/smp}$$

$$DG_j = (1 - 0,78) \times 1 \times 6 + (0,78 \times 4)$$

$$DG_j = 4,44 \text{ det/smp}$$

$$D = DT + DG$$

$$= 27,43 + 4,44$$

$$D = 31,87 \text{ det/smp}$$

**c. Pendekat D**

$$DT = 79 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,66)^2}{(1 - 0,66 \times 0,83)} + \frac{1,92 \times 3600}{2247,29}$$

$$DT = 13,17 \text{ det/smp}$$

$$DG_j = (1 - 0,78) \times 0,037 \times 6 + (0,78 \times 4)$$

$$DG_j = 3,17 \text{ det/smp}$$

$$D = DT + DG$$

$$= 13,17 + 3,17$$

$$D = 16,34 \text{ det/smp}$$

**d. Pendekat C**

$$DT = 79 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,19)^2}{(1 - 0,19 \times 0,83)} + \frac{1,81 \times 3600}{292,57}$$

$$DT = 53,04 \text{ det/smp}$$

$$DG_j = (1 - 0,78) \times 1 \times 6 + (0,78 \times 4)$$

$$DG_j = 4,44 \text{ det/smp}$$

$$D = DT + DG$$

$$= 53,04 + 4,44$$

$$D = 57,48 \text{ det/smp}$$

Nilai-nilai tundaan rata-rata (D) hasil perhitungan diatas dimasukkan dalam kolom 15 formulir SIG-V (Lampiran VI-5).



---

## BAB VII

---

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis kondisi operasional simpang Jl. Solo km 13 berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survei di lapangan, dapat diambil kesimpulan.

1. Volume simpang tertinggi terjadi pada hari Senin, 31 Mei 2004 pada jam 06:30 – 07:30 dengan jumlah kendaraan yang melewati simpang sebanyak 5286 kendaraan.
2. Hasil analisis kondisi operasional simpang menunjukkan bahwa pada jam puncak hari Senin menghasilkan DS 1,10 dan hari Sabtu menghasilkan DS 0,82. Hal itu menunjukkan bahwa pada hari Senin dan Sabtu, simpang mempunyai kondisi operasional simpang yang rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan pengaturan terhadap simpang guna meningkatkan kondisi operasional dari simpang tersebut.
3. Untuk meningkatkan kondisi operasional dari simpang yang diteliti, maka diperlukan beberapa alternatif pengaturan dengan menggunakan data lalu lintas jam puncak hari Senin 31 Mei 2004. Alternatif pertama dilakukan pelebaran jalan *minor* dan larangan belok kanan pada jalan *minor*. Analisis kondisi operasional simpang setelah dilakukan pelebaran jalan *minor* dan larangan belok kanan pada jalan *minor* dengan menggunakan data jam puncak hari Senin menghasilkan DS 0,98. Alternatif kedua dilakukan pelebaran jalan *minor* dan pemasangan lampu lalu lintas dengan pengaturan 2 fase. Alternatif ini menghasilkan DS untuk pendekat C 0,83, DS untuk pendekat B-ST 0,48, DS untuk pendekat B-RT 0,29 dan DS untuk pendekat D 0,83. Dari kedua alternatif pengaturan simpang tersebut, walaupun derajat kejenuhan tidak dapat diturunkan hingga  $< 0,75$  namun secara umum kondisi operasional dari simpang dapat ditingkatkan setelah dilakukan pengaturan simpang.

---

## Saran

---

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada simpang tersebut, sebaiknya dilakukan pelebaran jalan *minor* dan pemasangan lampu lalu lintas. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi konflik yang terjadi pada simpang sehingga dapat menurunkan jumlah kecelakaan yang terjadi pada simpang yang disebabkan oleh tabrakan antara kendaraan-kendaraan yang berlawanan arah. Pemasangan lampu lalu lintas juga dimaksudkan untuk mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan pejalan kaki dari jalan *minor*.

---

## DAFTAR PUSTAKA

---

Anonim, 1997, **Manual Kapasitas Jalan Indonesia**, Direktorat Jenderal Binamarga Indonesia – Departemen Pekerjaan Umum.

Hobbs, F. D., 1995, **Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas**, Edisi ke-2 (terjemahan), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Munawar, Ahmad, 2004, **Manajemen Lalu Lintas Perkotaan**, Beta Offset, Jogjakarta.

Novianto, 1999, **Analisis Kinerja Pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Jalan Kaliurang – Jalan Empat Lima di Kota Jogjakarta**, Tugas Akhir (tidak dipublikasikan), Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

Oglesby, C.H., Hicks, R.G., 1982, **Teknik Jalan Raya**, Edisi ke-4 (terjemahan), Erlangga, Jakarta.

Salter, R. J., 1976, **Highway Traffic Analysis and Design**, Mac Mian, London, United Kingdom.

Wohl, M., Martin, B. V., 1967, **Traffic System Analysis**, McGraw-Hill Inc., USA.

### Data Hasil Survei Arus Lalu Lintas

#### Pendekat D (Solo - Jogja)

Hari : Senin  
 Tanggal : 31 - 05 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				RT (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30	9	3	-	1	266	93	8	20				
06:30-06:45	16	4	-	2	612	111	12	32				
06:45-07:00	18	17	-	6	412	412	18	168				
07:00-07:15	24	16	1	4	423	424	21	364				
07:15-07:30	22	13	-	4	388	389	26	345				
07:30-07:45	19	9	-	5	213	214	18	68				
07:45-08:00	15	7	-	5	199	135	16	53				
08:00-08:15	13	5	-	3	161	113	13	49				
15:00-15:15	26	3	-	1	146	80	7	2				
15:15-15:30	29	7	-	-	163	89	10	6				
15:30-15:45	35	7	1	-	123	124	13	5				
15:45-16:00	35	6	-	2	105	122	20	5				
16:00-16:15	28	5	-	4	90	120	18	6				
16:15-16:30	27	6	-	-	86	109	17	3				
16:30-16:45	28	4	-	3	78	108	17	4				
16:45-17:00	23	3	-	-	79	104	16	3				

**Pendekat C (Jl Tanjung)**

Hari : Senin  
Tanggal : 31 - 05 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				RT (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30	27	3	1	3					36	3	-	-
06:30-06:45	61	4	-	7					64	7	-	-
06:45-07:00	82	5	-	10					81	5	-	4
07:00-07:15	51	3	-	7					68	4	1	7
07:15-07:30	51	6	-	19					45	7	-	3
07:30-07:45	19	3	-	3					24	3	-	-
07:45-08:00	38	3	-	6					31	6	-	5
08:00-08:15	20	3	-	2					38	4	-	6
15:00-15:15	10	5	-	-					27	3	-	1
15:15-15:30	9	-	-	2					36	5	-	4
15:30-15:45	18	8	1	12					39	9	-	11
15:45-16:00	28	2	-	4					61	5	-	2
16:00-16:15	39	9	-	6					66	8	-	17
16:15-16:30	21	7	-	4					33	6	1	10
16:30-16:45	19	6	1	5					28	6	-	8
16:45-17:00	16	5	-	8					17	5	-	7

**Pendekat B (Jogja - Solo)**

Hari : Senin  
Tanggal : 31 - 05 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				RT (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30					78	45	10	2	21	5	-	1
06:30-06:45					127	68	18	1	30	6	-	4
06:45-07:00					156	134	12	1	22	4	1	4
07:00-07:15					184	157	19	5	27	4	-	5
07:15-07:30					177	133	19	5	29	5	-	3
07:30-07:45					182	94	16	4	20	6	1	3
07:45-08:00					168	89	17	4	18	3	-	2
08:00-08:15					161	88	17	2	19	3	-	2
15:00-15:15					80	104	16	27	21	3	-	4
15:15-15:30					105	143	19	63	22	4	1	3
15:30-15:45					135	169	26	107	21	6	-	-
15:45-16:00					152	132	25	144	22	3	-	5
16:00-16:15					166	110	26	197	30	7	-	2
16:15-16:30					133	108	20	88	32	6	1	4
16:30-16:45					110	94	19	71	19	5	-	8
16:45-17:00					108	89	19	46	16	4	-	10

**Pendekat D (Solo - Jogja)**

Hari : Selasa  
 Tanggal : 01 - 06 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				RT (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30	14	3	-	3	76	40	13	13				
06:30-06:45	26	11	-	5	135	64	12	44				
06:45-07:00	28	8	1	3	211	156	26	159				
07:00-07:15	25	10	-	3	202	171	27	279				
07:15-07:30	20	5	-	4	181	122	24	280				
07:30-07:45	18	6	-	4	176	83	22	89				
07:45-08:00	18	4	1	2	161	77	19	57				
08:00-08:15	17	4	-	3	133	73	20	39				
15:00-15:15	23	7	-	3	76	70	19	3				
15:15-15:30	34	11	-	2	90	89	22	8				
15:30-15:45	30	16	2	5	164	135	20	4				
15:45-16:00	28	14	-	6	93	129	18	5				
16:00-16:15	26	10	1	3	124	90	19	3				
16:15-16:30	17	8	-	4	90	86	19	1				
16:30-16:45	18	4	-	2	75	81	26	4				
16:45-17:00	18	3	-	2	67	82	22	2				

**Pendekat C (Jl Tanjung)**

Hari : Selasa  
 Tanggal : 01 - 06 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				RT (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30	9	3	-	5					17	2	-	3
06:30-06:45	59	3	-	6					81	4	-	3
06:45-07:00	59	4	-	8					83	5	-	6
07:00-07:15	51	6	-	4					47	7	1	9
07:15-07:30	45	5	-	10					36	7	-	7
07:30-07:45	37	3	-	6					31	4	-	5
07:45-08:00	23	3	-	3					26	5	-	4
08:00-08:15	19	4	-	3					22	5	-	3
15:00-15:15	8	4	-	2					15	3	-	2
15:15-15:30	16	4	-	1					43	6	-	4
15:30-15:45	21	7	2	2					55	8	1	5
15:45-16:00	14	6	-	-					63	11	-	5
16:00-16:15	31	11	-	3					51	6	-	7
16:15-16:30	19	5	1	2					49	4	-	4
16:30-16:45	28	3	-	1					43	9	1	4
16:45-17:00	31	3	-	3					41	10	-	3

**Pendekat B (Jogja - Solo)**

Hari : Selasa  
 Tanggal : 01 - 06 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				RT (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30					85	55	10	2	10	2	-	-
06:30-06:45					277	70	12	4	11	4	-	3
06:45-07:00					281	85	12	3	26	3	-	1
07:00-07:15					202	98	16	3	30	3	-	3
07:15-07:30					214	117	17	5	25	5	-	6
07:30-07:45					201	110	17	6	21	6	-	4
07:45-08:00					200	92	17	2	18	2	-	4
08:00-08:15					187	87	16	2	18	2	-	3
15:00-15:15					77	254	24	26	21	5	-	1
15:15-15:30					155	185	26	54	21	3	-	6
15:30-15:45					287	207	25	104	18	4	1	-
15:45-16:00					244	201	25	135	18	4	-	2
16:00-16:15					212	214	16	204	18	6	-	3
16:15-16:30					201	156	10	83	17	5	-	3
16:30-16:45					196	145	11	56	16	5	-	3
16:45-17:00					170	111	9	55	14	4	-	4

**Pendekat D (Solo - Jogja)**

Hari : Sabtu  
Tanggal : 05 - 06 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				RT (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30	5	2	-	1	93	42	5	10				
06:30-06:45	11	9	-	4	143	66	10	52				
06:45-07:00	22	13	2	6	213	167	12	147				
07:00-07:15	23	5	-	3	217	182	20	224				
07:15-07:30	19	3	1	3	172	124	17	227				
07:30-07:45	20	2	-	4	188	81	17	178				
07:45-08:00	20	3	-	2	165	76	18	62				
08:00-08:15	18	-	-	2	136	73	17	44				
15:00-15:15	17	9	-	3	86	126	16	4				
15:15-15:30	33	13	-	1	100	134	19	5				
15:30-15:45	26	17	2	5	155	189	25	7				
15:45-16:00	20	16	1	3	137	202	28	3				
16:00-16:15	29	13	-	2	114	198	22	4				
16:15-16:30	28	10	-	3	90	111	16	1				
16:30-16:45	20	11	-	4	83	93	18	2				
16:45-17:00	18	9	-	2	80	88	19	3				

**Pendekat C (Jl Tanjung)**

Hari : Sabtu  
Tanggal : 05 - 06 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				R'I (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30	10	-	-	5					21	3	-	5
06:30-06:45	74	2	-	5					97	5	-	7
06:45-07:00	62	4	-	9					123	5	-	7
07:00-07:15	62	7	-	5					91	7	-	10
07:15-07:30	54	4	-	13					51	8	-	6
07:30-07:45	39	3	1	8					49	6	-	5
07:45-08:00	26	4	-	5					28	4	-	5
08:00-08:15	23	4	-	3					27	5	1	4
15:00-15:15	8	3	-	1					16	4	-	1
15:15-15:30	12	7	1	-					56	5	-	4
15:30-15:45	23	6	-	2					60	12	-	10
15:45-16:00	13	5	1	-					62	13	-	6
16:00-16:15	34	13	-	4					64	8	-	9
16:15-16:30	17	3	-	2					44	3	-	1
16:30-16:45	31	3	-	1					62	7	-	4
16:45-17:00	39	3	-	3					42	11	2	6



**Pendekat B (Jogja - Solo)**

Hari : Sabtu  
 Tanggal : 05 - 06 - 2004

Waktu	LT (kend)				ST (kend)				RT (kend)			
	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM	MC	LV	HV	UM
06:15-06:30					92	57	6	2	11	3	-	-
06:30-06:45					288	73	12	5	12	4	-	3
06:45-07:00					292	87	16	2	30	2	-	2
07:00-07:15					206	100	20	4	36	4	1	4
07:15-07:30					217	127	15	6	30	2	-	5
07:30-07:45					214	107	16	7	27	3	-	7
07:45-08:00					204	93	18	3	25	3	-	8
08:00-08:15					191	90	16	2	20	2	-	9
15:00-15:15					80	258	25	27	24	8	-	2
15:15-15:30					158	187	32	56	20	8	1	6
15:30-15:45					291	209	36	103	30	5	-	-
15:45-16:00					246	203	28	138	20	5	-	2
16:00-16:15					214	216	10	206	39	7	-	4
16:15-16:30					204	158	12	87	20	5	-	3
16:30-16:45					198	147	8	62	17	6	-	3
16:45-17:00					171	113	8	57	13	5	-	2

### Data Volume Lalu Lintas Tiap Jam

#### Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 06:15 - 07:15

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	67	1713		221		249		545	100	2895	3143,1
LV	40	1040		15		19		404	19	1537	
HV	1	59		1		1		59	1	122	
UM	13	584		27		11		9	14	658	

#### Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 06:30 - 07:30

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	80	1835		245		258		644	108	3170	3715,4
LV	50	1336		18		23		492	19	1938	
HV	1	77		0		1		68	1	148	
UM	16	909		43		14		12	16	1010	

#### Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 06:45 - 07:45

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	83	1436		203		218		699	98	2737	3634,4
LV	55	1439		17		19		518	19	2067	
HV	1	83		0		1		66	2	153	
UM	19	945		39		14		15	15	1047	

#### Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 07:00 - 08:00

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	80	1223		159		168		711	94	2435	3152
LV	45	1162		15		20		473	18	1733	
HV	1	81		0		1		71	1	155	
UM	18	830		35		15		18	13	929	

#### Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 07:15 - 08:15

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	69	961		128		138		688	86	2070	2561,9
LV	34	851		15		20		404	17	1341	
HV	0	73		0		0		69	1	143	
UM	17	515		30		14		15	10	601	

**Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 15:00 - 16:00**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	123	537		65		163		472	86	1446	1942,7
LV	23	415		15		22		548	16	1039	
HV	1	50		1		0		86	1	139	
UM	3	18		18		18		341	12	410	

**Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 15:15 - 16:15**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	125	481		94		202		558	95	1555	2085,5
LV	25	455		19		27		554	20	1100	
HV	1	61		1		0		96	1	160	
UM	6	22		24		34		511	10	607	

**Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 15:30 - 16:30**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	123	404		106		199		586	105	1523	2075,2
LV	24	475		26		28		519	22	1094	
HV	1	68		1		1		97	1	169	
UM	6	19		26		40		536	11	638	

**Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 15:45 - 16:45**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	116	359		107		188		561	103	1434	1925,5
LV	21	459		24		25		444	21	994	
HV	0	72		1		1		90	1	165	
UM	9	18		19		37		500	19	602	

**Data lalu lintas Senin, 31 - 05 - 2004 pukul 16:00 - 17:00**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	106	333		95		144		517	97	1292	1781,5
LV	18	441		27		25		401	22	934	
HV	0	68		1		1		84	1	155	
UM	7	16		23		42		402	24	514	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 06:15 - 07:15**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	93	624		178		228		845	77	2045	2004,5
LV	32	431		16		18		308	8	813	
HV	1	78		0		1		50	0	130	
UM	14	495		23		21		12	7	572	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 06:30 - 07:30**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	99	729		214		247		974	92	2355	2335,9
LV	34	513		18		23		370	8	966	
HV	1	89		0		1		57	0	148	
UM	15	762		28		25		15	13	858	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 06:45 - 07:45**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	91	770		192		197		898	102	2250	2358,9
LV	29	532		18		23		410	10	1022	
HV	1	99		0		1		62	0	163	
UM	14	807		28		27		17	14	907	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 07:00 - 08:00**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	81	720		156		140		817	94	2008	2158,3
LV	25	453		17		23		417	10	945	
HV	1	92		0		1		67	0	161	
UM	13	705		23		25		16	17	799	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 07:15 - 08:15**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	73	651		124		115		802	82	1847	1949,4
LV	19	355		15		21		406	11	827	
HV	1	85		0		0		67	0	153	
UM	13	465		22		19		15	17	551	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 15:00 - 16:00**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	115	423		59		176		763	78	1614	2433,5
LV	48	423		21		28		847	16	1386	
HV	2	79		2		1		100	1	185	
UM	16	20		5		16		319	9	385	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 15:15 - 16:15**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	118	471		82		212		898	75	1856	2536,4
LV	51	443		28		31		807	17	1377	
HV	3	79		2		1		92	1	178	
UM	16	20		6		21		497	11	571	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 15:30 - 16:30**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	74	471		85		218		944	71	1863	2482,5
LV	48	440		29		29		778	19	1343	
HV	3	76		3		1		76	1	160	
UM	18	13		7		21		526	8	593	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 15:45 - 16:45**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	89	382		92		206		853	69	1691	2249,6
LV	36	386		25		30		716	20	1213	
HV	1	82		1		1		62	0	147	
UM	15	13		6		20		478	11	543	

**Data lalu lintas Selasa, 01 - 06 - 2004 pukul 16:00 - 17:00**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	79	356		109		184		779	65	1572	2022,5
LV	25	339		22		29		626	20	1061	
HV	1	86		1		1		46	0	135	
UM	11	10		9		18		398	13	459	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 06:15 - 07:15**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	61	666		208		332		878	89	2234	2101,2
LV	29	457		13		20		317	13	849	
HV	2	47		0		0		54	1	104	
UM	14	433		24		29		13	9	522	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 06:30 - 07:30**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	75	745		252		362		1003	108	2545	2446,3
LV	30	539		17		25		387	12	1010	
HV	3	59		0		0		63	1	126	
UM	16	650		32		30		17	14	759	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 06:45 - 07:45**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	84	790		217		314		929	123	2457	2460,9
LV	23	554		18		26		421	11	1053	
HV	3	66		1		0		67	1	138	
UM	16	776		35		28		19	18	892	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 07:00 - 08:00**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	82	742		181		219		841	118	2183	2236,7
LV	13	463		18		25		427	12	958	
HV	1	72		1		0		69	1	144	
UM	12	691		31		26		20	24	804	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 07:15 - 08:15**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	77	661		142		155		826	102	1963	1986,6
LV	8	354		15		23		417	10	827	
HV	1	69		1		1		65	0	137	
UM	11	511		29		20		18	29	618	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 15:00 - 16:00**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	96	478		56		194		775	94	1693	2770
LV	55	651		21		34		857	26	1644	
HV	3	88		2		0		121	1	215	
UM	12	19		3		21		324	10	389	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 15:15 - 16:15**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	108	506		82		242		909	109	1956	2936,8
LV	59	723		31		28		815	25	1691	
HV	3	94		2		0		106	1	206	
UM	11	19		6		29		503	12	580	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 15:30 - 16:30**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	103	496		87		230		955	109	1980	2852,3
LV	56	700		27		36		786	22	1627	
HV	3	91		1		0		86	0	181	
UM	13	15		8		26		534	9	605	

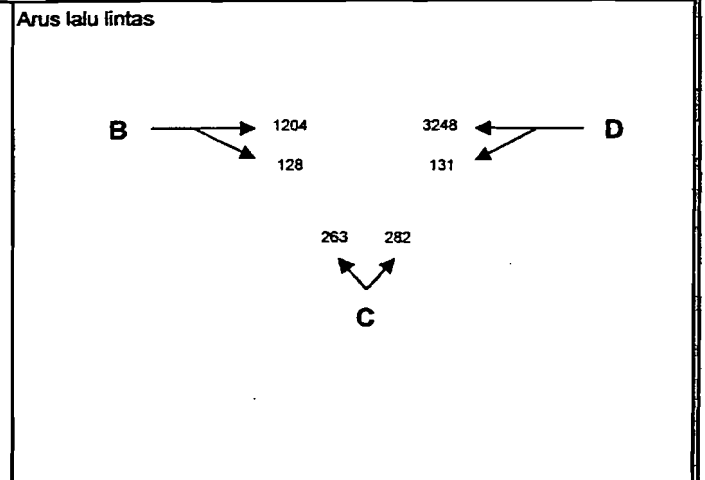
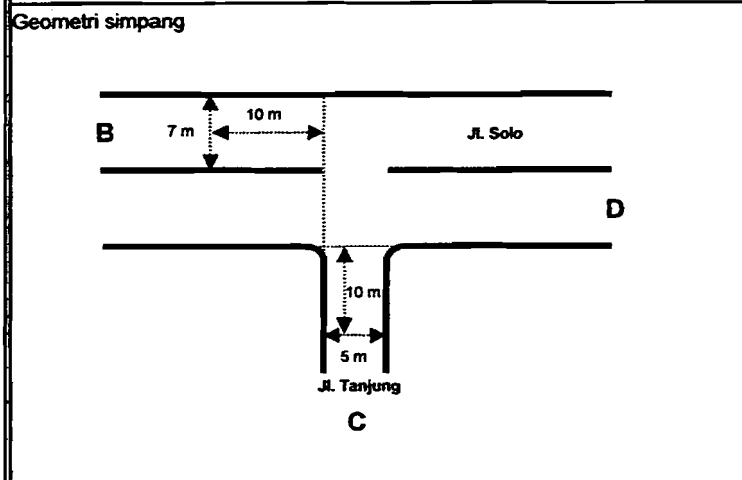
**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 15:45 - 16:45**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	97	424		95		232		862	96	1806	2546,2
LV	50	604		24		31		724	23	1456	
HV	1	84		1		0		58	0	144	
UM	12	10		7		20		493	12	554	

**Data lalu lintas Sabtu, 05 - 06 - 2004 pukul 16:00 - 17:00**

Jenis kendaraan	Pendekat									Total (kend)	Q (smp/jam)
	D			C			B				
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT		
MC	95	367		121		212		787	89	1671	2226
LV	43	490		22		29		634	23	1241	
HV	0	75		0		2		38	0	115	
UM	11	10		10		20		412	12	475	

<b>SIMPANG TAK BERSINYAL</b> <b>FORMULIR USIG-I</b> <b>GEOMETRI</b> <b>ARUS LALU LINTAS</b>	Tanggal :	31-Mei-04	Ditangani oleh :	Mahasiswa
	Kota :	Jogjakarta	Propinsi :	DIY
	Jalan utama :	Jl. Solo	Periode :	06:30 - 07:30
	Jalan minor :	Jl. Tanjung		

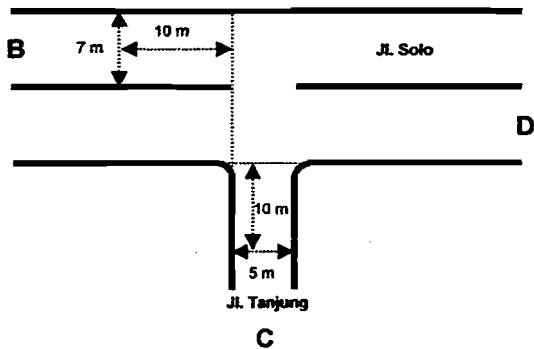


1	KOMPOSISI LALU LINTAS		LV% :		HV% :		MC% :		Faktor-smp		Faktor-k		
	ARUS LALU LINTAS	Arah	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Sepeda motor MC		Kendaraan bermotor total MV		Kend. tak bermotor		
	Pendekat		kend/jam	emp = 1,0 smp/jam	kend/jam	emp = 1,3 smp/jam	kend/jam	emp = 0,5 smp/jam	kend/jam	smp/jam	Rasio belok	UM kend/jam	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
2	Jl. Minor : A	LT											
3		ST											
4		RT											
5		Total											
6	Jl. Minor : C	LT	18	18		0	245	122,5	263	140,5	0,48	43	
7		ST		0		0		0	0	0			
8		RT	23	23	1	1,3	258	129	282	153,3	0,52	14	
9		Total	41	41	1	1,3	503	251,5	545	293,8		57	
10	Jl. Minor total A+C		41	41	1	1,3	503	251,5	545	293,8		57	
11	Jl. Utama : B	LT		0		0		0	0	0			
12		ST	492	492	68	88,4	644	322	1204	902,4		12	
13		RT	19	19	1	1,3	108	54	128	74,3	0,08	16	
14		Total	511	511	69	89,7	752	376	1332	976,7		28	
15	Jl. Utama : D	LT	50	50	1	1,3	80	40	131	91,3	0,04	16	
16		ST	1336	1336	77	100,1	1835	917,5	3248	2353,6		909	
17		RT		0		0		0	0	0			
18		Total	1386	1386	78	101,4	1915	957,5	3379	2444,9		925	
19	Jl. Utama total B+D		1897	1897	147	191,1	2667	1333,5	4711	3421,6		953	
20	Utama+minor	LT	68	68	1	1,3	325	162,5	394	231,8	0,06	59	
21		ST	1828	1828	145	188,5	2479	1239,5	4452	3256		921	
22		RT	42	42	2	2,6	366	183	410	227,6	0,06	30	
23	Utama+minor total		1938	1938	148	192,4	3170	1585	5256	3715,40	0,12	1010	
24	Rasio Jl. Minor / (Jl. Utama+minor) total										0,08	UM/MV :	0,19

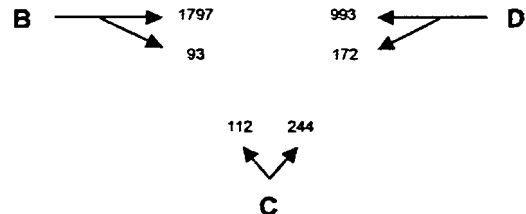


<b>SIMPANG TAK BERSINYAL</b> <b>FORMULIR USIG-I</b> <b>GEOMETRI</b> <b>ARUS LALU LINTAS</b>	Tanggal :	01-Jun-04	Ditangani oleh :	Mahasiswa
	Kota :	Jogjakarta	Propinsi :	DIY
	Jalan utama :	Jl. Solo	Periode :	15:15 - 16:15
	Jalan minor :	Jl. Tanjung		

Geometri simpang

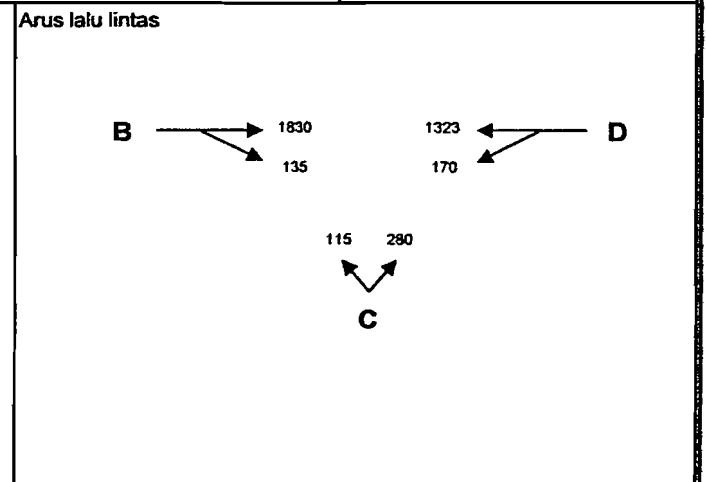
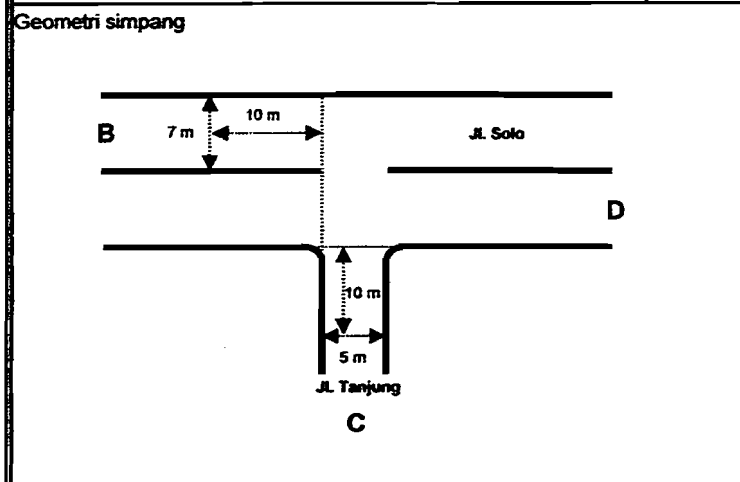


Arus lalu lintas



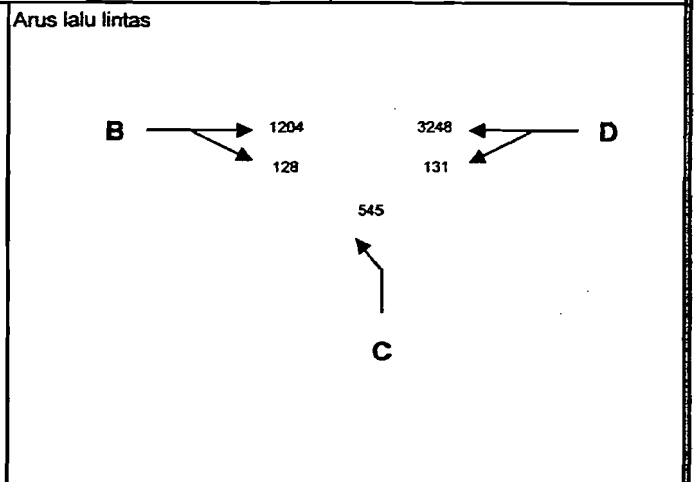
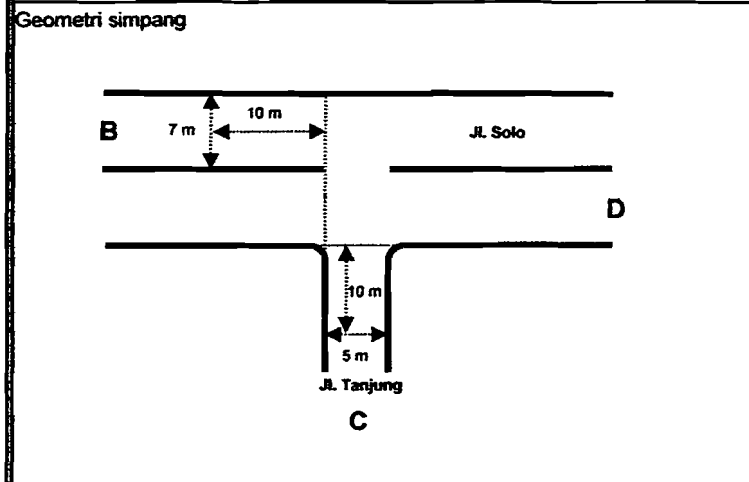
1	KOMPOSISI LALU LINTAS		LV% :		HV% :		MC% :		Faktor-smp		Faktor-k	
	ARUS LALU LINTAS	Arah	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Sepeda motor MC		Kendaraan bermotor total MV			Kend. tak bermotor
	Pendekat		kend/jam	emp = 1,0 smp/jam	kend/jam	emp = 1,3 smp/jam	kend/jam	emp = 0,5 smp/jam	kend/jam	smp/jam	Rasio belok	UM kend/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
2	Jl. Minor : A	LT										
3		ST										
4		RT										
5		Total										
6	Jl. Minor : C	LT	28	28	2	2,6	82	41	112	71,6	0,34	6
7		ST		0		0		0	0	0		
8		RT	31	31	1	1,3	212	106	244	138,3	0,66	21
9		Total	59	59	3	3,9	294	147	356	209,9		27
10	Jl. Minor total A+C		59	59	3	3,9	294	147	356	209,9		27
11	Jl. Utama : B	LT		0		0		0	0	0		
12		ST	807	807	92	119,6	898	449	1797	1375,6		497
13		RT	17	17	1	1,3	75	37,5	93	55,8	0,04	11
14		Total	824	824	93	120,9	973	486,5	1890	1431,4		508
15	Jl. Utama : D	LT	51	51	3	3,9	118	59	172	113,9	0,13	16
16		ST	443	443	79	102,7	471	235,5	993	781,2		20
17		RT		0		0		0	0	0		
18		Total	494	494	82	106,6	589	294,5	1165	895,1		36
19	Jl. Utama total B+D		1318	1318	175	227,5	1562	781	3055	2326,5		544
20	Utama+minor	LT	79	79	5	6,5	200	100	284	185,5	0,07	22
21		ST	1250	1250	171	222,3	1369	684,5	2790	2156,8		517
22		RT	48	48	2	2,6	287	143,5	337	194,1	0,08	32
23	Utama+minor total		1377	1377	178	231,4	1856	928	3411	2536,40	0,15	571
24					Rasio Jl. Minor / (Jl. Utama+minor) total					0,08	UM/MV :	0,17

<b>SIMPANG TAK BERSINYAL</b> <b>FORMULIR USIG-I</b> <b>GEOMETRI</b> <b>ARUS LALU LINTAS</b>	Tanggal :	05-Jun-04	Ditangani oleh :	Mahasiswa
	Kota :	Jogjakarta	Propinsi :	DIY
	Jalan utama :	Jl. Solo	Periode :	15:15 - 16:15
	Jalan minor :	Jl. Tanjung		



1	KOMPOSISI LALU LINTAS		LV% :		HV% :		MC% :		Faktor-smp		Faktor-k		
	ARUS LALU LINTAS	Arah	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Sepeda motor MC		Kendaraan bermotor total MV		Kend. tak bermotor		
	Pendekat		kend/jam	emp = 1,0 smp/jam	kend/jam	emp = 1,3 smp/jam	kend/jam	emp = 0,5 smp/jam	kend/jam	smp/jam	Rasio belok	UM kend/jam	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
2	Jl. Minor : A	LT											
3		ST											
4		RT											
5		Total											
6	Jl. Minor : C	LT	31	31	2	2,6	82	41	115	74,6	0,32	6	
7		ST		0		0		0	0	0			
8		RT	38	38		0	242	121	280	159	0,68	29	
9		Total	69	69	2	2,6	324	162	395	233,6		35	
10	Jl. Minor total A+C		69	69	2	2,6	324	162	395	233,6		35	
11	Jl. Utama : B	LT		0		0		0	0	0			
12		ST	815	815	106	137,8	909	454,5	1830	1407,3		503	
13		RT	25	25	1	1,3	109	54,5	135	80,8	0,05	12	
14		Total	840	840	107	139,1	1018	509	1965	1488,1		515	
15	Jl. Utama : D	LT	59	59	3	3,9	108	54	170	116,9	0,10	11	
16		ST	723	723	94	122,2	506	253	1323	1098,2		19	
17		RT		0		0		0	0	0			
18		Total	782	782	97	126,1	614	307	1493	1215,1		30	
19	Jl. Utama total B+D		1622	1622	204	265,2	1632	816	3458	2703,2		545	
20	Utama+minor	LT	90	90	5	6,5	190	95	285	191,5	0,07	17	
21		ST	1538	1538	200	260	1415	707,5	3153	2505,5		522	
22		RT	63	63	1	1,3	351	175,5	415	239,8	0,08	41	
23	Utama+minor total		1691	1691	206	267,8	1956	978	3853	2936,80	0,15	580	
24	Rasio Jl. Minor / (Jl. Utama+minor) total										0,08	UM/MV :	0,15

<b>SIMPANG TAK BERSINYAL</b>	<b>KONDISI 4</b>	Ditangani oleh : Mahasiswa
FORMULIR USIG-I	Kota : Jogjakarta	Propinsi : DIY
GEOMETRI	Jalan utama : Jl. Solo	Periode : 06:30 - 07:30
ARUS LALU LINTAS	Jalan minor : Jl. Tanjung	



1	KOMPOSISI LALU LINTAS		LV% :		HV% :		MC% :		Faktor-smp		Faktor-k	
	ARUS LALU LINTAS	Arah	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Sepeda motor MC		Kendaraan bermotor total MV		Kend. tak bermotor UM kend/jam	
			kend/jam	emp = 1,0 smp/jam	kend/jam	emp = 1,3 smp/jam	kend/jam	emp = 0,5 smp/jam	kend/jam	smp/jam		Rasio belok
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
2	Jl. Minor : A	LT										
3		ST										
4		RT										
5		Total										
6	Jl. Minor : C	LT	41	41	1	1,3	503	251,5	545	293,8	1,00	57
7		ST		0		0		0	0	0		
8		RT		0		0		0	0	0	0,00	
9		Total	41	41	1	1,3	503	251,5	545	293,8		57
10	Jl. Minor total A+C		41	41	1	1,3	503	251,5	545	293,8		57
11	Jl. Utama : B	LT		0		0		0	0	0		
12		ST	492	492	68	88,4	644	322	1204	902,4		12
13		RT	19	19	1	1,3	108	54	128	74,3	0,08	16
14		Total	511	511	69	89,7	752	376	1332	976,7		28
15	Jl. Utama : D	LT	50	50	1	1,3	80	40	131	91,3	0,04	16
16		ST	1336	1336	77	100,1	1835	917,5	3248	2353,6		909
17		RT		0		0		0	0	0		
18		Total	1386	1386	78	101,4	1915	957,5	3379	2444,9		925
19	Jl. Utama total B+D		1897	1897	147	191,1	2667	1333,5	4711	3421,6		953
20	Utama+minor	LT	91	91	2	2,6	583	291,5	676	385,1	0,10	73
21		ST	1828	1828	145	188,5	2479	1239,5	4452	3256		921
22		RT	19	19	1	1,3	108	54	128	74,3	0,02	16
23	Utama+minor total		1938	1938	148	192,4	3170	1585	5256	3715,40	0,12	1010
24	Rasio Jl. Minor / (Jl. Utama+minor) total									0,08	UM/MV :	0,19

<b>SIMPANG TAK BERSINYAL</b>	Tanggal : 31 Mei, 01, 05 Juni 2004	Ditangani oleh : Mahasiswa
<b>FORMULIR USIG-II</b>	Kota : Jogjakarta	Ukuran kota : Besar
<b>ANALISA KONDISI AWAL</b>	Jalan utama : Jl. Solo	Lingkungan jalan : Komersial
	Jalan minor : Jl. Tanjung	Hambatan samping : Besar
		Periode :

## 1. Lebar pendekatan dan tipe simpang

Pilihan	Jumlah lengan simpang (1)	Lebar pendekatan (m)						Lebar pendekatan rata-rata $W_1$ (8)	Jumlah jalur Gambar 3.1		Tipe simpang Tbl. 3.3 (11)
		Jalan minor			Jalan utama				Jalan minor (9)	Jalan utama (10)	
		Wa (2)	Wc (3)	Wac (4)	Wb (5)	Wd (6)	Wbd (7)				
1	3		2,5	2,5	7	7	7	5,50	2	4	324
2	3		2,5	2,5	7	7	7	5,50	2	4	324
3	3		2,5	2,5	7	7	7	5,50	2	4	324

## 2. Kapasitas

Pilihan	Kapasitas Dasar Co smp/jam Tbl. 3.7 (20)	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam (28)
		Lebar Pendekat rata-rata Fw Tbl. 3.8 (21)	Median jalan Fm Tbl. 3.9 (22)	Ukuran kota Fcs Tbl. 3.10 (23)	Hambatan samping FRSU Tbl. 3.11 (24)	Belok kiri FLT Rms. 3.5 (25)	Belok kanan FRT Rms. 3.6 (26)	Rasio minor/ total Fm Tbl. 3.12 (27)	
1	3200	0,98	1,05	1,00	0,75	0,94	1,03	1,41	3371,40
2	3200	0,98	1,05	1,00	0,78	0,95	1,02	1,41	3509,16
3	3200	0,98	1,05	1,00	0,80	0,95	1,02	1,41	3599,14

## 3. Perilaku lalu lintas

Pilihan	Arus lalu lintas (Q) smp/jam USIG-I Brs. 23-kol. 10 (30)	Derajat kejenuhan (DS) (30)/(28) (31)	Tundaan lalu lintas simpang DT <sub>i</sub> Rms. 3.9, Rms. 3.10 (32)	Tundaan lalu lintas Jl. Utama DMA Rms. 3.11, Rms. 3.12 (33)	Tundaan lalu lintas Jl. Minor DM Rms. 3.13 (34)	Tundaan geometrik simpang (DG) (35)	Tundaan simpang (D) (32)+(35) (36)	Peluang antrian (QP%) Rms. 3.16, 3.17 (37)	Sasaran
1	3715,40	1,10	21,39	14,11	106,17	4	25,39	48,88-97,78	DS>0,75
2	2536,40	0,72	7,70	5,72	29,65	3,85	11,55	21,12-42,63	DS<0,75
3	2936,80	0,82	9,48	6,96	38,64	3,90	13,38	27,07-53,66	DS>0,75

Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran (39)

PLH-1 Kondisi awal pada jam puncak Senin, 25 Mei 2004 (Kondisi 1)

PLH-2 Kondisi awal pada jam puncak Selasa, 01 Juni 2004 (Kondisi 2)

PLH-3 Kondisi awal pada jam puncak Sabtu, 05 Juni 2004 (Kondisi 3)

SIMPANG TAK BERSINYAL Tanggal : ##### Ditangani oleh : Mahasiswa  
 FORMULIR USIG-II Kota : Jogjakarta Ukuran kota : Besar  
 ANALISA SETELAH DILAKUKAN Jalan utama : Jl. Solo Lingkungan jalan : Komersial  
 PENANGANAN SIMPANG Jalan minor : Jl. Tanjung Hambatan samping : Besar  
 Periode :

## 1. Lebar pendekat dan tipe simpang

Pilihan	Jumlah lengan simpang (1)	Lebar pendekat (m)						Lebar pendekat rata-rata $W_1$ (8)	Jumlah jalur Gambar 3.1		Tipe simpang Tbl. 3.3 (11)
		Jalan minor			Jalan utama				Jalan minor (9)	Jalan utama (10)	
		W <sub>A</sub> (2)	W <sub>C</sub> (3)	W <sub>AC</sub> (4)	W <sub>B</sub> (5)	W <sub>D</sub> (6)	W <sub>BD</sub> (7)				
1	3		3,5	3,5	7	7	7	5,83	2	4	324

## 2. Kapasitas

Pilihan	Kapasitas Dasar Co smp/jam Tbl. 3.7 (20)	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam (28)
		Lebar Pendekat rata-rata F <sub>w</sub> Tbl. 3.8 (21)	Median jalan F <sub>M</sub> Tbl. 3.9 (22)	Ukuran kota F <sub>CS</sub> Tbl. 3.10 (23)	Hambatan samping F <sub>RSU</sub> Tbl. 3.11 (24)	Belok kiri F <sub>LT</sub> Rms. 3.5 (25)	Belok kanan F <sub>RT</sub> Rms. 3.6 (26)	Rasio minor/total F <sub>M</sub> Tbl. 3.12 (27)	
1	3200	1,00	1,05	1,00	0,75	1,00	1,07	1,41	3801,92

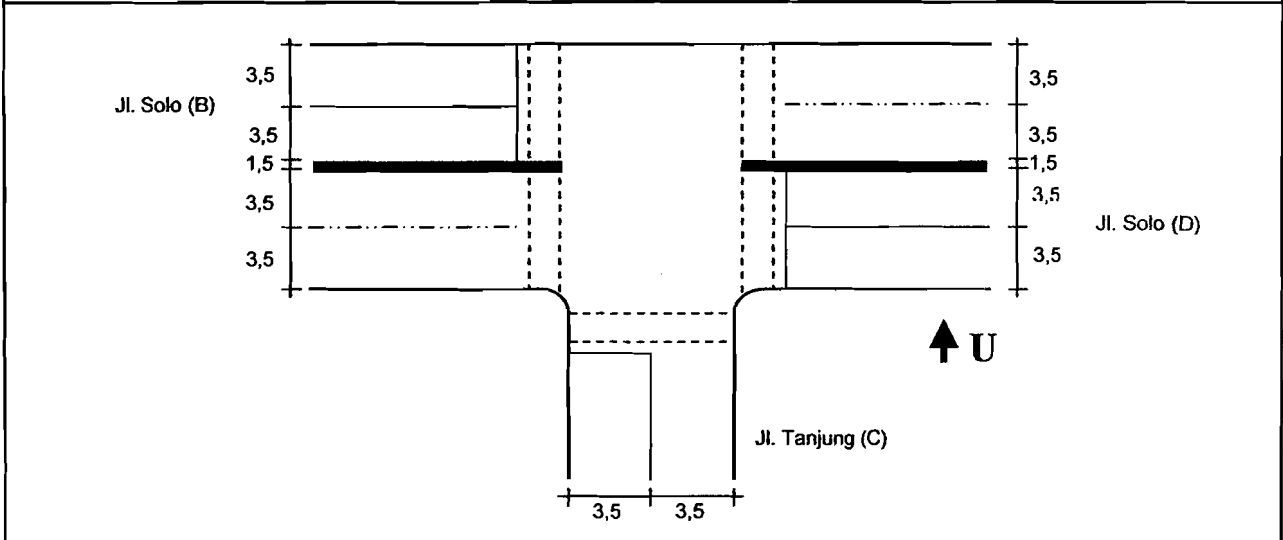
## 3. Perilaku lalu lintas

Pilihan	Arus lalu lintas (Q) smp/jam USIG-I Brs. 23-kol. 10 (30)	Derajat kejenuhan (DS) (30)/(28) (31)	Tundaan lalu lintas simpang DT <sub>1</sub> Rms. 3.9, Rms. 3.10 (32)	Tundaan lalu lintas Jl. Utama D <sub>MA</sub> Rms. 3.11, Rms. 3.12 (33)	Tundaan lalu lintas Jl. Minor D <sub>MI</sub> Rms. 3.13 (34)	Tundaan geometrik simpang D <sub>G</sub> (35)	Tundaan simpang D (32)+(35) (36)	Peluang antrian (QP%) Rms. 3.16, 3.17 (37)	Sasaran
1	3715,40	0,98	14,14	9,97	62,70	3,99	18,13	38,55-76,20	DS > 0,75

Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran (39)

PLH-1 Perubahan geometrik pada jalan minor dan larangan belok kanan pada jalan minor. (Kondisi 4)

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I GEOMETRI PENGATURAN LALU LINTAS LINGKUNGAN	Tanggal : 31 Mei 2004	Ditangani : Mahasiswa
	Kota : Jogjakarta	Perihal : 2 Fase
	Ukuran Kota : 880.109 jiwa	Periode : 06:30 - 07:30
	Simpang : Jl. Solo Km 13 - Jl. Tanjung	



Kode Pendekat (1)	Tipe Lingkungan Jalan (2)	Hambatan Samping Tinggi/Rendah (3)	Median Ya/Tidak (4)	Kelandaian (+/- %) (5)	Belok Kiri Langsung Ya/Tidak (6)	Jarak ke Kendaraan Parkir (m) (7)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat WA (8)	Masuk Wentry (9)	Belok Kiri Langsung WLTOR (10)	Keluar Wexit (11)
Jl. Tanjung (C)	COM	R	Tidak		Tidak		3,5	3,5		7
Jl. Solo (B-ST)	COM	T	Ya		Tidak		7	4		7
Jl. Solo (B-RT)	COM	T	Ya		Tidak		7	3		3,5
Jl. Solo (D)	COM	T	Ya		Tidak		7	7		7

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-II ARUS LALU LINTAS		Tanggal : 31 Mei 2004 Kota : Jogjakarta Simpang : Jl. Solo Km 13 - Jl. Tanjung										Ditangani oleh : Mahasiswa Perihal : 2 Fase Periode : 06:30 - 07:30					
Kode Pendekat  (1)	Arah  (2)	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)													Kend Tak Bermotor		
		KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			Kendaraan bermotor total (MV)			Rasio belok		Arus UM  Kend/jam (17)	Rasio UM/MV  (18)
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4									
		Kend/jam (3)	Smp/jam		Kend/jam (6)	Smp/jam		Kend/jam (9)	Smp/jam		Kend/jam (12)	Smp/jam		p LT Rms. 3.18 (15)	p RT Rms. 3.19 (16)		
Terlindung (4)	Terlawan (5)		Terlindung (7)	Terlawan (8)		Terlindung (10)	Terlawan (11)		Terlindung (13)	Terlawan (14)							
Jl. Tanjung (C)	LT/LTOR	18	18	18	0	0	0	245	49	98	263	67	116	0,4764		43	
	ST																
	RT	23	23	23	1	1,3	1,3	258	51,6	103,2	282	75,9	127,5	0,5236		14	
	Total	41	41	41	1	1,3	1,3	503	100,6	201,2	545	142,9	243,5			57	0,105
Jl. Solo (B - ST)	LT/LTOR																
	ST	492	492	492	68	88,4	88,4	644	128,8	257,6	1204	709,2	838			12	
	Total	492	492	492	68	88,4	88,4	644	128,8	257,6	1204	709,2	838			12	0,010
Jl. Solo (B - RT)	LT/LTOR																
	ST																
	RT	19	19	19	1	1,3	1,3	108	21,6	43,2	128	41,9	63,5	1,000		16	
	Total	19	19	19	1	1,3	1,3	108	21,6	43,2	128	41,9	63,5			16	0,125
Jl. Solo (D)	LT/LTOR	50	50	50	1	1,3	1,3	80	16	32	131	67,3	83,3	0,037		16	
	ST	1336	1336	1336	77	100,1	100,1	1835	367	734	3248	1803,1	2170,1			909	
	RT																
	Total	1386	1386	1386	78	101,4	101,4	1915	383	766	3379	1870,4	2253,4			925	0,274

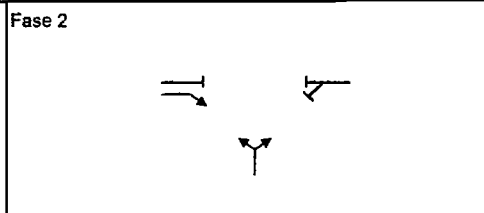
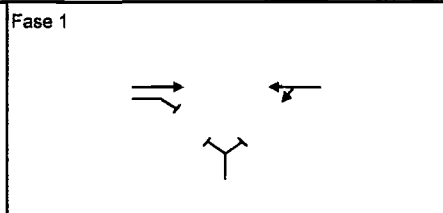
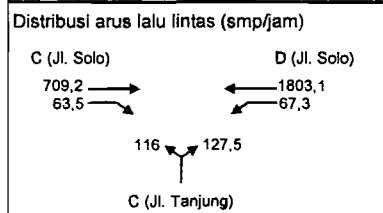
SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-III WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG		Tanggal : 31 Mei 2004 Ditangani oleh : Mahasiswa Kota : Jogjakarta Simpang : Jl. Solo Km 13 - Jl. Tanjung Perihal : 2 Fase				
LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG			Waktu Merah Semua (det)	
Pendekat	Kecepatan $V_e$ m/det	Pendekat Kecepatan $V_A$ m/det	C (Jl. Tanjung)	B (Jl. Solo)		D (Jl. Solo)
			10	10	10	
C (Jl. Tanjung)	10	Jarak berangkat-datang (m) *) Waktu berangkat-datang (det) **)		16 + 5 - 7 1,6 + 0,5 - 0,7		1,4
B (Jl. Solo)	10	Jarak berangkat-datang (m) Waktu berangkat-datang (det)	7 + 5 - 16 0,7 + 0,5 - 1,6			-0,4
D (Jl. Solo)	10	Jarak berangkat-datang (m) Waktu berangkat-datang (det)	8,5 + 5 - 7 0,85 + 0,5 - 0,7			0,65
		Jarak berangkat-datang (m) Waktu berangkat-datang (det)				
Penentuan waktu merah semua						
Fase 1 — Fase 2					1,0	
Fase 2 — Fase 1					1,0	
Fase — Fase						
Waktu kuning total (5 det/fase)					10	
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)					12	
<p>*) Dari gambar, lihat contoh gambar 3.3</p> <p>**) Waktu untuk berangkat = <math>(L_{ev} + l_{ev}) / V_{ev}</math></p> <p>Waktu untuk datang = <math>L_{av} / V_{av}</math></p>						



**SIMPANG BERSINYAL**  
**FORMULIR SIG-IV**  
**PENENTUAN WAKTU SINYAL DAN KAPASITAS**

Tanggal : 31 Mei 2004  
 Kota : Jogjakarta  
 Simpang : Jl. Solo Km 13 - Jl. Tanjung

Ditangani oleh : Mahasiswa  
 Perihal : 2 Fase  
 Periode : 06:30 - 07:30



Kode pen dekat	Hijau dalam Fase No	Tipe pen dekat	Rasio Kendaran 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 + g/c	Derajat Kejenuhan Q/C
						Arah diri	Arah lawan		Nilai dasar smp/jam	Faktor faktor penyesuaian					Nilai disesuaikan smp/jam							
			p LTOR	p LT	p RT	Q RT	Q RTO	hijau		Ukuran Kota Fcs	Hambatan Samping Fsf	Kelan daian FG	Parkir FP	Belok Kanan FRT		Belok Kiri FLT						
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
C	2	O	0,476	0,524		127,5	63,5	3,5	1810	1,00	0,855	1,00	1,00	1,00	1,00	1547,55	243,50	0,16	0,22	14,94	292,57	0,83
B-ST	1	P						4	2400	1,00	0,926	1,00	1,00	1,00	1,00	2222,40	709,20	0,32		52,50	1476,94	0,48
B-RT	2	O			1,000		63,5	127,5	3	1420	1,00	0,815	1,00	1,00	1,00	1157,30	63,50	0,05		14,94	218,79	0,29
D	1	P	0,037					7	4200	1,00	0,810	1,00	1,00	1,00	0,99	3381,59	1870,40	0,55	0,78	52,50	2247,29	0,83
Waktu hilang total LTI (det)			12			Waktu siklus pra penyesuaian $c_{ua}$ (det)			79,44			IFR =			0,71							
						Waktu siklus disesuaikan $c$ (det)			79			$\Sigma$ FRcrit										

**Daftar Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Solo km 12 – 13,5**

**Bulan Januari 2003 – Juni 2004**

No.	TKP	ANTARA	URAIAN
1.	1 Januari 2003	Laka tunggal spm honda AD 5353 RV	Spm datang dari arah Jogja ke Solo sampai TKP pengendara mengantuk oling kiri menabrak pagar
2.	3 Januari 2003	Spm Yamaha AB 5715 KU, spm Suzuki AB 5488 VU, dan mobil pick-up AD 9413 PC	Pick-up masuk ke jalur utama, dari arah timur ke Jogja spm Yamaha dengan kecepatan tinggi sampai TKP karena jarak dekat maka spm Yamaha coba menghindar tapi senggol bumper lalu senggolan dengan spm Suzuki
3.	7 Januari 2003	Spm Honda AB 4304 DT dan spm Honda AB 3643 GS	
4.	7 Februari 2003	Laka tunggal spm Honda AD 3624 LJ	Spm AD 3624 LJ dari arah Solo ke Jogja sedang spm yang tidak diketahui dari arah timur ke barat sampai TKP pindah jalur karena jaraknya terlalu dekat maka laka tidak dapat dihindarkan
5.	12 April 2003	Truk box AA 9258 HA	Menabrak median akibat menghindari spm tanpa lampu
6.	17 April 2003	Truk AD 9296 HC, Karimun AB 8125 TE, dan Sedan AB 8764 NE	
7.	22 April 2003	Truk AB 9284 WA dan spm Vespa AD 6271 MC	

8	2 Juni 2003	Colt +120 AD 9173 RC	Pejalan kaki menyebrang dari selatan ke
		dan pejalan kaki	utara, sedang Colt dari arah barat ke timur karena jarak dekat sehingga terjadi laka
9.	20 Juni 2003	Truk AA 9512 B dan smp Honda AB 3169 HD	Semula truk dari arah Jogja ke Solo sedang smp dari arah sama dan hendak mendahului truk, karena jalan sempit smp keluar aspal kemudian oling lalu menabrak truk sehingga terjadi laka
10.	30 Oktober 2003	Toyota kijang K 7237 BC	Toyota kijang dari arah barat ke timur dengan kecepatan tinggi karena gelap dan jalan licin mengakibatkan selip dan tidak dapat terkendali akhirnya terguling
11.	14 Februari 2004	Truk AD 1513 HF dan smp Honda AB 4058 SC	Semula smp dari arah barat ke timur sedang truk dari timur ke barat sampai TKP truk belok kanan karena jarak terlalu dekat akhirnya terjadi laka
12.	11 April 2004	Suzuki Carry AD 8244 BF dan sepeda ontel	Semula Suzuki Carry dari arah sama, samapai TKP sepeda ontel tiba-tiba belok kanan karena jarak terlalu dekat sehingga terjadi laka
13.	10 April 2004	Spm Honda AD 4233 KL, smp Honda AB 5532 SE, dan Becak	Spm Honda AB 5532 SE dari arah timur ke barat dengan keccpatan tinggi samapai TKP becak memotong jalan karena jarak dekat maka menghindar tapi menabrak smp AD 4233 KL
14.	26 April 2004	Pick-up AB 6254 LY dan smp Suzuki BG 4624 NB	Pick-up dari arah timur ke barat sampai TKP dari arah barat ke timur Suzuki U tum karena pick-up coba hindari bus / menyalip karena jarak dekat maka menabrak Suzuki

15.	2 Mei 2004	Spm Honda dan spm Suzuki AB 4324 TE	Suzuki dari arah timur ke barat U turn, dari arah barat Honda dengan kecepatan tinggi menyalip bus karena jarak dekat maka terjadi laka
16.	8 Mei 2004	Spm Honda AB 5741 PN kecelakaan tunggal	Spm dari arah timur ke barat sampai TKP coba menghindari bus yang berhenti tapi bersenggolan dengan spm lain dan menabrak median
17.	14 Mei 2004	Spm Yamaha AD 4332 VL dan sepeda ontel	Spm Yamaha dari timur ke barat sampai TKP karena rem blong maka menabrak sepeda ontel dari arah selatan ke utara
18.	19 Mei 2004	Spm Honda AD 3416 PC	Spm Honda dari arah timur sampai TKP karena gelap maka menabrak orang gila yang menyebrang
19.	24 Mei 2004	Spm Honda AD 4309 VI dan spm Yamaha 4212 CY	Spm Honda dari barat ke timur sampai TKP menghindari helm, banting stir ke kiri tapi dari arah bersamaan spm Yamaha karena jarak dekat dan tiba-tiba maka laka tidak dapat dielakkan
20.	29 Mei 2004	Laka tunggal spm yamaha AD 3642 VL	Karena crowded maka Yamaha pelan tapi ketika masuk gigi pengemudi ngegas dan spm jumping jatuh tidak sempurna lalu menabrak median
21.	31 Mei 2004	Sedan H 3521 MR dan spm AD 4113 VE	Spm AD 4113 VE dari arah barat ke timur sampai TKP tiba-tiba pindah jalur, bersamaan dari arah yang sama sedan dengan kecepatan tinggi karena jarak dekat maka laka
22.	2 Juni 2004	Spm Honda AB 3743 VF. dan anak sekolah dasar	Spm dari barat ke timur dengan kecepatan tinggi sampai TKP, anak SD menyebrang secara tiba-tiba dan kecelakaan terjadi.