

PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	3-12-2007
NO. JUDUL :	2658
NO. INV. :	512-000265870
NO. INDUK. :	002658

Tugas Akhir

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT SETURAN
DI JALAN RING ROAD UTARA
YOGYAKARTA**

R.
625.794

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil**

KBR
e
1



xix, 80 p. bil. 28

Eyyen Fitria Nor
02 511 190

o. pel. lab. hnt
Ruang 4 Setoran

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

induk

2007
MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT SETURAN
DI JALAN *RING ROAD* UTARA
YOGYAKARTA**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil**

Disusun oleh :

Eyyen Altria Nor

02 511 190

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2007

TUGAS AKHIR

**EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT SETURAN
DI JALAN *RING ROAD* UTARA
YOGYAKARTA**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil**

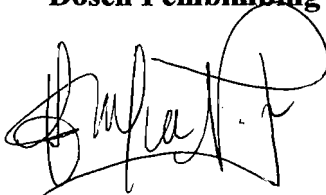
Disusun oleh :

Eyyen Fitria Nor

02 511 190

Disetujui:

Dosen Pembimbing



Berlian Kushari, ST, M.Eng

Tanggal : 9/08/2007

!!!

"Hati orang yang beriman, mintalah pertolongan dari Allah
dengan kesabaran dan sabar. Sungguh Allah bersama orang-orang
yang sabar"
(Al-Baqarah: 153)

"Sundut dan berserah dirilah"
(Al-Baqarah: 131)

MOTTO

Saat ku hampir putus asa,
 Kalian ulurkan kasih yang menguatkan.
 Saat ku merasa kecewa,
 Kalian berikan kehangatan, membangkitkan.
 Saat ku berbuat kesalahan,
 Dengan lulus ikhlas kalian maafkan.
 Saat ku meraih keurekaan,
 Kepada kalian, pertama kali kupersembahkan penghargaan.
 Semakasih atas segala sayang, kepercayaan, pengorbanan dan
 semangat
 yang kalian berikan.

Abah, Mama, Kaka dan Dinku Sayang:

Segala Suji dan ayukur atas segala nikmat yang tak terhitung
 Segala Suji dan ayukur atas kehidupan yang berharga
 Dan-Mu lah segala sumber kekuatan
 Kepada-Mu lah segala kembalikan kembali

Allah swt:

Dengan penuh rasa ayukur buat :
 Kupersembahkan juga Allah Swi

My special thanks to :

- ★ *Allah SWT, segala pemberi kemudahan jalan bagi hamba.*
- ★ *Berlian Kushari, ST, M.Eng, Ir. H. Bachnas, MSc, Rizki Budi Utomo, ST, MT, atas segala bimbingan dan masukan yang diberikan selama menyelesaikan Tugas Akhir.*
- ★ *Abah dan Mama tersayang, yang selalu memberikan doa dan kasih sayangnya. Terima kasih atas segala pengorbanan dan kepercayaan yang diberikan pada ananda.*
- ★ *Ka Fadlan n Ka Ainah, Ading Aida, thanks ya atas semua doa dan dukungannya...*
- ★ *Sobat"ku "Nur, Denie, Nana, Asma, Icoet" matur tengkyu atas doa, spirit dan semangat yang kalian berikan.. N kebersamaan Gg akan slalu terpatri dalam sanubari dan takkan lekang oleh apapun. U R my best Friends*
- ★ *Abdi, yang slalu memberikan dukungan dan menjadi spiritku dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Makasih ya....*
- ★ *Anak2 kost "Pitulasan"...makasih atas spiritnya*
- ★ *Anak2 civ Class D...makasih atas kebersamaan n kekompakannya*
- ★ *Surveyorku, makasih atas bantuannya. Tanpa kalian TA ku ga akan slase....*
- ★ *Nrekanz yang ga bisa disebutkan satu per satu*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allh SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT SETURAN DI JALAN RING ROAD UTARA YOGYAKARTA”**

Shalawat dan salam dimohonkan agar senantiasa terlimpah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman. Amiiin.

Penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh jenjang kesarjanaan Strata 1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia disamping penyusun ingin menimba ilmu lebih dalam mengenai tanah dasar.

Pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak DR. Ir. H. Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
2. Bapak Ir. H. Faisol AM, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
3. Bapak Berlian Kushari, ST, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
4. Bapak Ir. H. Bachnas, MSc, selaku Dosen Penguji,
5. Bapak Rizki Budi Utomo, ST, MT, selaku Dosen Penguji,
6. Abah, Mama, kakak dan adingku, atas kasih sayang dan do'a yang telah diberikan kepada ananda,

7. Teman-teman serta semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan terselesainya tugas akhir ini

Tidak ada yang dapat disampaikan selain ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya atas bantuan yang diberikan, semoga mendapat balasan kebaikan dari Allah SWT. Amin

Akhirnya besar harapan penyusun Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun secara pribadi dan bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
INTISARI	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hasil-hasil Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Diusulkan.....	9
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Arus dan Komposisi Lalulintas.....	10
3.2 Ekuivalensi Satuan Mobil Penumpang (EMP)	10
3.3 Satuan Mobil Penumpang.....	11

3.4	Simpang Bersinyal.....	11
3.5	Aktivitas Samping Jalan (Hambatan Samping)	12
3.6	Kondisi Geometrik Persimpangan.....	13
3.7	Dasar-dasar Pengaturan dengan Lalulintas.....	20
3.7.1	Prinsip Pengaturan.....	20
3.7.2	Urutan Nyala Lampu dan Beberapa Pengertian.....	21
3.7.3	Pengoperasian Lampu Lalulintas.....	21
3.7.4	Waktu Hijau Minimum dan Waktu Hijau Maksimum.....	22
3.7.5	Waktu Hijau Efektif.....	22
3.7.6	<i>Intergreen</i> Periode.....	23
3.8	Kapasitas.....	24
3.8.1	Pengertian Kapasitas.....	24
3.8.2	Kapasitas Persimpangan.....	26
3.9	Tingkat Pelayanan (<i>Level of Service</i>)	26
3.10	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kapasitas dan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan.....	27
3.11	Arus Jenuh (S)	28
3.12	Arus Jenuh Dasar (So)	28
3.13	Analisis Data dengan Metode MKJI 1997.....	29
3.13.1	Data Masukan.....	29
3.13.1.1	Geometrik, Pengaturan Lalulintas dan Kondisi Lingkungan.....	29
3.13.1.2	Kondisi Arus Lalulintas.....	30
3.13.2	Penggunaan Sinyal.....	31
3.13.2.1	Fase Sinyal.....	31
3.13.2.2	Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang.....	32
3.13.3	Penentuan Waktu Sinyal.....	32
3.13.3.1	Tipe Pendekat.....	32
3.13.3.2	Lebar Pendekat Efektif.....	32

3.13.3.3	Arus Jenuh Dasar.....	33
3.13.3.4	Rasio Arus dan Rasio Arus Jenuh.....	36
3.13.3.5	Waktu Siklus dan Waktu Hijau.....	36
3.13.4	Kapasitas dan Derajat Kejenuhan.....	37
3.13.5	Perilaku Lalulintas.....	38
3.14	Prediksi Kondisi pada Masa yang akan Datang.....	42
3.14.1	Pertumbuhan Penduduk.....	42
3.14.2	Pertumbuhan Pemilikan Kendaraan.....	43
BAB IV METODE PENELITIAN		
4.1	Metode Penelitian.....	44
4.1.1	Metode Penelitian subyek.....	44
4.1.2	Metode Studi Pustaka.....	44
4.1.3	Metode Inventaris Data.....	44
4.2	Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	45
4.2.1	Survey Pendahuluan.....	45
4.2.2	Peralatan Penelitian.....	45
4.2.3	Persiapan Survey Lapangan.....	45
4.2.4	Pengumpulan Data.....	45
4.2.5	Analisis Data.....	47
4.3	Waktu dan Pelaksanaan Pengamatan.....	49
4.3.1	Pelaksanaan Pengambilan Data Geometrik Persimpangan.....	49
4.3.2	Pelaksanaan Pengambilan Data Volume Lalulintas.....	49
4.3.3	Pelaksanaan Pengambilan Data Fase Sinyal.....	50
4.4	Bagan Alir Penelitian.....	51
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN DATA		
5.1	Hasil Pengumpulan data.....	54

5.1.1	Data Geometrik Simpang.....	54
5.1.2	Data Arus dan Komposisi Lalulintas.....	55
5.1.3	Data Lampu Lalulintas dan Fase Sinyal.....	57
5.2	Evaluasi Operasional Simpang.....	59
5.3	Analisis Perilaku Simpang pada Masa yang akan Datang.....	66
5.3.1	Data Sekunder.....	66
5.3.1.1	Jumlah Penduduk.....	66
5.3.1.2	Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor.....	69
5.3.2	Menghitung Pertumbuhan Kendaraan Lima Tahun Mendatang.....	71
5.3.3	Perhitungan SIG I – SIG V.....	72
5.3.4	Pembahasan.....	73
5.4	Analisis Perencanaan.....	74
5.4.1	Hasil Hitungan pada Simpang UPN.....	74
5.4.2	Perencanaan Perbaikan.....	75
5.4.3	Hasil dan Analisis Operasional dan Perencanaan.....	79
5.5	Analisis Perilaku Simpang pada Masa yang akan Datang.....	80
5.5.1	Perhitungan SIG I – SIG V.....	81
5.5.2	Pembahasan.....	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan.....	83
6.2	Saran.....	84
Daftar Pustaka.....		85

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 3.1	Model Dasar Arus Jenuh (MKJI, 1997).....	23
Gambar 3.2	Penentuan Nilai A Dalam Formula Tundaan.....	41
Gambar 4.1	Bagan Alir Analisa Simpang Bersinyal.....	48
Gambar 4.2	Bagan Alir Penelitian	51
Gambar 4.3	Posisi Pengamat Saat Observasi.....	52
Gambar 5.1	Waktu Siklus Pada Kondisi Eksisting.....	58
Gambar 5.2	Grafik Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2002 – 2006.....	74
Gambar 5.3	Grafik Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta 5 Tahun Mendatang.....	75
Gambar 5.4	Grafik Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor DI Yogyakarta.....	77
Gambar 5.5	Grafik Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor DI Yogyakarta 2007 – 2012.....	78
Gambar 5.6	Grafik peningkatan derajat kejenuhan per tahun.....	67
Gambar 5.7	Kondisi Geometrik Simpang Seturan.....	75
Gambar 5.8	Perencanaan Pelebaran alternatif II.....	76
Gambar 5.9	Perencanaan Pelebaran alternatif III.....	77
Gambar 5.10	Perencanaan alternatif IV.....	78
Gambar 5.11	Grafik peningkatan derajat kejenuhan per tahun.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Denah Simpang Seturan
Lampiran II	Volume Arus Lalulintas Per 15 Menit
Lampiran III	Volume Arus Lalulintas Per 1 Jam
Lampiran IV	Grafik Fluktuasi Volume Total Simpang Untuk Mengetahui Volume Jam Puncak
Lampiran V	Jam Puncak Berdasarkan Data Survey Lapangan
Lampiran VI	Grafik-grafik
Lampiran VII	Perhitungan Waktu Hijau
Lampiran VIII	Formulir SIG I – SIG V
Lampiran IX	Pertumbuhan Kendaraan Tahun 2008 – 2012
Lampiran X	Formulir SIG I – SIG V pada Tahun 2008 – 2016
Lampiran XI	Peraturan Menteri Perhubungan KM No.14 tahun 2006
Lampiran XII	Gambar-gambar Lokasi Penelitian

DAFTAR NOTASI

- ρ = Rasio.
- ρ_{sv} = Rasio kendaraan terhenti, yakni rasio arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal.
- A = Konstanta, yang merupakan fungsi dari perbandingan hijau dan derajat kejenuhan
- 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.
- c = *Cycle Time*, waktu siklus, yakni waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal lalu lintas.
- COM = *Commercial*, yakni tata guna lahan unuk komersial dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- c_{ua} = waktu siklus sebelum ada penyesuaian, dalam satuan detik.
- D = *Delay*, tundaan, yakni waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi simpang.
- DG = Tundaan geometrik, yakni akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.
- DS = *Degree of Saturation*. Derajat kejenuhan, yakni rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas, biasanya dihitung per jan.
- DT = Tundaan lalu lintas, yakni waktu menunggu akibat interaksi lalu lintas dengan lalu lintas berkonflik.
- emp = Ekuivalensi mobil penumpang, yakni faktor konversi berbagai jenis kendaraan yang dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan lain ringan lainnya.

- F = Faktor penyesuaian, yakni faktor koreksi untuk penyesuaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel.
- G = *Gradien*, landai jalan, yakni kemiringan dari suatu segmen jalan dalam arah perjalanan (+/-%)
- g = Waktu hijau, yakni waktu nyala hijau pada suatu pendekat (detik).
- GR = *Green Ratio*, yakni perbandingan antara waktu hijau dan waktu siklus pada suatu pendekat.
- HV = *Heavy Vehicles*, kendaraan berat, yakni kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda.
- 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 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 diizinkan lewat pada saat sinyal merah.
- LV = *Light Vehicles*, kendaraan ringan, yakni kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan jarak as 2.0 – 3.0 meter
- MC = *Motorcycle*, sepeda motor, yakni kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda
- NQ = *Number of Queue*, atau 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)
- N_{SV} = Jumlah kendaraan yang terhenti untuk tiap pendekat.
- PR = *Phase Ratio*, yakni rasio arus kritis dibagi dengan rasio arus simpang.

- Q = Arus lalu lintas yakni jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam, smp/jam atau LHRT (lalu lintas harian rata-rata tahunan)
- QL = *Queue Length*, panjang antrian, yakni panjang antrian kendaraan pada suatu pendekat, dalam satuan meter.
- RA = *Restricted Access*, yakni jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.
- RES = *Residential*, yakni tata guna lahan untuk perumahan dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- S = Arus jenuh, yakni besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan, dalam smp/jam.
- SF = *Side Friction*, hambatan samping, yakni interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan di samping jalan yang mengakibatkan pengurangan terhadap arus jenuh di dalam pendekat.
- Smp = Satuan mobil penumpang, yakni satuan arus lalu lintas, yakni perubahan arus dari berbagai jenis kendaraan menjadi mobil penumpang dengan menggunakan emp.
- So = Arus lalu lintas jenuh dasar, yakni besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat dalam kondisi ideal, dalam satuan smp/jam.
- UM = *Unmotorised*, kendaraan tidak bermotor, yakni kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan.
- W_A = Lebar *approach*/pendekat, yakni lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur di bagian tersempit di sebelah hulu (m).
- We = Lebar efektif jalan, yakni lebar bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tinjauan Pustaka.....	7
Tabel 3.1	Jarak Pandang pada Persimpangan.....	13
Tabel 3.2	Jari-jari Minimum.....	14
Tabel 3.3	Panjang Minimum Bagian yang Berkelandaian Rendah.....	15
Tabel 3.4	Lebar Jalur pada Persimpangan.....	16
Tabel 3.5	Standar Taper dari <i>Lane Shift</i>	16
Tabel 3.6	Panjang Minimum Taper.....	17
Tabel 3.7	Persimpangan dengan APILL.....	27
Tabel 3.8	Kondisi Geometrik, Pengaturan Lalulintas dan Kondisi Lingkungan.....	29
Tabel 3.9	Nilai Konversi SMP.....	30
Tabel 3.10	Komposisi Lalulintas Normal suatu Kota.....	31
Tabel 3.11	Waktu antar Hijau.....	32
Tabel 3.12	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	33
Tabel 3.13	Faktir Penyesuaian untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor.....	34
Tabel 5.1	Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Seturan.....	55
Tabel 5.2	Penentuan Jam Puncak Berdasarkan Data Survey Lapangan.....	56
Tabel 5.3	Hasil Survey Arus Lalulintas di Simpang Seturan	57
Tabel 5.4	Data Lampu Lalulintas.....	57
Tabel 5.5	Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Seturan.....	60
Tabel 5.6	Data Arus Lalulintas dan Rasio Belok di Simpang Seturan.....	60
Tabel 5.7	Hasil Perhitungan Operasional Simpang Seturan.....	63
Tabel 5.8	Hasil Analisis Operasional Kinerja Lalulintas di Simpang Seturan.....	65

Tabel 5.9	Pertumbuhan Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2002-2006.....	67
Tabel 5.10	Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta 5 Tahun Mendatang.....	68
Tabel 5.11	Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2002 - 2005.....	69
Tabel 5.12	Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2002 – 2006.....	70
Tabel 5.13	Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2002 – 2012.....	71
Tabel 5.14	Perbandingan Perilaku Lalulintas Simpang Seturan per Tahun per Tahun.....	73
Tabel 5.15	Perbandingan Perilaku Lalulintas Simpang Seturan per Tahun.....	82

INTISARI

Simpang jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat/lengan, dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan simpang. Pada sistem transportasi jalan dikenal tiga macam simpang yaitu pertemuan jalan sebidang, pertemuan jalan tak sebidang dan kombinasi

Hasil analisis simpang Seturan dengan kondisi eksisting mempunyai nilai derajat kejenuhan rata-rata adalah 0,7924 dan tingkat pelayanan untuk simpang Seturan menurut Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2006 berada pada tingkat E dengan tundaan rata-rata simpang sebesar 48,04 detik/smp. Keadaan ini dikarenakan kaki simpang yang sempit dan salah satu simpang yaitu lengan utara yang mempunyai kelandaian cukup tinggi sebesar 5,53 % yang mengakibatkan seringnya terjadi kemacetan pada lengan utara.

Peningkatan kemampuan simpang Seturan dalam menampung arus lalu lintas dilakukan dengan cara melakukan perubahan arus lalu lintas dengan merubah arah untuk lengan utara dari dua arah menjadi satu arah dengan menggunakan pengaturan 3 fase, pengaturan parkir berupa larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti dan dilakukan perubahan waktu siklus berdasarkan waktu siklus maksimum untuk pengaturan 3 fase yaitu 100 detik sehingga diperoleh perbaikan tingkat pelayanan dari kategori E menjadi kategori D dan tundaan rata-rata simpang dari 48,04 detik/smp menjadi 29,83 detik/smp.

Kata kunci : *Simpang Empat Bersinyal Seturan, MK.II 1997, Kapasitas, Geometrik, Tingkat Pelayanan*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kemacetan lalu lintas sangat mempengaruhi kondisi finansial dan emosional para pelaku perjalanan, baik yang menggunakan kendaraan pribadi maupun kendaraan umum. Kemacetan akan menambah waktu perjalanan, menjengkelkan dan tidak nyaman serta memperbesar biaya perjalanan dalam hal ini adalah pemborosan bahan bakar.

Perputaran (*U-Turn*) *Ring-Road* utara yang lebih dikenal dengan penggalan UII, merupakan daerah padat arus lalu lintasnya. Sehingga pada daerah tersebut sering terjadi kemacetan terutama pada jam-jam sibuk. Berbagai jenis kendaraan seperti mobil penumpang, bis kota, truk, sepeda motor maupun kendaraan yang tidak bermotor, serta pejalan kaki yang melewati ruas jalan tersebut menjadi satu kesatuan arus lalu lintas pada ruas putar tersebut sehingga mengakibatkan kemacetan, tundaan ataupun kecelakaan.

Oleh karena itu, pada tahun 2006 dibuat simpang bersinyal sebidang untuk meminimalkan terjadinya kemacetan, tundaan ataupun kecelakaan yang terjadi. Daerah tersebut merupakan daerah pusat pendidikan karena terdapat beberapa universitas yang berdiri pada sepanjang ruas jalan tersebut seperti UII, UPN, AMIKOM, STIE YKPN, dan perumahan serta pertokoan sehingga banyak sekali kegiatan masyarakat yang memanfaatkan atau melintasi simpang tersebut. Pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan kebutuhan masyarakat akan sarana transportasi yang ada di kota Yogyakarta akan menyebabkan semakin padat arus kendaraan yang akan melewati simpang jalan tersebut.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka penyusun merasa perlu untuk menganalisis tingkat pelayanan simpang Seturan tersebut, dengan melakukan penelitian terhadap kapasitas lalu lintas dan derajat kejenuhan pada simpang tersebut.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Latar belakang pembangunan jalan arteri lingkaran kota Yogyakarta atau yang dikenal dengan ring-road utara Yogyakarta, dibuat untuk memindahkan arus lalu lintas antar kota atau antar kota dalam propinsi yang sebelumnya melewati pusat kota Yogyakarta. Dengan demikian tujuan dibangunnya ring-road ini adalah mengurangi adanya kemacetan di dalam kota.

Simpang Seturan ini sebagai pertemuan sebidang dari jalan akses yang menghubungkan wilayah utara menuju selatan yang didominasi kendaraan ringan dan sepeda motor dengan jalan arteri lingkaran utara yang didominasi kendaraan berat semestinya mendapatkan prioritas peningkatan kinerja simpang bersinyal.

Dari penjelasan di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah kinerja simpang bersinyal Seturan.
2. Bagaimanakah cara mengoptimalkan kinerja simpang Seturan.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun penelitian mengenai analisis peningkatan kinerja simpang empat Seturan ini untuk mengetahui kapasitas, tingkat pelayanan jalan dan mencoba menganalisis serta memecahkan masalah lalu lintas yang ada pada persimpangan Seturan untuk masa sekarang dan masa mendatang berdasarkan kondisi geometrik, kondisi lalu lintas dan lampu lalu lintas.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian ini untuk memberikan alternatif yang paling menguntungkan dalam menangani permasalahan lalu lintas pada simpang Seturan, antara lain :

1. memperlancar arus lalu lintas,
 2. meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan,
- sehingga pada waktu mendatang akan memberikan pelayanan yang lebih baik bagi pengguna jalan dalam arti aman, nyaman dan ekonomis.

1.5 BATASAN PENELITIAN

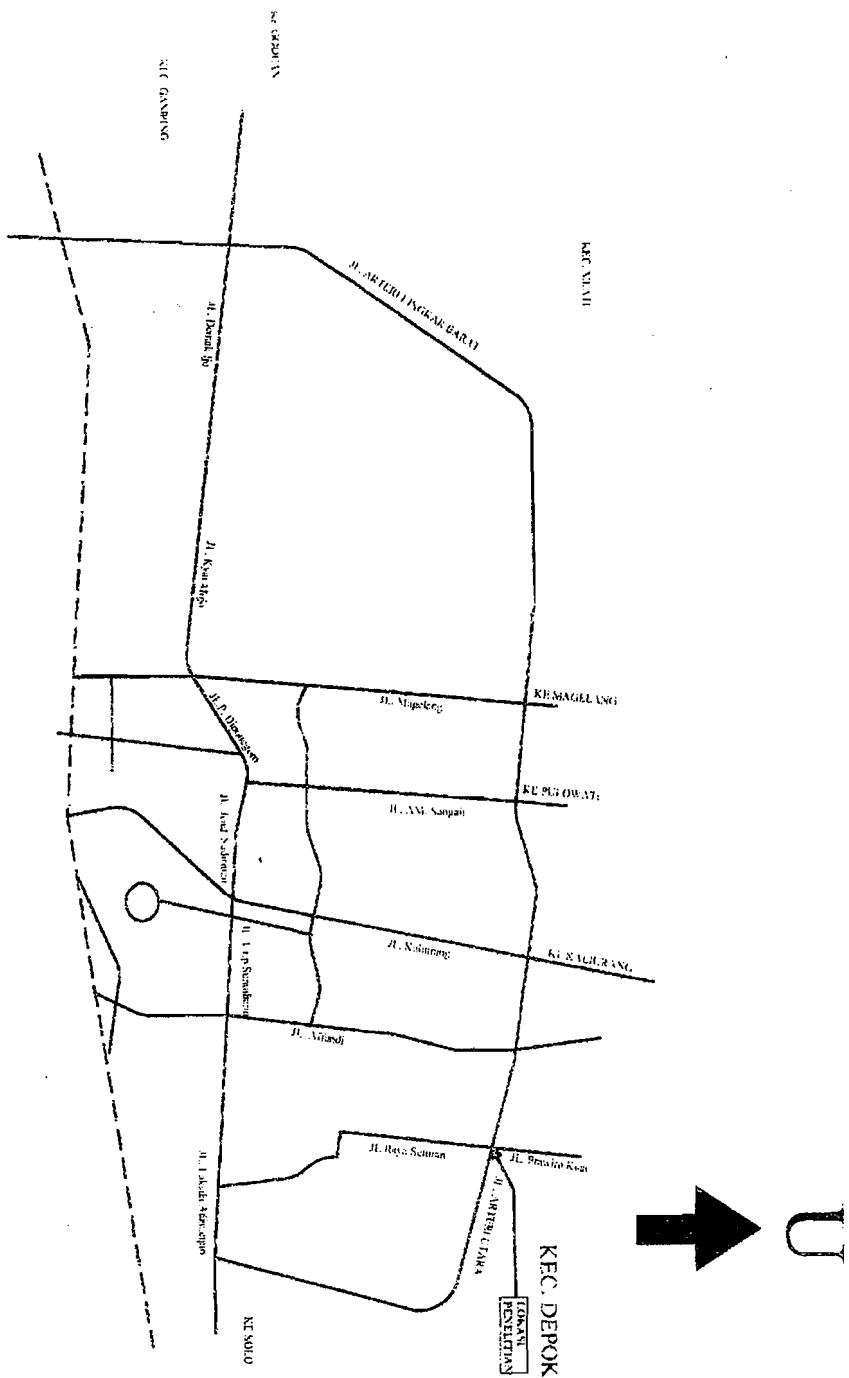
Guna memperjelas berbagai permasalahan dan memudahkan dalam menganalisisnya maka dibuat batasan-batasan dalam penelitian ini meliputi :

1. Lokasi penelitian di jalan Ringroad Utara pada simpang Seturan yang termasuk simpang sebidang tidak simetris (Gambar 1.1 Lokasi Penelitian).
2. Penelitian dilakukan pada perkiraan jam puncak :
 - a. pagi, jam 06.30 – 08.30 WIB,
 - b. siang, jam 11.00 – 13.00 WIB,
 - c. sore, jam 16.00 – 18.00 WIB.
3. Tinjauan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan untuk masa sekarang dan masa mendatang berdasarkan kondisi geometrik, kondisi lalu lintas dan lampu lalu lintas.
4. Evaluasi perilaku arus lalu lintas untuk simpang bersinyal berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
5. Evaluasi tingkat pelayanan (*Level of Service*) berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan No.14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu lintas Di Jalan.

1.6 LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian ini adalah pertemuan jalan sebidang Mancasan Kidul, Sleman, Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut ini :

Gambar 1.1 Denah



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 HASIL-HASIL PENELITIAN TERDAHULU

Tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa tugas akhir yang pernah dilaksanakan dan masih berkaitan dengan tema penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

Affi Triato dan Linia Edri Eti (2005) mengkaji berbagai upaya untuk meningkatkan kinerja simpang Condong Catur Yogyakarta. Peneliti menggunakan MKJI 1997 untuk menganalisis data. Dihasilkan tingkat pelayanan untuk simpang Condong Catur menunjukkan nilai derajat kejenuhan rata-rata (\overline{DS}) sebesar 0,89. Untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang baik, maka alternatif pemecahan yang terbaik adalah dengan pengaturan ulang lampu lalu lintas berdasarkan kaidah optimasi dengan meminimumkan besaran tundaan dan antriannya. Hasil analisis kinerja simpang Condong Catur dengan lama waktu hijau utara, timur, selatan, barat secara berturut-turut yaitu 25 detik, 45 detik, 35 detik, dan 40 detik didapatkan nilai antrian rerata simpang sebesar 61,947 smp dan tundaannya selama 73,557 detik/smp. Menggunakan metoda optimasi pengaturan lalu lintas sehingga didapatkan waktu hijau baru untuk pendekat utara, timur, selatan, barat secara berturut-turut yaitu 30 detik, 46 detik, 38 detik, dan 47 detik. Konsekuensi dari pengaturan tersebut adalah nilai antrian simpang sebesar 58,741 smp engan tundaan selama 68,099 detik/smp.

Imam Hadi dan Beta Oktiana (2005) antara kapasitas lapangan pada simpang bersinyal. Penelitian ini menggunakan MKJI 1997 sebagai parameter untuk menganalisisnya. Dari hasil penelitian tersebut didapat nilai kejenuhan (DS) pada simpang tersebut lebih dari 1. Untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang baik, maka peneliti mengusulkan alternatif pemecahan adalah dengan pengaturan ulang lampu lalu lintas berdasarkan kaidah optimasi.

Baramuda Fuananda dan Franky Yunika Putra (2006) melakukan analisis tingkat pelayanan ruas jalan dan simpang bersinyal jalan raya Kaligawe Semarang dengan perubahan geometrik untuk 5 tahun kedepan. Penelitian ini menggunakan MKJI 1997 sebagai pedoman analisisnya. Dari hasil penelitian tersebut didapat nilai kejenuhannya (DS) sama dengan 1,44 Untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang baik, maka peneliti menggunakan alternatif pemecahan yang terbaik adalah dengan penambahan jumlah lajur pada masing-masing jalur menjadi 6/2D dan penambahan lebar pendekat menjadi 10,8 m pada lengan timur dan utara, sedangkan pada lengan barat menjadi 14,4 m.

Mardiana Eka Putri (2006) menganalisis tingkat pelayanan simpang bersinyal Ngabean di jalan KH. A. Dahlan Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada simpang empat sebidang tidak simetris yaitu simpang Ngabean di jalan KHA. Dahlan. Perencanaan menggunakan acuan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan program Excel 2003 untuk mengolah data lalu lintas. Data lalu lintas diperoleh dari pencacahan jumlah kendaraan di lapangan yang dilakukan selama 4 hari pada jam-jam sibuk tiap 15 menit selama 2 jam. Dari hasil analisis pada hari Sabtu diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) $> 0,75$ dan nilai tundaan rata-rata simpang sebesar 395,18 detik/smp. Tingkat pelayanan berada pada tingkat F. Hal ini menunjukkan bahwa pada hari Sabtu simpang mempunyai kondisi operasional yang rendah sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap simpang tersebut. Untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang baik, maka alternatif pemecahan yang terbaik adalah dengan perubahan geometrik simpang, pengaturan parkir berupa larangan parkir sejauh 80 m, menurunkan aktivitas hambatan samping, larangan belok kiri langsung (LTOR) pada lengan timur dan menggunakan waktu siklus sama pada kondisi eksiting yaitu 124 detik. Cara ini dapat menurunkan tundaan rata-rata simpang menjadi 53,17 detik/smp, menurunkan derajat kejenuhan (DS) $< 0,75$ dan berada pada tingkat pelayanan E.

2.2 PERBANDINGAN PENELITIAN TERDAHULU DENGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN

Penelitian yang akan dilaksanakan berjudul “Evaluasi Kinerja Simpang Empat Seturan di Jalan *Ring-Road* Utara Yogyakarta”. Karakteristik simpang tersebut sebidang tidak simetris karena mempunyai lebar pendekat yang berbeda. Metode yang digunakan dalam analisis simpang jalan ini adalah dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Perbedaan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Pustaka	Analisis Peningkatan Kinerja Simpang Empat Condong Catur Yogyakarta	Komparasi Antara Kapasitas Lapangan Pada Simpang Bersinyal	Analisis Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Dan Simpang Bersinyal Jalan Raya Kaligawe Semarang Dengan Perubahan Geometrik Untuk 5 Tahun Kedepan	Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Ngabean di Jalan KH. A. Dah;an Yogyakarta	Evaluasi Kinerja Simpang Empat UPN di Jalan <i>Ring Road</i> Utara Jogjakarta
Tahun	2005	2005	2006	2006	2007
Penulis	Affi Triato dan Linia Edri Eti	Imam Hadi dan Beta Octiana	Baramuda Fuananda dan Franky Yunika Putra	Mardiana Eka Putri	Eyyen Fitria Nor
Lokasi	Simpang empat Condong Catur	Simpang Mirota Kampus UGM di Jalan Kaliurang	Ruas Jalan Dan Simpang Bersinyal Jalan Raya Kaligawe Semarang	Simpang Ngabean di Jalan KHA. Dahlan	Simpang UPN di Jalan Ring Road Utara
Metode	MKJI 1997	MKJI 1997	MKJI 1997	Program KAJI MKJI 1997	MKJI 1997

Lanjutan tabel 2.1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Derajat Kejuhan (MKJI 1997)	$\overline{DS} = 0,89$	$DS > 1$	1,44	0,9683	$\overline{DS} = 0,7924$
Cara Penyelesaian	<ol style="list-style-type: none"> Pengaturan ulang lampu lalu lintas Meminimumkan besaran tundaan dan antriannya 	<ol style="list-style-type: none"> Pengaturan ulang lampu lalu lintas 	<ol style="list-style-type: none"> Penambahan jumlah lajur pada masing-masing jalur menjadi $6/2D$, Penambahan lebar pendekatan menjadi 10,8 m pada lengan timur dan utara, sedangkan pada lengan barat menjadi 14,4 m 	<ol style="list-style-type: none"> Perubahan bentuk geometrik Pengatur lama waktu hijau menggunakan waktu siklus sama pada kondisi eksisting Pengatur lama waktu hijau menggunakan waktu siklus maksimum yang diijinkan Larangan parkir sejauh 80 meter Pada lengan timur tanpa LTOR Menurunkan aktivitas hambatan samping 	<ol style="list-style-type: none"> Perubahan arus lalu lintas Pengaturan ulang lampu lalu lintas Larangan parkir sejauh 80 meter dari garis henti

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Arus dan Komposisi Lalulintas

Arus lalulintas (Q) adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q kend), smp/jam (Q smp), ataupun Lalulintas Harian Rata-rata Tahunan (MKJI 1997).

Dalam MKJI 1997, yang disebutkan sebagai unsur/komposisi lalulintas adalah benda atau pejalan kaki yang menjadi bagian lalulintas, sedangkan kendaraan adalah unsur lalulintas beroda.

Semua arus lalulintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan yang dikategorikan menjadi 4 (empat) jenis yaitu :

1. kendaraan ringan (LV) yaitu kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2,0 – 3,0 (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as dan truk kombinasi),
2. kendaraan berat (HV) yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as dan truk kombinasi),
3. sepeda motor (MC) yaitu kendaraan beroda dua atau tiga,
4. kendaraan tidak bermotor (UM) yaitu kendaraan dengan roda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan meliputi sepeda, becak, dokar, kereta dorong.

3.2 Ekivalensi Satuan Mobil Penumpang (EMP)

Dalam MKJI 1997, Ekivalensi Mobil Penumpang didefinisikan sebagai faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan ringan terhadap kecepatan

kendaraan ringan dalam arus lalulintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan sasisnya mirip : $emp = 1,0$)

3.3 Satuan Mobil Penumpang

Volume lalulintas (MKJI, 1997) diartikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu pada ruas jalan dalam satuan waktu tertentu. Arus lalulintas yang melewati ruas jalan tersebut dari berbagai jenis kendaraan, sehingga dalam perhitungan selanjutnya didasarkan pada satuan mobil penumpang atau disebut juga dengan smp.

Satuan mobil penumpang (SMP) dalam satuan waktu arus lalulintas dimana berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan smp (MKJI, 1997).

3.4 Simpang Bersinyal

Simpang jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat/lengan, dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan simpang. Pada sistem transportasi jalan dikenal tiga macam simpang yaitu pertemuan jalan sebidang, pertemuan jalan tak sebidang dan kombinasi keduanya (Hobbs, 1995). Simpang bersinyal berdasarkan pengaturan lalulintasnya ada dua jenis yaitu simpang tiga lengan dan simpang empat lengan (MKJI, 1997).

Kapasitas persimpangan jalan sebidang yang berlampu, dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor utama adalah sebagai berikut :

- a. faktor jalan dan keadaan lingkungan, yang terdiri dari bentuk fisik jalan, terutama lebar jalan, jari-jari lintasan dan kelandaian jalan,
- b. faktor lalulintas, berupa pengaruh berbagai tipe kendaraan terhadap keseluruhan arus lalulintas yang diperhitungkan dalam satuan mobil penumpang (smp).

Persimpangan merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya konflik antara kendaraan dengan kendaraan lainnya ataupun antara

kendaraan dengan pejalan kaki, oleh karena itu merupakan aspek yang sangat penting dalam pengendalian lalu lintas.

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam memilih suatu sistem pengendalian simpang bersinyal yang akan digunakan antara lain adalah volume lalu lintas dan jumlah kendaraan, tipe kendaraan yang menggunakan simpang, tata guna lahan disekitar simpang, kecepatan kendaraan, pertumbuhan lalu lintas, keselamatan lalu lintas, biaya pemasangan dan pemeliharaan lampu lalu lintas.

Fungsi secara umum pemasangan lampu lalu lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut :

1. untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas,
2. untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang kecil untuk memotong jalan utama,
3. untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat dari tabrakan antar kendaraan-kendaraan dari arah yang berlawanan.

Untuk urutan nyala lampu lalu lintas yang dipakai adalah merah-hijau-kuning (amber) merah. Waktu hijau minimum adalah waktu hijau minimum yang diperlukan (MKJI, 1997).

Menurut MKJI 1997 waktu hijau efektif adalah waktu yang dipergunakan untuk melewati kendaraan dalam satu fase, terdiri dari waktu hijau dan sebagian waktu kuning.

3.5 Aktivitas Samping Jalan (Hambatan samping)

Banyaknya aktivitas samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang-kadang besar pengaruhnya terhadap lalu lintas. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan. (MKJI, 1997) adalah :

- a. pejalan kaki,
- b. angkutan umum dan kendaraan lain berhenti,

- c. kendaraan lambat (misalnya becak, kereta kuda, sepeda),
- d. kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan.

3.6 Kondisi Geometrik Persimpangan

Karakteristik geometrik simpang antara lain meliputi : alinyemen dekat persimpangan, alinyemen vertikal di sekitar persimpangan, potongan melintang dekat persimpangan, jalur belok kanan, jalur belok kiri, kanalisasi, dan pendekat serta tinjauan lingkungan yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Alinyemen Dekat Persimpangan

Alinyemen dekat persimpangan meliputi :

a. Jarak Pandang pada Persimpangan

Sesuai dengan kecepatan rencana dan kondisi jalan yang bersangkutan maupun jenis dari kontrol lalulintasnya, jarak persimpangan sebaiknya jauh lebih besar daripada angka-angka yang tertera pada tabel 3.1 di bawah ini :

Tabel 3.1 Jarak Pandang Pada Persimpangan

Kecepatan Rencana (km/jam)	Jarak pandang minimum (m)	
	Signal Control	Stop Control
60	170	105
50	130	80
40	100	55
30	70	35
20	40	20

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan (1998)

b. Jari-jari Minimum

Jari-jari minimum as jalur lalu lintas di sekitar persimpangan sesuai dengan kecepatan rencana dan jenis kontrol lalu lintas dinyatakan dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jari-jari Minimum

Kecepatan Rencana (km/jam)	Jalan Utama	Jalan yang Menyilang (dengan stop kontrol) (m)
	Standar minimum (m)	
80	280	-
60	150	60
50	100	30
40	60	15
30	30	15
20	15	

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan (1998)

2. Alinyemen Vertikal DI SEKITAR Persimpangan

Alinyemen vertikal di sekitar persimpangan meliputi :

a. Landai Maximum

Untuk keamanan dan kenyamanan lalu lintas, kelandaian di sekitar persimpangan diusahakan serendah mungkin. Landai maksimum diusahakan tidak lebih dari 2%.

b. Panjang Minimum Bagian Dengan Kelandaian Rendah (*Low Grade Section*)

Panjang pada bagian kelandaian rendah di dekat daerah persimpangan sebaiknya ditentukan oleh perkiraan panjang antrian yang terjadi selama satu periode berhenti. Nilai yang tercantum dalam Tabel 3.3 memperlihatkan

panjang standar minimum dari bagian yang berkelandaian rendah dalam hal topografi/ dan keadaan sekitar tidak memungkinkan antrian panjang.

Tabel 3.3 Panjang Minimum Bagian yang Berkelandaian Rendah

Jalan Tipe II	Panjang Minimum Bagian Berkelandaian Rendah (m)
Kelas I	40
Kelas II	35
Kelas III	15
Kelas IV	6

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan (1998)

3. Potongan Melintang Dekat Persimpangan

Potongan melintang dekat persimpangan meliputi :

a. Lebar Jalur

- Dalam hal jalur tambahan (*auxiliary lanes*) diperlukan pada persimpangan lebar jalur lalu lintas menerus dapat dikurangi sampai angka yang tercantum pada kolom ketiga dari tabel 3.4.
- Lebar standar dari jalur tambahan adalah 3 m. Dengan memperhatikan karakteristik lalu lintas dan tersedianya ruang, angka yang tercantum dalam kolom keempat tabel 3.4 bisa dipakai.

Tabel 3.4 Lebar Jalur Pada Persimpangan

Kelas Jalan Tipe II	Lebar Jalur Lurus (tangan)	Lebar Jalur Lalulintas Menerus// dengan Jalur Tambahan	Lebar Jalur Tambahan
Kelas I	3,5	3,25 ; 3,0	3,25 ; 3,0 ; 2,75
Kelas II	3,25	3,0 ; 2,75	
Kelas III	3,25 ; 3,0	3,0 ; 2,75	
Kelas IV			

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan (1998)

b. Jumlah Lajur dan Lokasi

- Banyak jalur keluar dari persimpangan sebaiknya sama dengan jumlah jalur lalulintas menerus yang masuk persimpangan.
- Bagian keluar dari jalur lalulintas menerus hendaknya ditempatkan pada satu garis lurus dengan jalur masuk dari jalur lalulintas menerus tidak boleh bergeser pada persimpangan.

c. Pergeseran Jalur (*Lane Shift*)

- Pergeseran as jalur lalulintas menerus harus dengan lengkung/taper yang tepat, untuk membuat jalur belok apabila diperlukan.
- Standar taper tercantum dalam Tabel 3.5 dan panjang minimum taper tercantum pada tabel 3.6.

Tabel 3.5 Standar Taper dari *Lane Shift*

Kecepatan Rencana (km/jam)	Taper
60	1/30
50	1/25
40	1/20
30	1/15
20	1/10

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan (1998)

Tabel 3.6 Panjang Minimum Taper

Kecepatan Rencana (km/jam)	Rumus	Panjang Minimum Taper (m)
60	$L = V * dw/3$	40
50		35
40		30
30		25
20		20

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan (1998)

Dimana : L = panjang taper (m)

V = kecepatan rencana (km/jam)

dw = pergeseran jalur lalulintas menerus (m)

4. Jalur Belok Kanan

Jalur belok kanan meliputi :

a. Kriteria Penentuan Jalur Belok Kanan

Semua persimpangan sebidang harus dilengkapi dengan jalur belok kanan kecuali, untuk hal-hal berikut :

- larangan belok kanan pada persimpangan,
- jalan tipe II kelas III atau kelas IV dengan kapasitas yang dapat menampung volume lalulintas puncak,
- jalan 2 jalur dengan kecepatan rencana 40 km/jam atau kurang , dimana volume rencana per jam kendaraan kurang dari 200 kend/jam dan perbandingan kendaraan belok kanan kurang dari 20% dari volume rencana tiap jam (DHV).

b. Panjang Jalur Belok Kanan

- Panjang jalur belok kanan dapat ditentukan dengan menjumlahkan panjang taper dan panjang jalur antrian (*storage section*)
- Panjang taper adalah nilai terbesar antara panjang yang diperlukan dari pergeseran lalu lintas menerus sampai jalur belok kanan dan panjang yang diperlukan untuk memperlambat kendaraan.
- Panjang yang diperlukan untuk pergeseran jalur dihitung dengan menggunakan rumus :

$$l_c = v * dw/6 \dots \dots \dots (3.1)$$

dimana : l_c = panjang yang diperlukan untuk perlambatan

v = kecepatan rencana (km/jam)

dw = *lateral shift* (sama dengan lebar jalur belok kanan) (m)

- Panjang jalur perlambatan dapat diambil pada kolom kedua tabel 3.8
- Panjang jalur antrian pada persimpangan tanpa lalu lintas dihitung dengan rumus berikut didasarkan pada jumlah kendaraan yang akan masuk persimpangan setiap 2 menit pada jam sibuk.

$$l_s = 2 * M * s \dots \dots \dots (3.2)$$

dimana : l_s = panjang *storage section* (m)

M = rata-rata kendaraan yang belok kanan (kend/menit)

S = *head distance* rata-rata (m)

- Untuk persimpangan yang ada lampu lalu lintasnya, panjang *storage section* = 1,5 m dikalikan rata-rata kendaraan yang antri per *cycle*, yang diproyeksikan pada volume jam rata-rata perencanaan.

5. Jalur Belok Kiri

a. Batasan Ketentuan

Jalur belok kiri dan atau kanan belok kiri dapat diadakan pada kondisi-kondisi sebagai berikut :

- 1) sudut kemiringan pada persimpangan adalah 60 derajat atau kurang dan jumlah lalulintas yang belok kiri cukup banyak,
- 2) lalulintas belok kiri jumlahnya relatif besar pada persimpangan,
- 3) kecepatan kendaraan belok kiri tinggi,
- 4) jumlah kendaraan belok kiri besar dari jumlah pejalan kaki pada sisi luar jalur belok kiri juga besar

b. Panjang Jalur Belok Kiri

Panjang jalur belok kiri dapat ditentukan dengan cara yang sama pada penentuan jalur belok kanan.

6. Kanalisasi

a. Petunjuk Umum

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam merencanakan kanalisasi adalah luas lahan yang ada, jenis *traffic control*, kendaraan rencana, volume lalulintas.

b. Jari-jari Kanal

Jari-jari kanal adalah belok kanan adalah 15-30 m, karena sudut persimpangan mendekati 90 derajat. Jari-jari kanal belok kiri biasanya ditentukan oleh lahan yang tersedianya dan lebar trotoar.

c. Lebar Kanal

Lebar kanal disesuaikan dengan jari-jari lengkung dan kendaraan rencana. dalam hal kanal dipisahkan dari lalulintas utama dengan pulau, maka diperlukan daerah bebas selebar 50 cm disisi kiri dan kanan kanal tersebut.

d. Kontrol Lalulintas dengan Pulau

- Dalam merencanakan kanal, disarankan untuk menggunakan beberapa pulau besar daripada menggunakan banyak pulau-pulau kecil.
- Pulau-pulau tersebut sebaiknya ditinggikan dan dibatasi dengan kereb.
- Untuk jalan tanpa pemisah, pulau pemisah (median) sebaiknya digunakan pada bagian menjelang persimpangan.

- Ujung nose sebaiknya ditandai dengan marka jalan.

e. Lintasan Belokan pada Persimpangan

Dalam merencanakan persimpangan sebaiknya kendaraan rencana yang dianggap akan masuk belok yang didasarkan pada jenis pengaturan lalulintas dan kelas jalan.

7. Pendekat

Pendekat adalah daerah dari suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Bila gerakan lalulintas kekiri atau kekanan dipisahkan dengan pulau lalulintas, sebuah lengan persimpangan jalan dapat mempunyai dua pendekat.

8. Tinjauan Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang cukup berpengaruh adalah ukuran kota, akses terbatas, daerah pemukiman dan komersial.

3.7 Dasar-dasar Pengaturan Dengan Lampu Lalulintas

3.7.1 Prinsip Pengaturan

Lampu lalulintas berfungsi untuk mengurangi adanya konflik antara berbagai pergerakan lalulintas dengan cara memisahkan pergerakan-pergerakan tersebut dari segi ruang maupun waktu. Dengan cara demikian, kapasitas pertemuan jalan dan tingkat keselamatan pemakaian jalan akan meningkat. Dalam pengaturan tersebut tentunya harus diperhatikan semua pemakai jalan termasuk pejalan kaki, dan pengemudi kendaraan lambat. Kadang-kadang suatu jenis angkutan tertentu, seperti angkutan umum harus diperlakukan dengan khusus (mendapat prioritas). Walaupun demikian perlu diingat bahwa waktu tunggu bagi suatu pergerakan adalah terbatas, maksimal 120 detik (standar Inggris) (Malkamah, 1996).

3.7.2 Urutan Nyala Lampu dan Beberapa Pengertian

Amerika Serikat dan Indonesia menganut urutan nyala lampu lalu lintas yang sama, yaitu merah – hijau – kuning – (amber) – merah. Selain urutan nyala lampu, ada beberapa hal yang harus dimengerti (Malkamah, 1996) :

- a. Arus = kelompok pergerakan lalu lintas yang berhenti dan mulai berjalan bersama,
- b. *Stage* = periode waktu yang memberi hak berjalan suatu arus (*streams*),
- c. *Intergeen* = *all red* = waktu yang berada di antara beberapa *stages* yang memberi kesempatan agar pertemuan jalan terbebas dari konflik,
- d. *Sequence* = urutan hak berjalan suatu arus (*stages*) dalam 1 siklus,
- e. Waktu siklus = *cycle time* = panjang total dari *sequence*,
- f. *Signal aspect* = nyala (tanda) yang berlaku bagi pemakai jalan,
- g. *Phase* = sejumlah pergerakan yang dapat berlangsung secara simultan.

3.7.3 Pengoperasian Lampu lalu lintas

Menurut *Highway Capacity Manual* 1994 (HCM, 1994) terdapat tiga macam cara pengoperasian lampu insyarat lalu lintas yaitu :

1. *Pretimed Operation* yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana tiap siklus sama dan panjang tiap fase tetap.
2. *Semi Actuated Operation* pada pengoperasian jalan utama (*major street*) selalu berisyarat (menyala) hijau terdapat kendaraan yang datang pada sisi jalan simpang tersebut.
3. *Full Actuated Operation* pada pengoperasian lampu lalu lintas ini semua fase lampu lalu lintas di kontrol dengan alat kontrol, sehingga panjang siklus dari tiap fasenya berubah-ubah tergantung dari permintaan yang dirasakan oleh alat kontrol.

Di Indonesia untuk pengoperasian lampu insyarat lalu lintas dipakai sistem *Pretimed Operation*. Untuk urutan nyala lampu lalu lintas yang dipakai adalah merah-hijau - kuning (amber) - merah, kondisi ini sesuai dengan pendapat Morlock (1978, Hal 204) bahwa sinyal lampu lalu lintas terdiri dari tiga macam, yaitu hijau untuk

berjalan, kuning berarti membolehkan kendaraan memasuki pertemuan apabila tidak terdapat kendaraan lainnya sebelum lampu merah muncul, dan merah untuk berhenti.

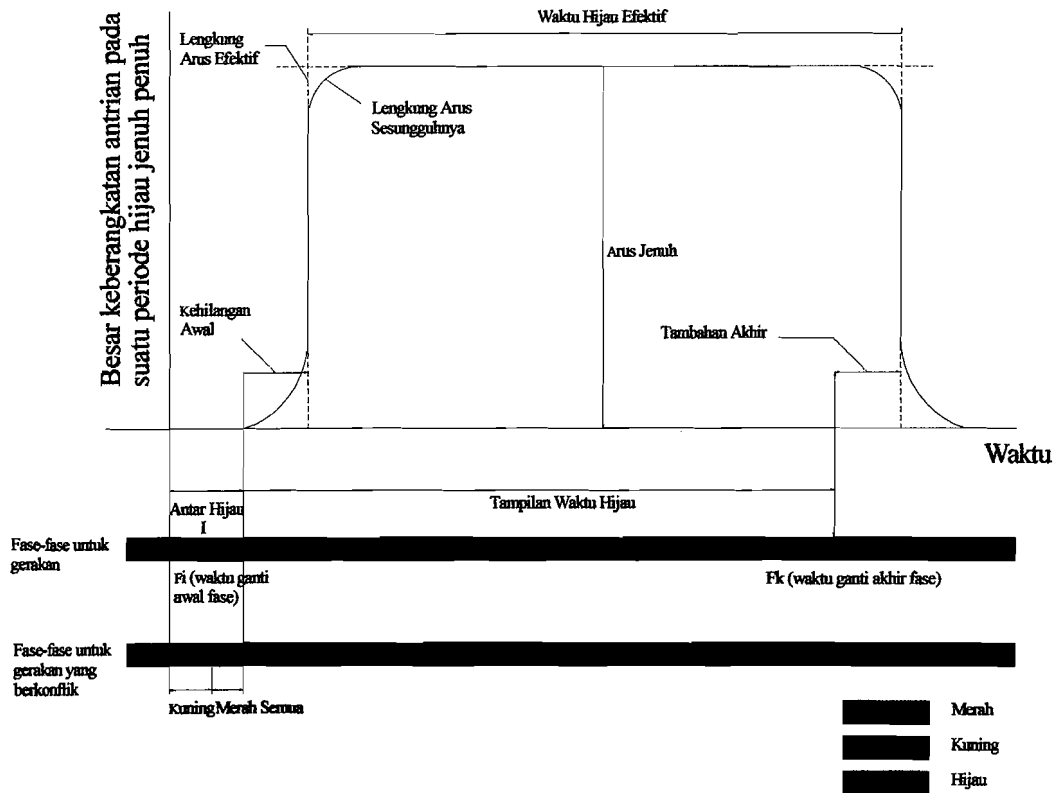
3.7.4 Waktu Hijau Minimum dan Waktu Hijau Maksimum

Waktu hijau minimum adalah waktu hijau minimum yang diperlukan oleh pejalan kaki untuk menyebrangi suatu ruas jalan. Lama waktu hijau minimum ditentukan sebesar 7-13 detik (Salter, 1976).

Pada sistem pengaturan *traffic actuated control* jika terjadi arus lalu lintas yang terus menerus pada suatu cabang simpang maka lampu hijau pada cabang simpang tersebut akan terus menerus menyala. Akibatnya arus lalu lintas dari cabang simpang yang lain tidak dapat lewat. Untuk menghindari hal ini maka diperlukan batas waktu hijau maksimum. Waktu hijau maksimum ini ditentukan sebesar 8-68 detik (Salter, 1976).

3.7.5 Waktu Hijau Efektif

Menurut MKJI 1997 (Hal 2-12) waktu hijau efektif adalah waktu yang dipergunakan untuk melewati kendaraan dalam satu fase, terdiri dari waktu hijau dan sebagian waktu kuning. Lihat Gambar 3.1 berikut. Pada Gambar 3.1 dapat dilihat hubungan antara arus yang dilewatkan dengan waktu periode hijau. Daerah dibawah kurva menunjukkan jumlah kendaraan yang melewati garis henti (*stop line*) selama waktu hijau. Daerah di bawah kurva tidak dapat ditentukan dengan mudah sehingga diambil suatu penyederhanaan berupa persegi panjang dimana tinggi persegi panjang tersebut menunjukkan arus jenuh, sedangkan lebar persegi panjang menunjukkan waktu hijau efektif.



Gambar 3.1 Model Dasar Arus Jenuh (MKJI, 1997)

Arus lalu lintas dilewatkan melalui simpang pada waktu awal hijau sampai waktu kuning. Sedangkan waktu antara waktu hijau dengan awal hijau efektif dan selang waktu antara akhir waktu hijau efektif dengan waktu kuning disebut waktu yang hilang (*lost time*).

Menurut R. J. Salter (1976), dalam prakteknya waktu hilang akibat ketertundaan berangkat diambil 2 detik.

3.7.6 Intergreen Periode

Menurut R. J. Salter (1976), *intergreen* periode adalah waktu hijau suatu fase dengan hijau fase berikutnya. Dihitung mulai akhir suatu fase sampai tempat

akhir hijau fase berikutnya. Lama *intergreen* periode minimum adalah 4 detik. *intergreen* periode juga merupakan penjumlahan antara waktu kuning, dalam desain umumnya diambil 3 detik, dengan waktu merah semua (*all red*), dalam desain umumnya diambil 2 detik.

3.8 Kapasitas

3.8.1 Pengertian Kapasitas

Pengertian kapasitas dari suatu ruas jalan dalam sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan cukup untuk melalui ruas jalan tersebut dalam periode waktu tertentu dan dibawah kondisi jalan serta lalulintas yang umum (Oglesby dan Hicks, 1988).

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997), kapasitas adalah arus lalulintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (misalnya : rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalulintas). Kapasitas merupakan fungsi perkalian antara arus jenuh dengan rasio hijau sebuah pendekat, dengan demikian apabila waktu siklus tinggi, maka rasio hijau turut menjadi tinggi dan kapasitas simpang akan naik. Namun konsekuensinya adalah tundaan dan kapasitas simpang akan naik. Dengan pertimbangan tersebut, diharapkan dengan metode optimasi lampu lalulintas akan didapatkan kapasitas simpang yang optimal dengan sedapat mungkin meminimumkan besarnya tundaan dan antrian.

Menurut HCM (1994), pengertian kapasitas adalah arus maksimum yang dapat melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalulintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan.

Kapasitas suatu ruas jalan dapat dilakukan dengan dua pengukuran, yaitu :

1. Pengukuran kuantitas, yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu ruas jalan atau jalur jalan dalam melayani lalulintas ditinjau dari volume kendaraan yang dapat ditampung oleh jalan tersebut pada kondisi tertentu.

Pengukuran Kuantitas dibagi 3, meliputi :

- a. Kapasitas dasar ("*Basic Capacity*"), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau jalur jalan selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang mendekati ideal.
- b. Kapasitas yang mungkin ("*Possible Capacity*"), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau jalur jalan selama satu jam pada kondisi arus lalu lintas yang sedang berlaku pada jalan tersebut.
- c. Kapasitas praktis ("*Practical Capacity*"), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan selama satu jam dengan kepadatan lalu lintas yang cukup besar, yang dapat menyebabkan perlambatan yang berarti bagi kebebasan pengemudi kendaraan melakukan gerakan pada kondisi jalan dan lalu lintas yang berlaku saat itu.

Adapun pengertian kondisi ideal secara umum, yaitu :

- a. arus lalu lintas tidak terganggu, bebas dari gangguan samping atau pejalan kaki,
 - b. arus lalu lintas hanya mobil penumpang,
 - c. lebar lajur minimal 3.6 m (12 ft),
 - d. lebar bahu jalan minimal 1.8 m (6 ft), dan
 - e. jalan datar, sehingga alinyemen horisontal dan alinyemen vertikal memenuhi kecepatan 120 km/jam dengan jarak pandangan menyiap yang cukup untuk jalan dua lajur dan tiga lajur.
2. Pengukuran kualitas, yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu jalan dalam melayani lalu lintas yang dicerminkan oleh kecepatan yang dapat ditempuh serta besarnya tingkat gangguan arus lalu lintas di jalan tersebut.

Pengukuran kualitas melibatkan beberapa faktor, yaitu :

- a. kecepatan dan waktu perjalanan,
- b. gangguan lalu lintas,
- c. keleluasaan bergerak,

- d. keamanan pengemudi,
- e. kenyamanan, dan
- f. biaya operasi kendaraan.

Enam faktor tersebut adalah sebagai pengukur tingkat pelayanan.

3.8.2 Kapasitas Persimpangan

Menurut *Highway Capacity Manual* (HCM, 1994), kapasitas persimpangan adalah arus maksimal kendaraan yang dapat melewati persimpangan menurut control yang berlaku, kondisi jalan, kondisi isyarat lampu lalu lintas dalam satu satuan tertentu.

Menurut Hobbs (1995), faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas persimpangan adalah :

1. jumlah jalur yang cukup disediakan untuk mencegah agar volume yang tinggi tidak akan mengurangi kecepatan sampai di bawah optimum pada kondisi rencana dan aliran yang besar harus dipisahkan arahnya,
2. kapasitas yang tinggi yang membutuhkan keseragaman kecepatan kendaraan dan perbedaan kecepatan yang relatif kecil pada tempat masuk dan keluar,
3. gerakan belok yang banyak membutuhkan keistimewaan-keistimewaan seperti jalan tambahan yang terpisah,
4. radius yang cukup untuk berbagai tipe kendaraan yang ada untuk menghindari pelanggaran batas terhadap jalur sampingnya, dan tepi lapis perkerasan harus bebas dari rintangan,
5. kelandaian yang sesuai untuk berbagai tipe jalan dan jumlah kendaraan yang ada atau khusus harus dibuat untuk tingkat-tingkat tertentu.

3.9 Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Tingkat pelayanan merupakan perbedaan kondisi operasi yang terjadi pada suatu jalan atau jalur sewaktu jalan tersebut melayani berbagai macam volume lalu lintas. Untuk mengukur kualitas perjalanan digunakan tingkat pelayanan, agar

jalan raya dapat memberikan pelayanan yang dapat dianggap cukup oleh pengemudi, maka volume pelayanan arusnya harus lebih kecil daripada kapasitas jalan itu sendiri.

Simpang UPN merupakan simpang sebidang dan menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL), menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Lalu lintas Di Jalan, karakteristik tingkat pelayanan simpang dengan klasifikasi persimpangan dengan APILL dapat dilihat dalam tabel 3.7.

Tabel 3.7 Persimpangan Dengan APILL

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/kend)	Load Factor
A	$\leq 5,0$	0,0
B	5,10 – 15,0	$\leq 0,1$
C	15,1 – 25,0	$\leq 0,3$
D	25,1 – 40,0	$\leq 0,7$
E	40,1 – 60,0	$\leq 1,0$
F	> 60	NA

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No. 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu lintas Di Jalan

3.10 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

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

1. kondisi fisik simpang operasi, yaitu ukuran atau dimensi lebar jalan, kondisi parkir dan jumlah lajur,
2. kondisi lingkungan, yaitu faktor jam sibuk pada persimpangan,
3. karakteristik gerakan lalu lintas, yaitu gerakan membelok dari kendaraan,
4. karakteristik lalu lintas kendaraan berat, yaitu jumlah truk dan bis yang melewati persimpangan.

3.11 Arus Jenuh (S)

Arus jenuh (*saturated flow*) adalah jumlah kendaraan maksimum yang dinyatakan dalam ekivalen mobil penumpang (emp) yang dapat mengalir secara terus menerus melewati garis henti suatu kaki/lengan simpang jika periode nyala hijau 100% selama satu jam.

Suatu siklus disebut jenuh apabila pada akhir siklus (akhir nyala hijau) masih terdapat kendaraan antri. Model keberangkatan kendaraan dibuat dengan asumsi bahwa tidak ada kendaraan yang melewati garis henti pada saat lampu merah menyala efektif.

Besarnya arus jenuh tidaklah sama pada setiap simpang, ada beberapa hal yang mempengaruhi besarnya arus jenuh :

- a. Tanjakan ataupun penurunan pada kaki simpang,
- b. Komposisi lalu lintas,
- c. Jarak lokasi tempat parkir ke garis henti,
- d. Ada tidaknya lalu lintas yang akan membelok ke kanan yang berpapasan dengan lalu lintas yang datang dari arah yang berlawanan,
- e. Radius tikungan.

3.12 Arus Jenuh Dasar (So)

Banyak terdapat formula mengenai besarnya arus jenuh ini, dan diindikasikan selalu bertambah setiap saat. Menurut Siti Malkhamah (1995) besarnya arus jenuh dasar adalah $525 * W_{\text{efektif}}$, menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) besarnya arus jenuh dasar adalah $600 * W_{\text{efektif}}$, menurut Ahmad Munawar (2004) besarnya arus jenuh dasar adalah $775 * W_{\text{efektif}}$. Pada penelitian ini besarnya arus jenuh dasar menggunakan formula $775 * W_{\text{efektif}}$. Sehingga dapat menyesuaikan dengan kondisi lengan simpang tersebut.

3.13 Analisis Data dengan Metode MKJI 1997

3.13.1 Data Masukan

3.13.1.1 Geometrik, Pengaturan Lalulintas dan Kondisi Lingkungan

Langkah ini menggambarkan kondisi geometrik, pengaturan lalulintas, kondisi lingkungan dan kondisi arus lalulintas. Parameter dari keempat kondisi tersebut tercantum dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kondisi Geometrik, Pengaturan Lalulintas dan Kondisi Lingkungan

Kondisi	Parameter	Simbol
(1)	(2)	(3)
1. Geometrik	Lebar pendekat (m)	W_A
	Lebar masuk (m)	W_{MASUK}
	Lebar keluar (m)	W_{KELUAR}
	Lebar efektif (m)	W_E
	Jarak (m)	L
	Landai jalan (+/-%)	GRAD
2. Pengaturan Lalulintas	Waktu siklus (det)	C
	Waktu hijau (det)	G
	Rasio hijau (GR = g/c)	GR
	Waktu merah semua (det)	ALL-RED
	Waktu kuning	AMBER
	Waktu hilang	LTI
3. Lingkungan	Komersial	COM
	Pemukiman	RES
	Akses terbatas	RA
	Ukuran kota	CS
	Hambatan samping	SF
4. Arus Lalulintas	Belok kiri	LTI
	Belok kiri langsung	LTOR

Lanjutan Tabel 3.8

(1)	(2)	(3)
	Lurus	ST
	Belok kanan	RT
	Arus jenuh (smp/jam hijau)	S
	Kapasitas (kend/jam, smp/jam)	C

Sumber : MKJI 1997

3.13.1.2 Kondisi Arus Lalulintas

Perhitungan arus lalulintas dilakukan per satuan jam untuk satu periode atau lebih, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalulintas rencana jam puncak pagi, jam puncak siang, jam puncak sore.

Arus lalulintas untuk setiap gerakan (belok kiri, lurus, dan belok kanan) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) pada tabel untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

Tabel 3.9 Nilai Konversi smp

Jenis Kendaraan	emp untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda motor	0.2	0.4

Sumber : MKJI 1997

$$Q = Q_{LV} + (Q_{HV} * emp_{HV}) + (Q_{MC} * emp_{MC}) \dots \dots \dots (3.3)$$

Rasio jumlah kendaraan yang membelok ke kiri dan ke kanan bernilai sama untuk pendekatan terlawan dan terlindung yang dapat dihitung dengan rumus :

$$\rho_{LT} = Q_{LT} \text{ (smp/jam)} / Q_{\text{total}} \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (3.4)$$

$$\rho_{RT} = Q_{RT} \text{ (smp/jam)} / Q_{\text{total}} \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (3.5)$$

Rasio kendaraan tak bermotor (ρ_{UM}) dapat diperoleh dengan membagi arus kendaraan tak bermotor Q_{UM} dengan arus kendaraan bermotor total Q_{MV} .

$$\rho_{UM} = Q_{UM} \text{ (smp/jam)} / Q_{MV} \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (3.6)$$

Nilai-nilai normal untuk komposisi lalu lintas berikut dapat digunakan jika tidak ada taksiran yang lebih baik :

Tabel 3.10 Komposisi Lalu lintas Normal Suatu Kota

Ukuran kota juta penduduk	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor			Rasio kendaraan tak bermotor (ρ_{UM})
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda motor (MC)	
> 3	60	4.5	35.5	0.01
1 – 3	55.5	3.5	41	0.05
0.5 – 1	40	3.0	57	0.14
0.1 – 0.5	63	2.5	34.5	0.05
< 0.1	63	2.5	34.5	0.05

Sumber : MKJI 1997

3.13.2 Penggunaan sinyal

3.13.2.1 Fase sinyal

Jika jumlah dan jenis fase sinyal tidak diketahui, maka pengaturan dengan dua fase sebaiknya digunakan sebagai kasus dasar. Pemisahan gerakan-gerakan belok kanan biasanya hanya dilakukan berdasarkan pertimbangan kapasitas kalau suatu gerakan membelok melebihi 200 smp/jam.

3.13.2.2 Waktu antar hijau dan waktu hilang

Waktu antar hijau sebaiknya dengan menggunakan metodologi yang diuraikan pada langkah B-2. Pada analisis yang dilakukan bagi keperluan perancangan, waktu antar hijau berikut (kuning + merah semua) dapat dianggap sebagai nilai normal.

Tabel 3.11 Waktu Antar Hijau

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-Rata	Nilai Normal waktu Antar Hijau
Kecil	6 – 9 m	4 detik/fase
Sedang	10 – 14 m	5 detik/fase
Besar	> 15 m	> 6 detik/fase

Sumber : MKJI 1997

Sedangkan untuk waktu hilang (LTI) ditentukan oleh jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (detik) atau dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

3.13.3 Penentuan waktu sinyal

3.13.3.1 Tipe pendekat

Setelah tipe pendekat ditentukan dan dibuat sketsa yang menunjukkan arah dari distribusi arus kendaraan, baik pada arah sendiri maupun pada arah berlawanan.

3.13.3.2 Lebar pendekat efektif

Beberapa pengertian mengenai lebar pada suatu pendekat antara lain :

1. lebar pendekat (W_A) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras diukur di bagian tersempit di sebelah hulu dalam satuan meter,

2. lebar masuk (W_{masuk}) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan,
3. lebar efektif (W_e) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (berdasarkan W_A , W_{masuk} , W_{keluar} dan gerakan lalu lintas membelok) dalam satuan meter.

3.13.3.3 Arus jenuh dasar

Yaitu besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau), ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (W_e), dengan persamaan 3.1 berikut ini :

$$S_o = 775 * W_e \dots\dots\dots(3.7)$$

dengan :

S_o = arus jenuh dasar, dalam smp/jam hijau.

W_e = lebar efektif pendekat, dalam m.

3.13.3.4 Faktor penyesuaian

Merupakan faktor untuk penyesuaian dari nilai ideal ke nilai sebenarnya dari suatu variabel. Faktor-faktor penyesuaian ini meliputi :

1. Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

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

Sumber : MKJI 1997

2. Faktor penyesuaian hambatan samping

Tabel 3.13 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor (ρ_{UM})					
			0.00	0.05	0.01	0.15	0.20	≥ 0.25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0.93	0.88	0.84	0.79	0.74	0.70
		Terlindung	0.93	0.91	0.88	0.87	0.85	0.81
	Sedang	Terlawan	0.94	0.98	0.85	0.80	0.75	0.71
		Terlindung	0.94	0.92	0.89	0.88	0.86	0.82
	Rendah	Terlawan	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72
		Terlindung	0.95	0.93	0.90	0.89	0.87	0.83
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0.96	0.91	0.86	0.81	0.78	0.72
		Terlindung	0.96	0.94	0.92	0.89	0.86	0.84
	Sedang	Terlawan	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.73
		Terlindung	0.97	0.95	0.93	0.90	0.87	0.85
	Rendah	Terlawan	0.98	0.93	0.88	0.83	0.80	0.74
		Terlindung	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.86
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/Sedang /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 : MKJI 1997

3. Faktor penyesuaian kelandaian (F_G), adalah fungsi dari kelandaian lengan simpang ditentukan dari gambar C-4 : 1 (lampiran VI).
4. Faktor penyesuaian parkir (F_p), adalah jarak dari garis henti ke kendaraan yang parkir pertama dan lebar *approach* ditentukan dari formula di bawah ini atau diperlihatkan dalam gambar C-4 : 2 (lampiran VI).

$$F_p = [L_p/3 - (W_A - 2) * L_p/3 - g] / W_A / g \dots \dots \dots (3.8)$$

dengan :

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

W_A = lebar pendekat (m)

g = Waktu hijau pendekat yang bersangkutan (detik)

5. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}), ditentukan sebagai fungsi perbandingan kendaraan yang belok kanan (ρ_{RT}). Faktor ini hanya untuk tipe *approach* P, jalan dua lajur dapat dilihat pada Gambar C-4 : 3 atau bisa dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$F_{RT} = 1,0 + \rho_{RT} * 0,26 \dots \dots \dots (3.9)$$

6. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}), ditentukan sebagai fungsi perbandingan kendaraan yang belok kiri (ρ_{LT}). Faktor ini hanya untuk tipe *approach* tanpa LTOR dapat dilihat pada Gambar C-4 : 4 atau bisa dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$F_{LT} = 1,0 - \rho_{LT} * 0,16 \dots \dots \dots (3.10)$$

Setelah faktor penyesuaian ditentukan, nilai arus jenuh yang disesuaikan dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini :

$$S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \dots \dots \dots (3.11)$$

Dimana :

S = arus jenuh, smp/jam hijau

S_0 = arus jenuh dasar

F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota

F_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping

F_G = faktor penyesuaian kelandaian

F_P = faktor penyesuaian parkir

F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan

F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri

3.13.3.5 Rasio arus dan rasio arus jenuh

Prosedur untuk menentukan rasio arus dan rasio arus jenuh antara lain :

1. Memasukkan arus lalu lintas tiap pendekatan (Q) dengan memperhatikan hal-hal berikut :
 - d. Jika LTOR harus dikeluarkan dari analisa, hanya gerakan lurus dan belok kanan yang dimasukkan dalam nilai Q.
 - e. Jika $W_e - W_{keluar}$, hanya gerakan lurus yang dimasukkan dalam Q.
2. Menghitung rasio arus masing-masing pendekatan dengan rumus-rumus :

$$FR = Q / S \dots \dots \dots (3.12)$$

dengan :

Q = arus lalu lintas, dalam smp/jam

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} * emp_{HV} + Q_{MC} * emp_{MC} \dots \dots \dots (3.13)$$

3. Memberi tanda rasio arus kritis atau tertinggi (FR_{CRIT}) pada tiap fase.
4. Menghitung rasio arus simpang sebagai jumlah dari nilai-nilai FR

$$IFR = \sum (FR_{CRIT}) \dots \dots \dots (3.14)$$

5. Menghitung rasio fase pada tiap fase sebagai rasio antara FR_{CRIT} dan IFR dengan rumus :

$$PR = FR_{CRIT} / IFR \dots \dots \dots (3.15)$$

3.13.3.6 Waktu siklus dan waktu hijau

1. Menghitung waktu siklus sebelum penyesuaian

$$C_{ua} = (5 + 1.5 * LTI) / (1 - IFR) \dots \dots \dots (3.16)$$

dengan :

C_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

LTI = jumlah waktu hilang per siklus (detik)

IFR = rasio arus simpang

2. Menghitung waktu hijau (g_i) untuk tiap fase

$$g_i = (c_{ua} - LTI) * PR \dots \dots \dots (3.17)$$

dengan :

g_i = waktu hijau dalam fase i (detik)

c_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

LTI = jumlah waktu hilang per siklus (detik)

PR = perbandingan fase, $FR_{CRIT} / \sum (FR_{CRIT})$

3. Menghitung waktu siklus yang disesuaikan berdasarkan waktu hijau dan waktu hilang.

$$C = \sum g + LT \dots \dots \dots (3.18)$$

3.13.4 Kapasitas dan Derajat kejenuhan

Pada langkah ini terdapat penentuan kapasitas masing-masing pendekat dan pembahasan mengenai perubahan-perubahan yang harus dilakukan jika kapasitas tidak mencukupi.

1. Kapasitas dan derajat kejenuhan

- a. Kapasitas merupakan arus lalulintas maksimum yang dapat dipertahankan. Dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$C = S * (g / c) \dots \dots \dots (3.19)$$

- b. Derajat kejenuhan merupakan rasio dari arus lalulintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$DS = Q / C \dots \dots \dots (3.20)$$

Dengan :

C = kapasitas, dalam smp/jam

S = arus jenuh, dalam smp/jam hijau

g/c = rasio hijau

Q = arus lalulintas dalam smp/jam

2. Keperluan untuk perubahan

Jika waktu siklus dan waktu hijau yang dihitung lebih besar dari batas atas yang disarankan pada bagian yang sama, derajat kejenuhan (DS) umumnya lewat jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalulintas puncak. Kemungkinan untuk menambah kapasitas simpang melalui salah satu dari tindakan berikut, oleh karenanya harus dipertimbangkan :

1) Penambahan lebar pendekat

Jika mungkin untuk menambah lebar pendekat, pengaruh terbaik dari tindakan seperti ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat-pendekat dengan nilai rasio arus (FR) kritis tertinggi,

2) Perubahan fase sinyal

Jika pendekat dengan arus berangkat terlawan dan rasio belok kanan tinggi menunjukkan nilai rasio arus (FR) kritis yang tinggi ($FR > 0,8$), suatu rencana fase alternatif dengan fase terpisah untuk lalulintas belok kanan mungkin akan sesuai. Penerapan fase terpisah untuk lalulintas belok kanan mungkin harus disertai dengan tindakan pelebaran juga,

3) Pelarangan gerakan-gerakan belok kanan

Pelarangan bagi satu atau lebih gerakan belok kanan biasanya menaikkan kapasitas, terutama jika hal ini menyebabkan pengurangan jumlah fase yang diperlukan. Walaupun demikian perancangan manajemen lalulintas yang tepat perlu untuk memastikan agar perjalanan oleh gerakan belok kanan yang akan dilarang tersebut dapat diselesaikan tanpa jalan pengalih yang terlalu panjang dan mengganggu simpang yang berdekatan.

3.13.5 Perilaku Lalulintas

Dalam langkah ini terdiri dari 4 langkah, yaitu :

a. Persiapan

Perhitungan dikerjakan dengan menggunakan Formulir SIG-V.

b. Panjang antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ₁) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ₂).

Untuk DS > 0.5 :

$$NQ_1 = 0,25 * C * \left[(DS - 1)^2 + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 * (DS - 0,5)}{C}} \right] \dots\dots\dots(3.21)$$

Jika DS ≤ 0,5 maka NQ₁ = 0

$$NQ_2 = c * \frac{1 - GR}{1 - GR * DS} * \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(3.22)$$

dimana :

NQ₁ = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

NQ₂ = jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

c = waktu siklus (detik)

C = kapasitas (smp/jam)

Panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian (NQ) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m²) dan pembagian dengan lebar masuk.

$$QL = \frac{NQ \max * 20}{W_{masuk}} \dots\dots\dots(3.23)$$

c. Kendaraan terhenti

1) Angka henti (NS) yaitu jumlah berhenti rata-rata per kendaraan (termasuk berhenti terulang dalam antrian) sebelum melewati suatu simpang, dihitung dengan,

$$NS = 0,9 * \frac{NQ}{Q * c} * 360 \dots\dots\dots(3.24)$$

3.14 Prediksi Kondisi Masa Yang Akan Datang

3.14.1 Pertumbuhan Penduduk

Menurut Sudjana (1984) dalam mengestimasi jumlah penduduk pada masa yang akan datang digunakan metode garis regresi. Metode garis regresi yang digunakan yaitu berupa metode matematik sebagai berikut :

$$Y_{t+x} = a + b(x) \dots\dots\dots(3.30)$$

$$a = \frac{\sum P \sum X^2 - \sum X \sum PX}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(3.31)$$

$$b = \frac{N \sum PX - \sum X \sum P}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(3.32)$$

Dimana :

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

X = tambahan tahun dari tahun dasar

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

N = jumlah tahun

P = jumlah penduduk per tahun

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

$$P_n = P_0 * (1 + i)^n \dots\dots\dots(3.33)$$

Dimana :

P_n = jumlah penduduk tahun ke-n

P_0 = jumlah penduduk tahun dasar perhitungan

i = tingkat pertumbuhan penduduk

n = tahun ke-n

3.14.2 Pertumbuhan Pemilikan Kendaraan

Menurut Sudjana (1984) dalam mengestimasi pertumbuhan pemilikan kendaraan pada masa yang akan datang digunakan metode garis regresi. Metode garis regresi yang digunakan yaitu berupa metode matematik sebagai berikut :

$$Y_{t+x} = a + b(x) \dots\dots\dots(3.34)$$

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum YX}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(3.35)$$

$$b = \frac{N \sum YX - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(3.36)$$

Dimana :

- Y_{t+x} = jumlah kendaraan pada tahun ke-n
- X = tambahan tahun dari tahun dasar
- a, b = tetapan tahun yang diperoleh dari rumus berikut ini
- N = jumlah tahun
- Y = jumlah pemilikan kendaraan

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

$$P_n = P_0 * (1 + i)^n \dots\dots\dots(3.37)$$

Dimana :

- P_n = jumlah pemilikan kendaraan tahun ke-n
- P_0 = jumlah pemilikan kendaraan tahun dasar perhitungan
- i = tingkat pemilikan kendaraan
- n = tahun ke-n

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Penelitian terhadap simpang jalan UPN adalah untuk menganalisis tingkat pelayanan jalan tersebut pada saat ini dan untuk masa yang akan datang. Metode yang dipakai pada analisa tingkat pelayanan simpang bersinyal meliputi :

4.1.1 Metode Penelitian Subyek

Adalah mencari variabel yang dapat dijadikan sasaran dan perbandingan dalam penelitian ini. Beberapa variabel tersebut adalah kondisi geometrik, klasifikasi kendaraan dan volume lalu lintas.

4.1.2 Metode Studi Pustaka

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

4.1.3 Metode Inventaris Data

Metode inventaris data dilakukan guna pengolahan data dan analisa. Data primer diperoleh dengan cara observasi atau pengamatan di lapangan sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur ataupun informasi dari instansi-instansi terkait. Data sekunder dalam penelitian ini berfungsi sebagai data pendukung dari data primer.

4.2 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

4.2.1 Survey Pendahuluan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah memilih lokasi yang mendukung penelitian dan menentukan waktu penelitian seperti hari, jam yang tepat untuk penelitian.

4.2.2 Peralatan Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. formulir penelitian dan alat tulis untuk pencacah arus lalu lintas,
- b. *stop watch* digunakan untuk menghitung waktu signal,
- c. pita ukur (meteran) digunakan untuk mengukur data geometrik jalan,
- d. *counter* digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan,
- e. jam digunakan untuk mengukur waktu yang digunakan setiap 15 menit,
- f. perlengkapan penunjang lainnya, yaitu untuk mencatat volume lalulintas seperti kalkulator, map, alat tulis dll.

4.2.3 Persiapan Survey Lapangan

- a. Mempersiapkan formulir penelitian untuk simpang bersinyal.
- b. Menyiapkan sejumlah pengamatan, memberi informasi mengenai kegiatan yang dilakukan.
- c. Menentukan posisi pengamat dan rencana titik pengamatan.

4.2.4 Pengumpulan Data

1. Kondisi geometrik simpang

Data geometrik simpang yang terpenting adalah dimensi dari masing-masing bagian simpang. Pengamatan dan pengukuran geometrik simpang dilakukan dengan cara mencatat jumlah lajur dan arah, menentukan kode pendekat (utara, selatan, barat dan timur), menentukan ada tidaknya median jalan, menentukan kelandaian jalan, mengukur lebar pendekat, lebar lajur belok kiri



langsung, lebar bahu dan median (jika ada), lebar masuk dan keluar pendekat. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *roll meter*.

2. Kondisi Lingkungan

Pengamatan dilakukan dengan cara menetapkan lokasi simpang bersinyal tersebut sebagai lahan komersial, pemukiman atau daerah dengan akses terbatas. Juga perlu mengetahui jumlah penduduk setempat.

3. Volume Lalu Lintas

Survey terhadap volume lalu lintas dengan memperhatikan : waktu dilakukan pengamatan, periode jam sibuk, arah dan jumlah kendaraan. Survey dilakukan saat jam sibuk, dimaksudkan untuk mendapatkan arus lalu lintas total selama 2 jam tersibuk. Waktu pengamatan per 15 menit. Setiap pengamat mencatat semua kendaraan yang melalui pendekat untuk semua gerakan kendaraan, kemudian mengisikan dalam formulir pencacahan, menurut klasifikasi sebagai berikut :

- a. kendaraan tidak bermotor (UM) meliputi : sepeda, becak dan andong,
- b. sepeda motor (MC),
- c. kendaraan ringan (LV) meliputi : mobil penumpang, minibus dan jeep,
- d. kendaraan berat (HV) meliputi : truk dan bus.

4. Fase Sinyal dan Waktu Siklus

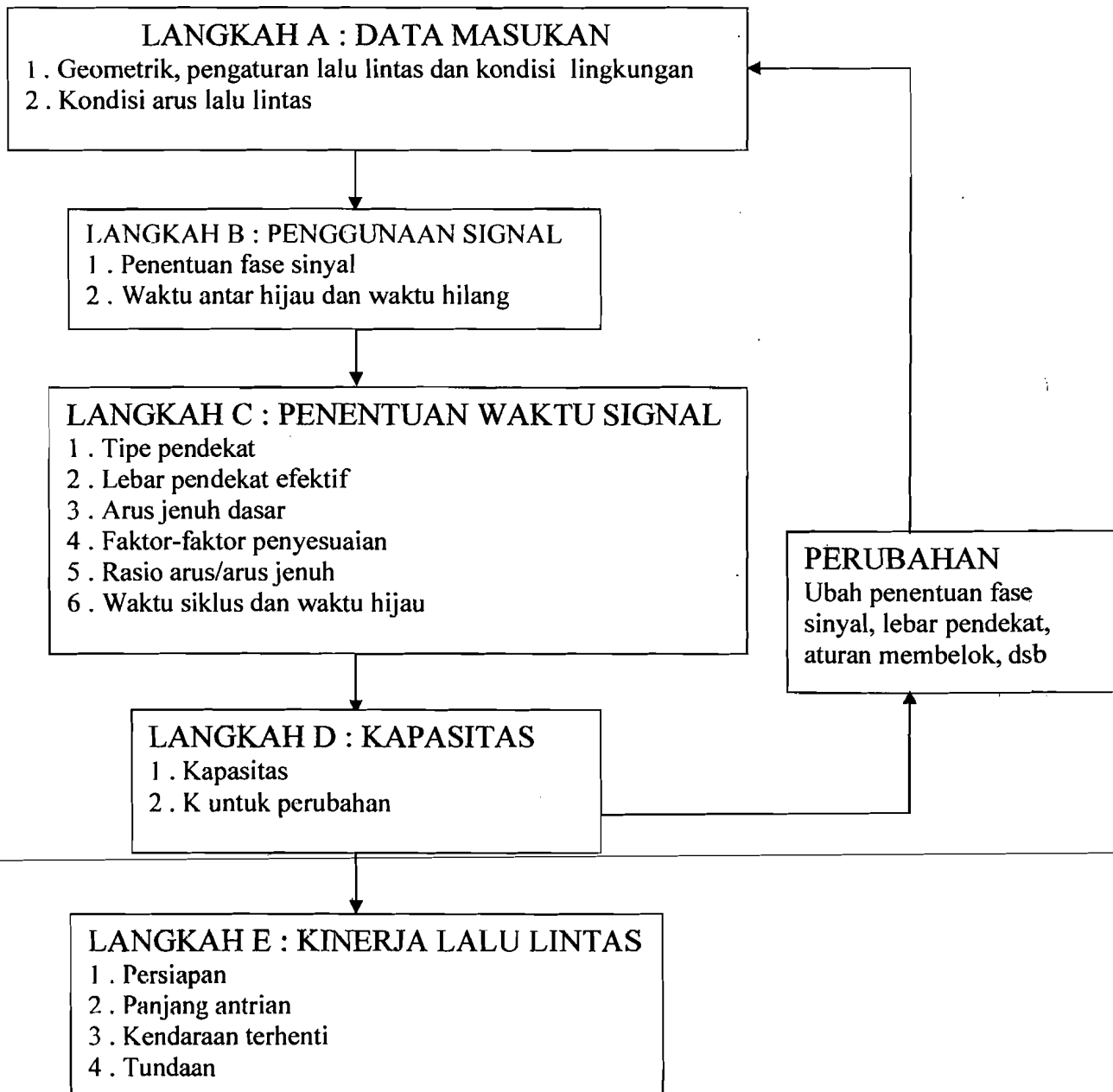
Tahapan ini dilakukan untuk mencatat lamanya waktu setiap fase dengan alat pengukur waktu. Waktu siklus lapangan diperoleh dengan mencatat lamanya waktu suatu fase dari saat menyala, berhenti, hingga menyala kembali. Waktu hilang diperoleh dengan menjumlah fase merah semua dengan fase kuning.

5. Hambatan Samping

- a. pejalan kaki (PED = *Pedestrian*),
- b. parkir dan kendaraan berhenti (PSV = *Entry and Exit of Vehicle*),
- c. kendaraan lambat (SMV = *Slow Moving Vehicle*).

4.2.5 Analisis Data

Setelah survei dan pengumpulan data-data lengkap, maka tahapan atau langkah selanjutnya yang dilakukan adalah memproses data berdasarkan bagan alir yang terdapat dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 untuk simpang bersinyal. Bagan alir analisa dapat dilihat pada gambar 4.1 untuk analisis simpang bersinyal



Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Gambar 4.1 Bagan Alir Analisa Simpang Bersinyal

4.3 Waktu dan Pelaksanaan Pengamatan

4.3.1 Pelaksanaan pengambilan data geometrik persimpangan

Data-data geometrik persimpangan yang harus diamati adalah : jumlah lajur, lebar ruas jalan , jumlah jalur, lebar lajur dan persentase kemiringan jalan. Pengambilan data dilakukan oleh 2 orang yang terdiri dari 2 orang pada masing-masing jalan dan salah satunya mencatat hasilnya.

4.3.2 Pelaksanaan pengambilan data volume lalu lintas

Penelitian akan dilakukan pada anggapan hari-hari sibuk yaitu hari senin, rabu dan sabtu. Pertimbangan dalam pemilihan hari untuk melakukan survei didasarkan pada kegiatan yang terjadi di sekitar simpang Seturan. Hari Senin merupakan hari awal pekan sehingga diestimasikan terdapat arus lalu lintas yang tinggi. Hari Rabu adalah sebagai perwakilan hari biasa orang bekerja selama satu pekan dan hari Sabtu adalah hari akhir pekan yang diperkirakan terdapat lonjakan arus komuter dari luar daerah sekitar Yogyakarta. Lama waktu pengamatan yang diambil adalah selama 2 jam (120 menit) yaitu perkiraan jam puncak :

1. pagi pada jam 06.30-08.30 WIB
2. siang pada jam 11.00-13.00 WIB
3. sore pada jam 16.00-18.00 WIB

Adapun pelaksanaan pengambilan data pada 3 interval jam sibuk tersebut di atas akan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

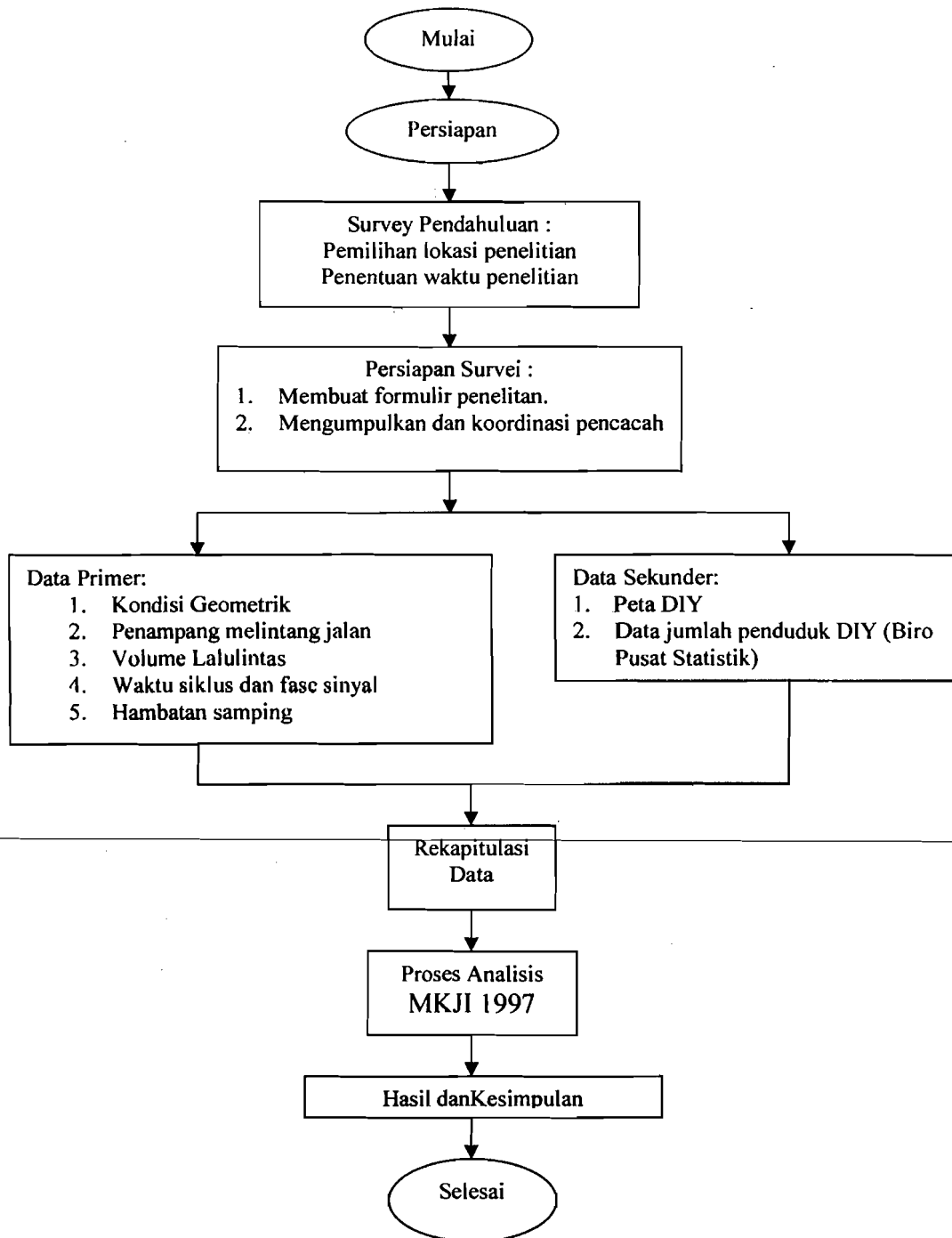
1. Waktu 2 jam tersebut dibagi menjadi beberapa interval waktu per 15 menit dengan maksud untuk mendapatkan volume 15 menit guna menentukan *Peak Hour Factor*.
2. Pada empat mulut jalan di persimpangan Seturan ditetapkan masing-masing 3 orang pengamat.

4.3.3 Pelaksanaan Pengambilan Data Fase Sinyal

Pelaksanaan pengambilan data fase sinyal dapat dilakukan sebelum atau sesudah pengambilan data volume lalu lintas. Berikut ini adalah prosedur pelaksanaan pengumpulan data lamanya waktu perputaran lalu lintas (*cycle time*).

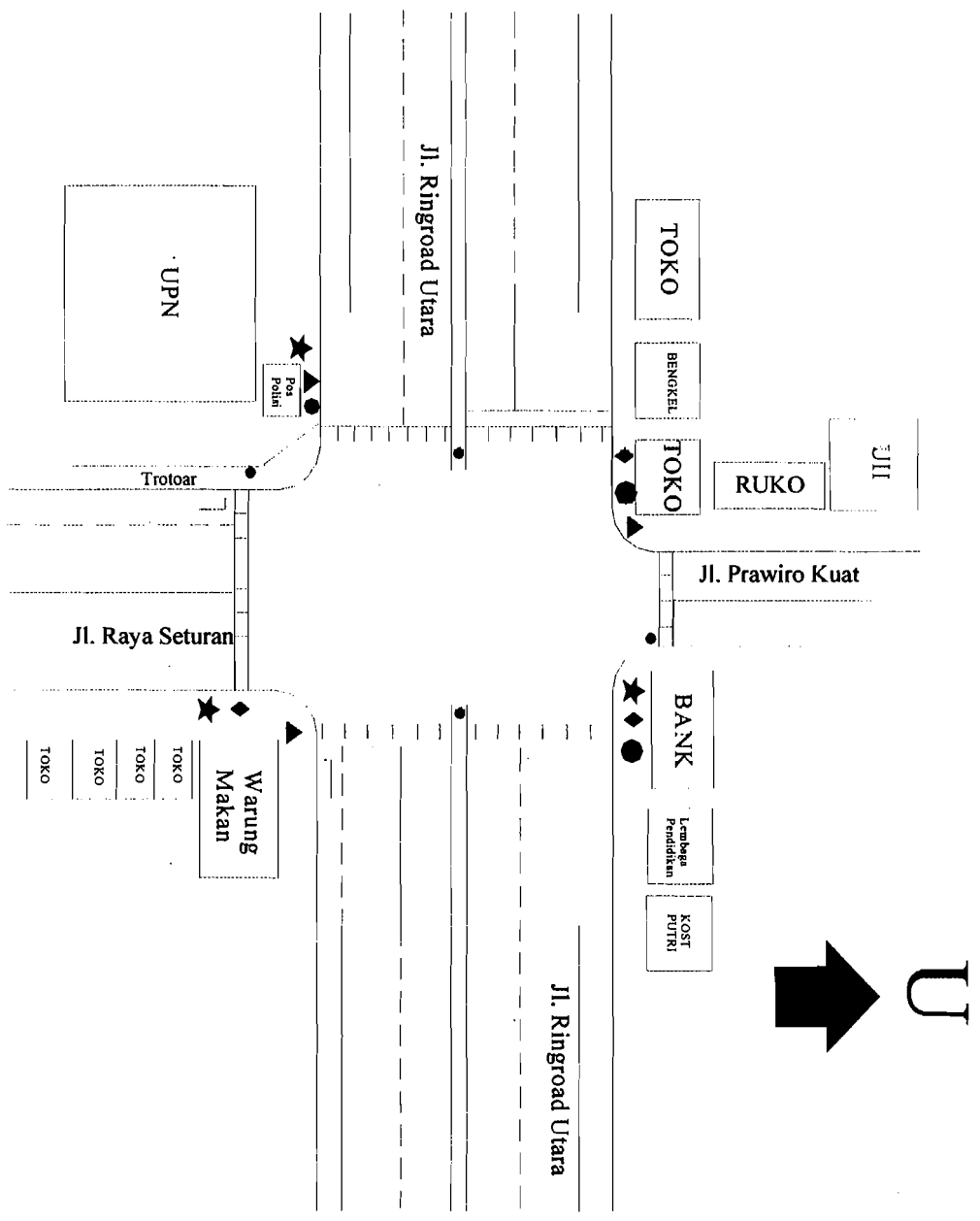
1. Ditempatkan masing-masing 2 orang pengamat pada ketiga mulut jalan di persimpangan UPN Yogyakarta.
2. Pengamat pertama mengukur waktu menyala masing-masing warna lampu lalu lintas menggunakan *stop watch*.
3. Pengamat kedua mencatat pengukuran waktu yang dilakukan oleh pengamat pertama.

4.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

Gambar 4.3 Posisi Pengamat Observasi



Keterangan Gambar :

● = Sinyal

Arus	Jumlah Pengamat	Lokasi Pengamat	Obyek Yang Diamati
a	1 orang	◆	1. Sepeda motor dan kendaraan tak bermotor 2. Kendr. ringan dan kendr. berat
b	1 orang	●	1. Sepeda motor dan kendaraan tak bermotor 2. Kendr. ringan dan kendr. berat
c	1 orang	▲	Semua jenis kendaraan dan penyeberang jalan di Jalan Ringroad Utara (bag. Timur)
d	1 orang	★	1. Sepeda motor dan kendaraan tak bermotor 2. Kendr. ringan dan kendr. berat
e	1 orang	◆	1. Sepeda motor dan kendaraan tak bermotor 2. Kendr. ringan dan kendr. berat
f	1 orang	●	Semua jenis kendaraan dan penyeberang jalan di jalan Raya Seturan
g	1 orang	▲	1. Sepeda motor dan kendaraan tak bermotor 2. Kendr. ringan dan kendr. berat
h	1 orang	★	1. Sepeda motor dan kendaraan tak bermotor 2. Kendr. ringan dan kendr. berat
i	1 orang	◆	Semua jenis kendaraan dan penyeberang jalan di jalan Ringroad Utara (bag. Barat)
j	1 orang	●	1. Sepeda motor dan kendaraan tak bermotor 2. Kendr. Ringan dan kendr. berat
k	1 orang	▲	1. Sepeda motor dan kendaraan tak bermotor 2. Kendr. Ringan dan kendr. berat
l	1 orang	★	Semua jenis kendaraan dan penyeberang jalan di jalan Prawiro Kuat

Jumlah Pengamat 12 orang

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam analisis adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dengan observasi lapangan dalam rangka mencapai tujuan penelitian sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber lain yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan. sumber-sumber data sekunder antara lain berasal dari instansi pemerintah maupun swasta, yang biasanya berupa hasil survei, sensus, pemetaan, dan sebagainya.

5.1.1 Data Geometrik Simpang

Data geometrik simpang adalah data yang berisi kondisi geometrik dari jalan yang sedang diteliti. Data ini dapat berasal dari data primer yang didapatkan dengan melakukan survei kondisi geometrik simpang secara langsung maupun dari data sekunder yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Sub Dinas Bina Marga Daerah Istimewa Yogyakarta dan Dinas Perhubungan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada penelitian ini data geometrik simpang didapatkan dengan cara pengukuran langsung, hal ini dikarenakan minimnya informasi dan inventaris data geometrik diberikan oleh pihak terkait Dinas Pekerjaan Umum Sub Dinas Bina Marga Daerah Istimewa Yogyakarta dan Dinas Lalulintas dan Angkutan Jalan (DLLAJ) Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun data geometrik yang peneliti kumpulkan seperti tercantum pada Tabel 5.1 berikut ini :

Tabel 5.1 Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Seturan

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Tipe lingkungan jalan	Com	Com	Com	Com
Hambatan samping	Low	Med	Low	Med
Median	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Belok kiri jalan terus	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Lebar pendekat (m)	2,20	14,70	5,89	11,60
Lebar pendekat masuk (m)	2,20	10,72	3,35	11,60
Lebar pendekat LTOR (m)		3,98	2,54	
Lebar pendekat keluar (m)	2,50	11,60	5,10	14,67
Pulau lalulintas	Tidak	Tidak	Tidak	tidak

5.1.2 Data Arus dan Komposisi Lalulintas

Data lalulintas yang diperlukan adalah data mengenai arus dan komposisi lalulintas. Kedua jenis data tersebut didapatkan dengan cara melakukan survei secara langsung ke lapangan.

Waktu pengambilan data dilaksanakan pada hari Senin, Rabu dan Sabtu. Sedangkan untuk jam puncak arus lalulintas diperkirakan dipengaruhi oleh aktivitas, seperti bekerja, sekolah, kegiatan kampus dan lain-lain. Untuk jam puncak pagi diperkirakan antara jam 06.30 s/d 08.30 WIB . Untuk jam puncak siang diperkirakan antara jam 11.00 s/d13.00 WIB. Dan untuk jam puncak sore diperkirakan pada jam 16.00 s/d 18.00 WIB. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini :

Tabel 5.2 Penentuan Jam Puncak Berdasarkan Data Survey Lapangan

Periode Survey	Waktu	Jumlah Kendaraan (smp/jam)				Jumlah Kendaraan Total (smp/jam)
		Utara	Timur	Selatan	Barat	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Senin, pagi	06.30 - 07.30	234.1	1286.8	553.1	1346.7	3420.7
	06.45 - 07.45	246.3	1273.6	652.6	1519.1	3691.6
	07.00 - 08.00	245.6	1280	684.6	1455	3665.2
	07.15 - 08.15	247	1213.2	636.3	1432.5	3529
	07.30 - 08.30	266.6	1153.2	588.5	1046.1	3054.4
Senin, siang	11.00 - 12.00	200.5	1228.9	670.8	1527.8	3628
	11.15 - 12.15	217.3	1123.6	648.3	1560.3	3549.5
	11.30 - 12.30	228.1	1116.6	664	1557.4	3566.1
	11.45 - 12.45	244.9	1158.5	694.8	1535.9	3634.1
	12.00 - 13.00	231.1	1210.4	706.7	1428.9	3577.1
Senin, sore	16.00 - 17.00	257.7	1021.7	705.4	1552.7	3537.5
	16.15 - 17.15	244.6	1101.6	727.5	1581.4	3655.1
	16.30 - 17.30	241.5	1025.5	677.6	1576.8	3521.4
	16.45 - 17.45	227.7	1050.8	672.2	1481	3431.7
	17.00 - 18.00	210.6	1019.3	702.1	1370.7	3302.7
Rabu, pagi	06.30 - 07.30	223.1	1132.4	622.7	1396	3374.2
	06.45 - 07.45	243.7	1199.2	680.7	1511.6	3635.2
	07.00 - 08.00	244.3	1275.8	707	1498.2	3725.3
	07.15 - 08.15	247.2	1212.6	637.2	1438.3	3535.3
	07.30 - 08.30	236.2	1185	531.1	1412.3	3364.6
Rabu, siang	11.00 - 12.00	214.6	1323	568.8	1466.9	3573.3
	11.15 - 12.15	217.6	1331.8	606.4	1453.5	3609.3
	11.30 - 12.30	223.8	1199.5	609.9	1472.5	3505.7
	11.45 - 12.45	252.3	1213	667.7	1407.8	3540.8
	12.00 - 13.00	293.5	1283.5	737.7	1368.6	3683.3
Rabu, sore	16.00 - 17.00	242.6	879.7	596.6	1777.6	3496.5
	16.15 - 17.15	245.8	912.9	614.4	1932.2	3705.3
	16.30 - 17.30	213.2	979	616.4	1886.6	3695.2
	16.45 - 17.45	192.6	986.5	593	1869.2	3641.3
	17.00 - 18.00	182.4	955.1	605.8	1811.8	3555.1
Sabtu, pagi	06.30 - 07.30	141.5	1082.2	341.6	1096	2661.3
	06.45 - 07.45	148.1	1185.3	402.4	1181.9	2917.7
	07.00 - 08.00	155.9	1247.4	445.8	1254.9	3104
	07.15 - 08.15	168.1	1342.8	466.8	1232.9	3210.6
	07.30 - 08.30	173.2	1343.2	477.7	1219.4	3213.5
Sabtu, siang	11.00 - 12.00	215.8	1277.6	584.9	1510.5	3588.8
	11.15 - 12.15	227.8	1279.9	599.3	1453.4	3560.4
	11.30 - 12.30	228	1289.6	605.9	1511	3634.5
	11.45 - 12.45	237.6	1281.7	636.2	1538.9	3694.4
	12.00 - 13.00	222.3	1388.2	629.8	1553.6	3793.9
Sabtu, sore	16.00 - 17.00	228.9	1036	704.5	1570.7	3540.1
	16.15 - 17.15	218.7	1054.4	674.6	1520.8	3468.5
	16.30 - 17.30	219.7	1029.2	644	1484.4	3377.3
	16.45 - 17.45	198.6	1004.6	649.7	1428.5	3281.4
	17.00 - 18.00	206.1	995.1	653.8	1387.7	3242.7

Dari Tabel 5.2 didapat jam puncak pada hari Sabtu siang, 2 Juni 2007 pada jam 11.00 – 13.00 WIB. Data detail jam puncak arus lalulintas di simpang Seturan dapat dilihat pada Tabel 5.3 di bawah ini:

Tabel 5.3 Hasil Survei Arus Lalulintas di Simpang Seturan

Tipe Kendaraan	Pendekat											
	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LT	ST	RT	LTOR	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	12	39	79	80	811	25	181	54	75	36	664	337
HV	0	5	0	2	68	0	23	2	1	0	87	21
MC	46	173	210	365	1435	106	705	375	350	74	1199	608
UM	0	1	1	2	5	2	3	1	0	1	10	0

Sumber : Hasil Pengumpulan Data

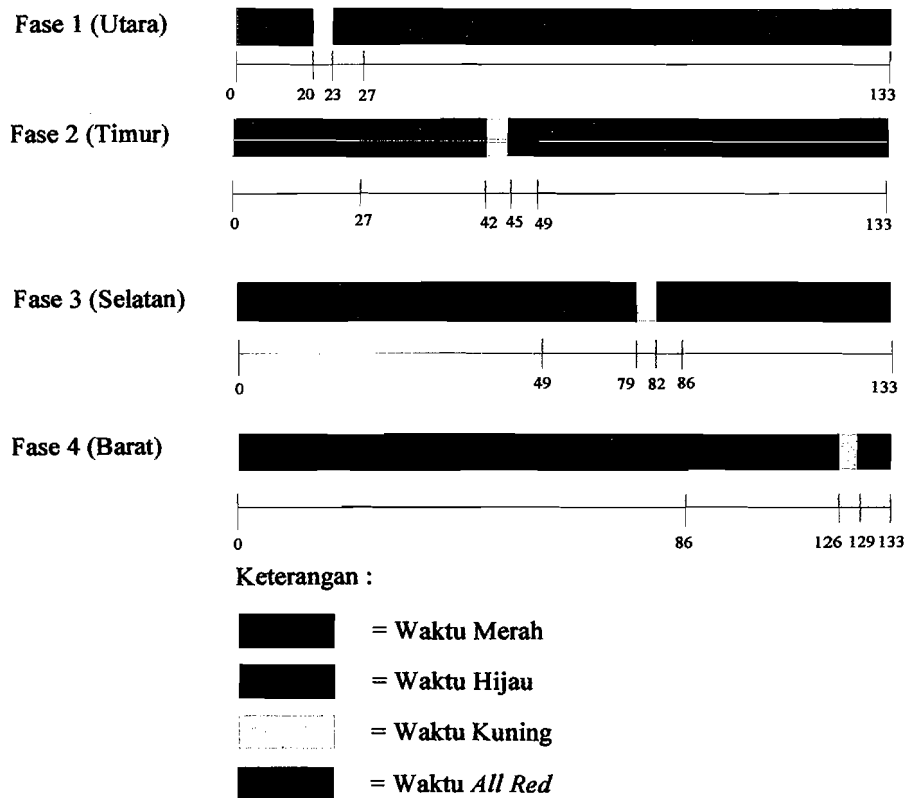
5.1.3 Data Lampu Lalulintas dan Fase Sinyal

Data lampu lalulintas pada simpang Seturan seperti terlihat pada Tabel 5.4 berikut ini :

Tabel 5.4 Data Lampu Lalulintas

Pendekat	Waktu Nyala (detik)				Waktu
	Hijau	Kuning	Merah	All Red	Siklus
Utara	20	3	106	4	133
Timur	30	3	96	4	133
Selatan	15	3	111	4	133
Barat	40	3	86	4	133

Sumber : Hasil Pengumpulan Data



Gambar 5.1 Waktu Siklus Pada Kondisi Eksisting

Jumlah fase lampu lalu lintas : 4 fase

1. Fase 1 : - waktu hijau (g) = 20 detik
 - waktu antar hijau (IG) = 7 detik
2. Fase 2 : - waktu hijau (g) = 30 detik
 - waktu antar hijau (IG) = 7 detik
3. Fase 3 : - waktu hijau (g) = 15 detik
 - waktu antar hijau (IG) = 7 detik
4. Fase 4 : - waktu hijau (g) = 40 detik
 - waktu antar hijau (IG) = 7 detik

5.2 Evaluasi Operasional Simpang

Perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada Simpang Seturan diselesaikan dengan metode MKJI 1997, yaitu dengan memasukkan data-data hasil survei ke dalam lembar (*worksheet*) dari MKJI 1997 dengan urutan sebagai berikut :

1. Formulir SIG- I : geometri, pengaturan lalulintas dan lingkungan.
2. Formulir SIG- II : arus lalulintas.
3. Formulir SIG-III : waktu antar hijau dan waktu hilang.
4. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas.
5. Formulir SIG-V : panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.

Semua data masukan untuk perhitungan di bawah ini berdasarkan formulir SIG-I sampai SIG-V dan urutan pemasukan data-data ke dalam lembar kerja adalah sebagai berikut :

1. Formulir SIG-I : geometri, pengaturan lalulintas dan lingkungan

Kota : Yogyakarta
 Ukuran kota : 1.994.147 jiwa
 Hari/tanggal : Sabtu / 2 Mei 2007
 Jumlah fase lampu lalulintas : 4 fase

a. Fase 1	: - waktu hijau (g)	=	20 detik
	- waktu antar hijau	=	7 detik
b. Fase 2	: - waktu hijau (g)	=	30 detik
	- waktu antar hijau	=	7 detik
c. Fase 3	: - waktu hijau (g)	=	15 detik
	- waktu antar hijau	=	7 detik
d. Fase 4	: - waktu hijau (g)	=	40 detik
	- waktu antar hijau	=	7 detik

Data geometrik dan kondisi lingkungan simpang Seturan lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini :

Tabel 5.5 Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang UPN

Pendekat	Utara	Timur	Selatan	Barat
Tipe lingkungan jalan	Com	Com	Com	Com
Hambatan samping	Low	Med	Low	Med
Median	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Belok kiri jalan terus (LTOR)	Tidak	Ya	Tidak	Ya
Lebar pendekat (m)	2.20	14.70	5.89	11.60
Lebar pendekat masuk (m)	2.20	10.72	3.35	11.60
Lebar pendekat LTOR (m)		3.98	2.54	
Lebar pendekat keluar (m)	2.50	11.60	5.10	14.67
Pulau lalulintas	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Sumber : Data Geometrik Simpang UPN Jogjakarta Tahun 2007

2. Formulir SIG- II : Arus lalulintas

Formulir SIG-II berisikan data arus lalulintas dan rasio belok di simpang UPN, seperti yang terlihat pada Tabel 5.6 berikut ini:

Tabel 5.6 Data Arus Lalulintas dan Rasio Belok di Simpang UPN (kend)

(1)	(2)			(3)			(4)			(5)		
Pendekat Arah arus lalulintas LV	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LT			ST			RT			LTOR		
	12	39	79	80	LV	12	39	79	80	LV	12	39
HV	0	5	0	2	HV	0	5	0	2	HV	0	5
MC	46	173	210	365	MC	46	173	210	365	MC	46	173
UM	0	1	1	2	UM	0	1	1	2	UM	0	1
Rasio belok kiri	0.095			0.112			0.559			0.033		
Rasio belok kanan	0.544			0.033			0.232			0.313		
Rasio belok UM/MV	0.0035			0.0031			0.0023			0.0036		

Sumber : Data Arus Lalulintas Simpang UPN Jogjakarta Tahun 2007

3. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas

Contoh perhitungan waktu sinyal dan kapasitas :

Tinjauan terhadap pendekat UTARA

$$S = S_o * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

(1) Perhitungan Arus Jenuh

(a) Arus jenuh dasar (S_o), untuk :

Pendekat tipe : terlindung (P)

Lebar efektif : 2.50 m

Dari grafik lampiran VI atau dengan rumus,

$$S_o = 775 * W_e = 775 * 2.50 = 1937.5 \text{ smp/jam}$$

(b) Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}), dari Tabel 3.12 untuk :

Jumlah penduduk = 1994147 jiwa maka didapat $F_{CS} = 1.00$

(c) Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF}), dari Tabel 3.13 untuk :

Lingkungan jalan : komersial (COM)

Kelas hambatan samping : rendah

Tipe fase : terlindung (P)

Rasio kendaraan tidak bermotor : 0.0035

Maka didapat nilai $F_{SF} = 0,949$

(d) Faktor penyesuaian kelandaian (F_G), dari grafik lampiran VI untuk :

Kelandaian 5.53 % maka didapat nilai $F_G = 0.94$

(e) Faktor penyesuaian parkir (F_P)

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 70 m, dari grafik lampiran

VI didapat $F_P = 0.91$

(f) Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}), dari gambar C-4:3 (lampiran VI) untuk :

$\rho_{RT} = 0.544$ maka didapat nilai $F_{RT} = 1.14$

(g) Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}), dari grafik lampiran VI untuk :

$\rho_{LT} = 0.095$ maka didapat nilai $F_{LT} = 0.98$

(h) Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_o * F_{cs} * F_{sf} * F_g * F_p * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 1937.5 * 1.0 * 0.949 * 0.94 * 0.91 * 1.14 * 0.98 \\ &= 1753 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(2) Perhitungan Arus Lalulintas

Berdasarkan perhitungan pada langkah C-2, didapat arus lalulintas sebesar = 222 smp/jam

(3) Perhitungan Rasio Arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 222/1753 \\ &= 0.127 \end{aligned}$$

(4) Perhitungan Kapasitas (C)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } C &= S * g/c \\ g &= \text{waktu hijau} = 20 \text{ detik} \\ c &= \text{waktu siklus} = 133 \text{ detik} \\ C &= 1753 \text{ smp/jam} * \frac{20 \text{ det ik}}{133 \text{ det ik}} \\ &= 264 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

(5) Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } DS &= Q/C \\ &= 222/264 \\ &= 0.8435 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapat perhitungan arus lalulintas, kapasitas dan derajat kejenuhan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.7 di bawah ini :

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Operasional Simpang UPN

	Pendekat			
	Utara	Selatan	Timur	Barat
Arus jenuh dasar (S_0)	1937.5	1705	8308	8990
Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})	1.00	1.00	1.00	1.00
Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF})	0.949	0.949	0.939	0.939
Faktor penyesuaian kelandaian (F_G)	0.94	1.00	1.00	1.00
Faktor penyesuaian parkir (F_P)	0.91	0.81	0.88	0.82
Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})	1.14	1.06	1.01	1.08
Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})	0.98	1.00	1.00	0.99
Arus jenuh (S)	1753	1393	6909	7407
Arus lalu lintas (Q)	222	132	1233	1554
Rasio arus (FR)	0.127	0.094	0.178	0.210
Kapasitas (C)	264	157	1558	2228
Derajat kejenuhan (DS)	0.8435	0.8378	0.7910	0.6974

Sumber : Hasil Perhitungan Operasional Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan pada Simpang UPN Menggunakan Program KAJI, Jogjakarta Tahun 2007

4. Formulir SIG-V : Panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, tundaan

Contoh perhitungan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan sebagai berikut :

(1) Perhitungan jumlah kendaraan antri

(a) Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Dari rumus 3.21 didapat $NQ_1 = 2.0$ smp

(b) Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.22 didapat $NQ_2 = 8.0$ smp

- (c) Jumlah kendaraan antri
 $NQ = NQ_1 + NQ_2 = 2.0 + 8.0 = 10.0$ smp
- (d) Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}
 Dari Lampiran VI didapat $NQ_{\max} = 16.4$ smp
- (2) Perhitungan panjang antrian QL
 Dari rumus 3.23 didapat $QL = 131$ m
- (3) Perhitungan rasio kendaraan stop NS
 Dari rumus 3.24 didapat $NS = 1.095$ stop/smp
- (4) Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{sv}
 Dari rumus 3.25 didapat $N_{sv} = 243$ smp/jam
- (5) Perhitungan tundaan
- (a) Tundaan lalulintas rata-rata
 Dari rumus 3.26, didapat $DT = 82.3$ detik/smp
- (b) Tundaan geometrik rata-rata
 Dari rumus 3.27, didapat $DG = 4.0$ detik/smp
- (c) Tundaan rata-rata
 $D = DT + DG = 82.3 + 4.0 = 86.3$ detik/smp
- (d) Tundaan total = $D * Q = 86.3$ detik/smp * (222 smp/3600 detik)
 $= 5$ detik

Data lengkap dari perhitungan di atas dapat dilihat pada Tabel 5.8 di bawah ini :

Tabel 5.8 Hasil Analisis Operasional Kinerja Lalulintas di Simpang UPN

	Pendekat			
	Utara	Selatan	Timur	Barat
NQ1, smp	2.0	1.8	1.4	0.7
NQ2, smp	8.0	4.8	42.9	44.3
NQ, smp	10.0	6.6	44.3	51.4
NQmax, smp	16.4	12.0	61.5	70.9
QL, meter	131	71	115	122
NS, stop/smp	1.095	1.219	0.876	0.807
Nsv, smp/jam	243	160	1079	1253
DT, detik/smp	82.3	99.6	51.7	42.2
DG, detik/smp	4.0	4.6	3.5	3.6
D, detik/smp	86.3	104.1	55.3	45.8
Tundaan total. detik	5	4	19	20

Sumber : Hasil Analisis Operasional pada Simpang UPN Menggunakan Program MKJI, Jogjakarta Tahun 2006

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi tundaan rata-rata seluruh simpang} &= \text{Jumlah tundaan total / arus total} \\
 &= \frac{49 \text{ smp.detik}}{(3648 \text{ smp} / 3600 \text{ detik})} \\
 &= 48,04 \text{ detik/smp}
 \end{aligned}$$

5.3 Analisis Perilaku Simpang pada Masa yang akan Datang

Untuk memperkirakan perilaku simpang yang terjadi pada waktu mendatang diperlukan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data hasil survei pada hari Sabtu (2 Juni 2007) periode jam puncak siang (11.00-13.00 WIB), karena memiliki volume lalu lintas terbesar. Data sekunder dibutuhkan data jumlah penduduk dan data jumlah kepemilikan kendaraan setiap tahunnya yang berguna untuk memproyeksikan kenaikan jumlah penduduk dan kendaraan pada waktu mendatang.

5.3.1 Data sekunder

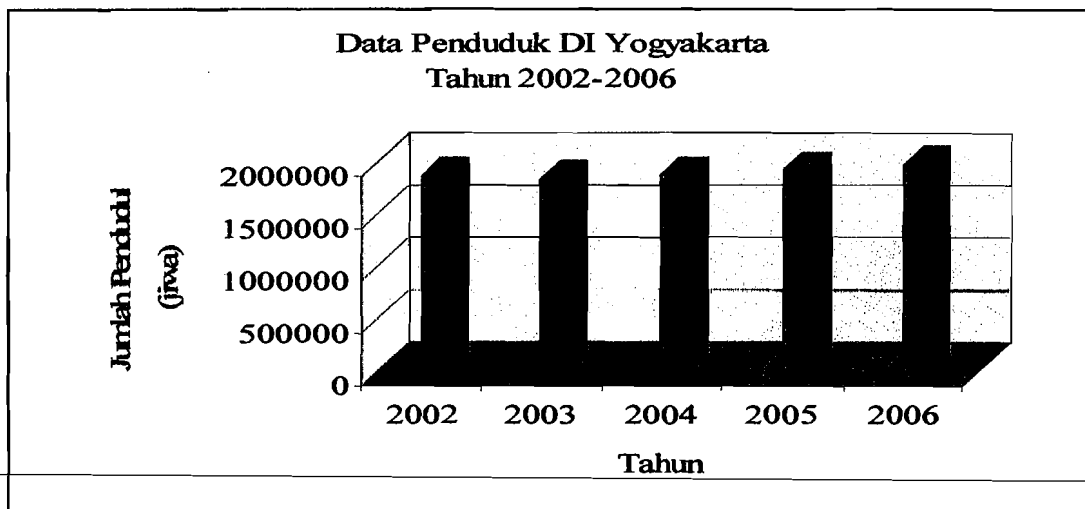
5.3.1.1 Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk digunakan untuk menghitung pertumbuhan penduduk dan memperkirakan jumlah penduduk lima tahun mendatang dari tahun 2006. Data ini digunakan untuk menentukan ukuran kota sebagai faktor penyesuaian (F_c) untuk menghitung kapasitas. Data pertumbuhan penduduk di Daerah Istimewa Yogyakarta lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan gambar 5.2.

Tabel 5.9 Pertumbuhan Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2002-2006

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pertumbuhan Penduduk per Tahun (%)
1	2002	1.877.878	
2	2003	1.844.847	1,758953457
3	2004	1.889.758	2,434402419
4	2005	1.940.020	2,659705634
5	2006	1.994.147	2,789971237

Sumber : Biro Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta



Gambar 5.2 Grafik Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2002-2006

Perhitungan pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun (i) :

$$i \text{ rata-rata} = \frac{1,76\% + 2,43\% + 2,66\% + 2,79\%}{4}$$

4

$$= 2,41\%$$

Dari data statistik di atas, jumlah penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2006 berjumlah 1.994.147 jiwa dengan rata-rata pertumbuhan penduduk 5 tahun terakhir adalah 2,41 % atau 48,059 jiwa per tahun.

Dengan data-data di atas, estimasi jumlah penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta dimasa yang akan datang (5 tahun mendatang) dapat dicari. Dalam hal ini dipergunakan metode estimasi jumlah penduduk, yaitu Metode Bunga Berganda. Metode ini disebut juga metode bunga majemuk, yaitu suatu metode perhitungan bunga yang dibungakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

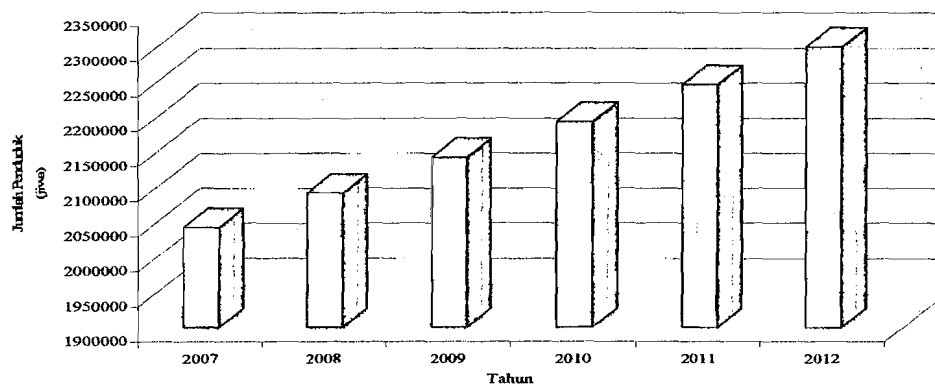
$$P_n = P_o (1 + \text{rata-rata})^n \text{ dengan } P_o \text{ tahun } 2006$$

Dengan menggunakan metode estimasi didapat angka-angka estimasi jumlah penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta sampai dengan tahun 2012, seperti Tabel 5.10 dan Gambar 5.3 berikut ini :

Tabel 5.10 Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta 5 Tahun Mendatang

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa) $P_n = P_o (1 + \text{rata-rata})^n$
2007	2.042.206
2008	2.091.423
2009	2.141.826
2010	2.193.444
2011	2.246.306
2012	2.300.442

**Data Pertumbuhan Penduduk DI Yogyakarta
Tahun 2007-2012**



Gambar 5.3 Grafik Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta 5 Tahun Mendatang

5.3.1.2 Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor

Data ini diperlukan untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas per tahun yang akan digunakan untuk menentukan jumlah arus lalu lintas pada simpang. Data pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta
Tahun 2002-2005

Ringan (LV)	Berat (HV)						Jumlah (smp)
	Kendaraan			smp			
			Motor (MC)	Ringan (LV) emp = 1,0	Berat (HV) emp = 1,3	Motor (MC) emp = 0,2	
2002	70203	38216	597143	70203	49681	119429	239313
2003	74728	40559	666941	74728	52727	133388	260843
2004	78817	43999	755101	78817	57099	151020	286936
2005	82705	50355	843077	82705	65462	168615	316782

Sumber : Biro Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta

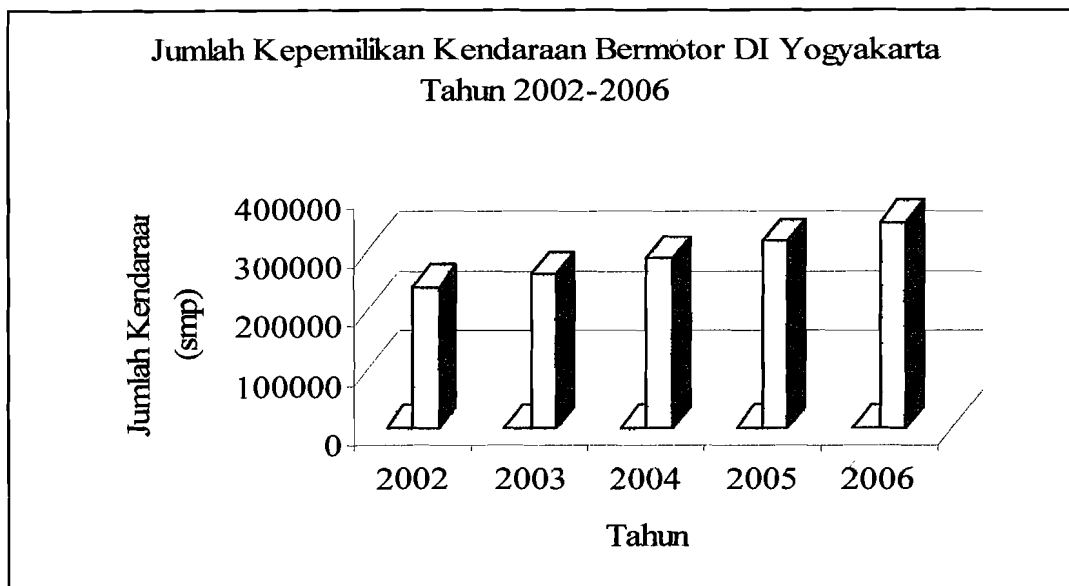
Dengan data-data di atas, estimasi jumlah kepemilikan kendaraan bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta dimasa yang akan datang dapat dicari. Dalam hal ini dipergunakan metode estimasi jumlah penduduk, yaitu "Metode Bunga Berganda". Metode ini disebut juga metode bunga majemuk, yaitu suatu metode perhitungan bunga yang dibungakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_n = P_o (1 + \text{rata-rata})^n \text{ dengan } P_o \text{ tahun } 2005$$

Dengan menggunakan metode estimasi didapat angka-angka estimasi jumlah kepemilikan kendaraan bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta sampai dengan tahun 2006, seperti Tabel 5.12 dan Gambar 5.4 berikut ini :

Tabel 5.12 Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2002-2006

Tahun	Jumlah Kendaraan	Pertumbuhan Kendaraan Per Tahun (%)
2002	239.313	
2003	260.843	8,997
2004	286.936	10,042
2005	316.782	10,363
2006	347.830	9,801
Rata-rata	290.341	9,801



Gambar 5.4 Grafik Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2002-2006

5.3.2 Mengitung Pertumbuhan Kendaraan 5 Tahun Mendatang

Dari data hari Sabtu (2 Juni 2007) periode jam puncak siang (11.00 - 13.00) didapat nilai-nilai kendaraan berat, ringan dan sepeda motor dalam smp/jam dengan faktor pertambahan setiap tahunnya, $i_{rata-rata} = 9,801\%$.

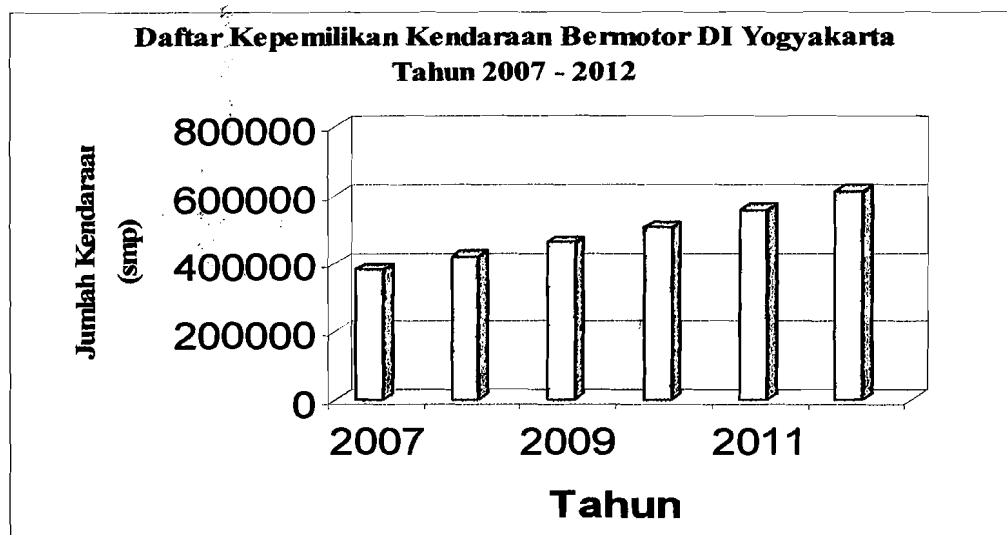
Dengan data-data di atas, estimasi jumlah kepemilikan kendaraan bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta dimasa yang akan datang dapat dicari. Dalam hal ini dipergunakan metode estimasi jumlah penduduk, yaitu "Metode Bunga Berganda". Metode ini disebut juga metode bunga majemuk, yaitu suatu metode perhitungan bunga yang dibungakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_n = P_0 (1 + i_{rata-rata})^n \text{ dengan } P_0 \text{ tahun 2005}$$

Dengan menggunakan metode estimasi didapat angka-angka estimasi jumlah kepemilikan kendaraan bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta sampai dengan tahun 2006, seperti Tabel 5.13 dan Gambar 5.5 berikut ini :

Tabel 5.13 Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Bermotor Tahun 2002-2012

Tahun	Jumlah Kendaraan Bermotor $P_n = P_o (1 + \text{rata-rata})^n$
2007	382.126
2008	419.803
2009	461.196
2010	506.670
2011	556.628
2012	611.511

**Gambar 5.5** Grafik Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2007-2012

5.3.3 Perhitungan dengan SIG I - SIG V

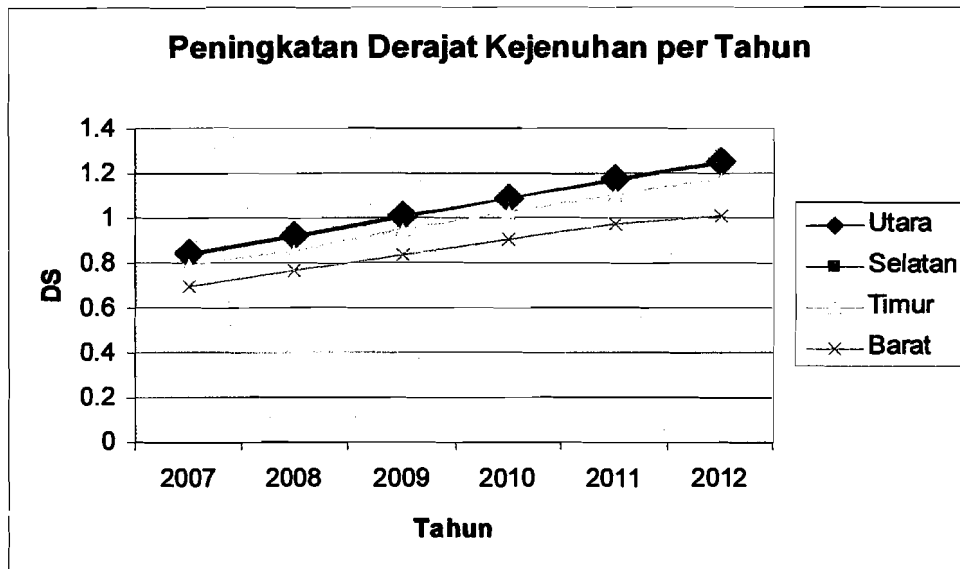
Digunakan kondisi simpang alternatif 5 untuk mengetahui sampai berapa lama simpang Seturan mampu mempertahankan kapasitasnya terhadap pertumbuhan kendaraan. Direncanakan semua faktor penyesuaian, hambatan samping, rasio belok, lebar pendekat, waktu siklus dan waktu hijau adalah sama seperti pada tahun 2007.

5.3.4 Pembahasan

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan MKJI 1997, ternyata kondisi simpang untuk lima tahun mendatang sudah melewati ambang batas kelayakan yang ditetapkan dalam MKJI 1997 yaitu $DS < 0,75$. Hasil lengkap perbandingan perilaku simpang Seturan per tahun dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan penungkatan derajat kejenuhan per tahun pada Gambar 5.6.

Tabel 5.14 Perbandingan Perilaku Lalulintas Simpang Seturan per Tahun

Tahun	Kode Pendekat	Arus Lalulintas (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Derajat Kejenuhan Rata-rata (DS)	Panjang Antrian (Ql) meter	Jumlah Kendaraan Terhenti (Nsv) smp/jam	Tundaan Rata-rata (D) detik/smp	Waktu Hijau (g) detik	Waktu Siklus (c) detik
2007	U	222	264	0,8435	0,7924	131	243	86,3	20	133
	S	132	157	0,8378		71	160	104,1	30	133
	T	1233	1558	0,7910		115	1079	55,3	15	133
	B	1554	2228	0,6974		122	1253	45,8	40	133
2008	U	244	264	0,9255	0,8647	162	315	115,0	20	133
	S	144	157	0,9167		87	209	139,6	30	133
	T	1325	1558	0,8502		127	1198	58,3	15	133
	B	1707	2228	0,7662		138	1423	47,8	40	133
2009	U	265	264	1,0071	0,9472	221	450	178,9	20	133
	S	157	157	1,0020		115	297	211,0	30	133
	T	1474	1558	0,9458		155	1478	71,0	15	133
	B	1858	2228	0,8339		155	1609	50,4	40	133
2010	U	287	264	1,0890	1,0257	313	663	286,3	20	133
	S	171	157	1,0879		157	425	321,4	30	133
	T	1594	1558	1,0230		228	2201	129,0	15	133
	B	2011	2228	0,9027		176	1835	54,9	40	133
2011	U	310	264	1,1744	1,1033	427	929	422,6	20	133
	S	183	157	1,1869		202	566	443,7	30	133
	T	1717	1558	1,1016		374	3656	257,1	15	133
	B	2162	2228	0,9703		211	2206	68,9	40	133
2012	U	331	264	1,2564	1,1731	545	1202	562,3	20	133
	S	196	157	1,2458		251	717	575,4	30	133
	T	1836	1558	1,1779		530	5209	394,0	15	133
	B	2255	2228	1,0124		267	2815	102,6	40	133



Gambar 5.6 Grafik Peningkatan Derajat Kejenuhan per Tahun

5.4 Analisis Perencanaan

5.4.1 Hasil hitungan pada Simpang Seturan

Dari hasil analisis operasional pada simpang Seturan dengan menggunakan program MKJI 1997, didapat tundaan rata-rata sebesar 48,04 detik/smp. Dapat disimpulkan bahwa kondisi simpang yang tidak simetris dengan arus lalu lintas yang ada sehingga terjadi ketidakseimbangan prosentase kendaraan yang lolos selama waktu hijau. Hal ini dapat disebabkan antara lain karena :

- a. sering terjadi konflik di kaki simpang lengan utara yaitu antara kendaraan dari arah barat menuju ke arah timur dengan kendaraan dari arah selatan (Jl. Seturan) ke utara (Jl. Prawiro kuat) karena kondisi geometrik yang menanjak (Jl. Prawiro kuat) dan sempit sehingga sering terjadi kemacetan di kaki simpang,
- b. perilaku pengendara kendaraan yang melanggar marka baik marka tengah maupun marka kiri jalan terus (LTOR),
- c. lay-out geometri simpangnya tidak menguntungkan,
- d. tingginya volume kendaraan pribadi seperti sepeda motor dan mobil,

- e. angkutan umum yang menurunkan dan menaikkan penumpang seenaknya terutama pada jam-jam sibuk.

Untuk mengatasinya perlu dilakukan perencanaan pengaturan siklus lampu lalu lintas yang baru, pengaturan jalur dan kondisi geometrik serta penataan parkir. Dengan hal tersebut diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus lalu lintas dengan arus lalu lintas pada masing-masing pendekatan secara proposional.

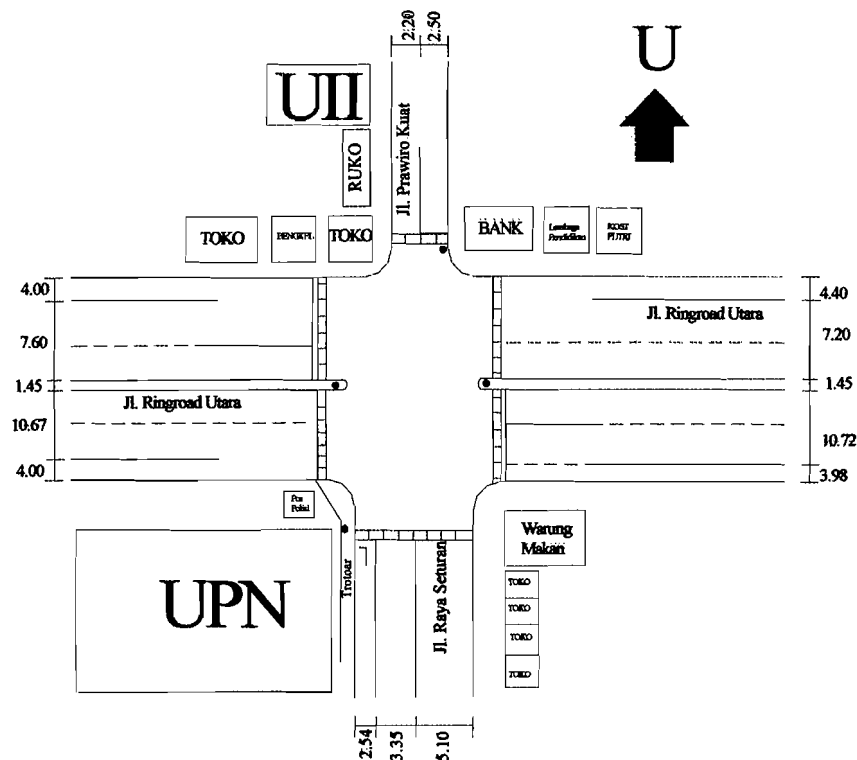
5.4.2 Perencanaan Perbaikan

Guna memberikan tingkat pelayanan yang lebih baik, maka ada beberapa alternatif pemecahan masalah pada simpang Seturan yang bisa diterapkan.

Adapun alternatif – alternatif perencanaan perbaikan yang dapat dilakukan antara lain yaitu :

1. Alternatif I

Perbaikan kinerja simpang dengan larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti untuk semua lengan dan larangan belok kiri langsung untuk lengan timur. Pada alternatif I ini menggunakan pengaturan 4 fase sama seperti kondisi eksisting, sedangkan waktu siklus sama dengan kondisi eksisting yaitu 133 detik. Adapun kondisi geometrik simpang Seturan dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut ini :



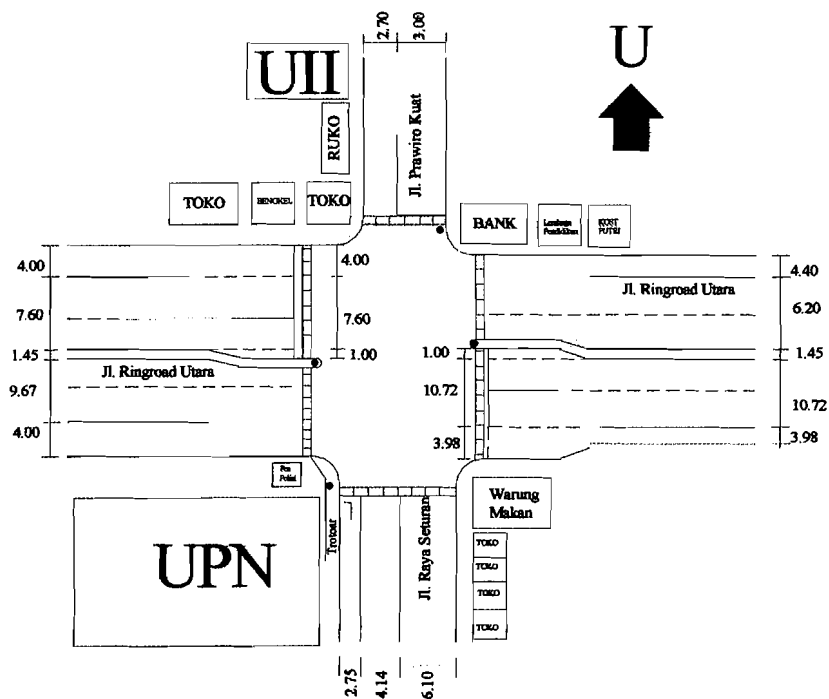
Gambar 5.7 Kondisi Geometrik Simpang Seturan

Dengan metode MKJI 1997, ternyata dengan cara ini menghasilkan derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 0,8236, lengan timur sebesar 0,6061, lengan selatan sebesar 0,7169 dan lengan barat sebesar 0,6091. Selain itu memberikan hasil tundaan rata-rata turun dari 48,04 detik/smp menjadi 45,96 detik/smp.

2. Alternatif II

Perbaiki kinerja simpang dengan pelebaran jalan pada lengan utara 1 m, lengan selatan 2 m, lengan timur 1 m dan pada lengan barat 1 m. Pada alternatif II ini menggunakan pengaturan 4 fase sama seperti kondisi eksisting dan waktu siklus sama dengan kondisi eksisting yaitu 133 detik, larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti untuk semua lengan serta larangan belok kiri langsung untuk lengan

timur. Perencanaan pelebaran lengan simpang dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut ini :



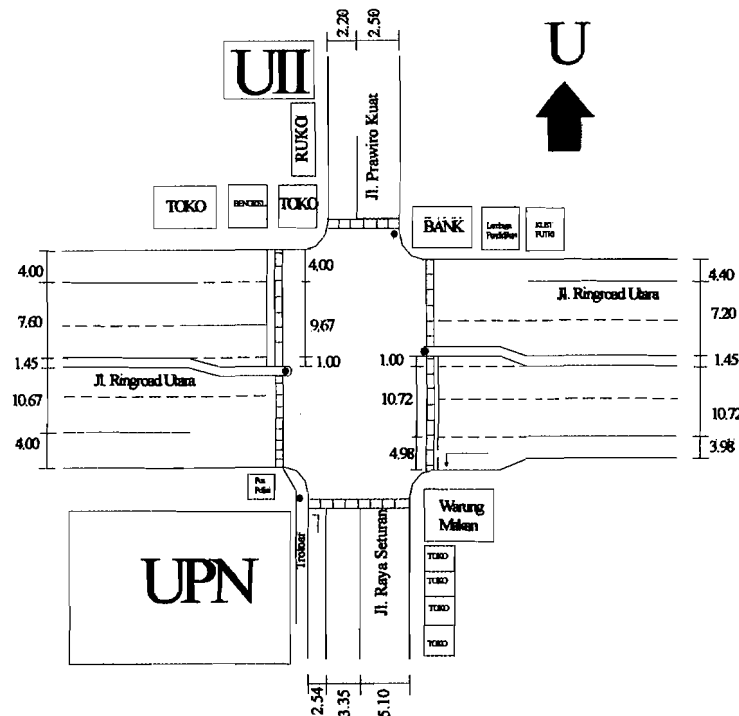
Gambar 5.8 Perencanaan Pelebaran Alternatif II

Dengan metode MKJI 1997, ternyata cara ini memberikan hasil derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 0,6863, lengan timur sebesar 0,5675, lengan selatan sebesar 0,7169 dan lengan barat sebesar 0,5608. Dengan cara ini juga menurunkan tundaan rata-rata simpang Seturan dari 48,04 detik/smp menjadi 44,23 detik/smp.

3. Alternatif III

Perbaikan kinerja simpang dengan pelebaran jalan pada lengan timur 2 m dan pada lengan barat 3 m. Pada alternatif III ini menggunakan pengaturan 4 fase sama seperti kondisi eksisting, sedangkan waktu siklus sama dengan kondisi eksisting yaitu 133 detik, larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti pada

semua lengan. Perencanaan pelebaran lengan simpang dapat dilihat pada Gambar 5.9 berikut ini :



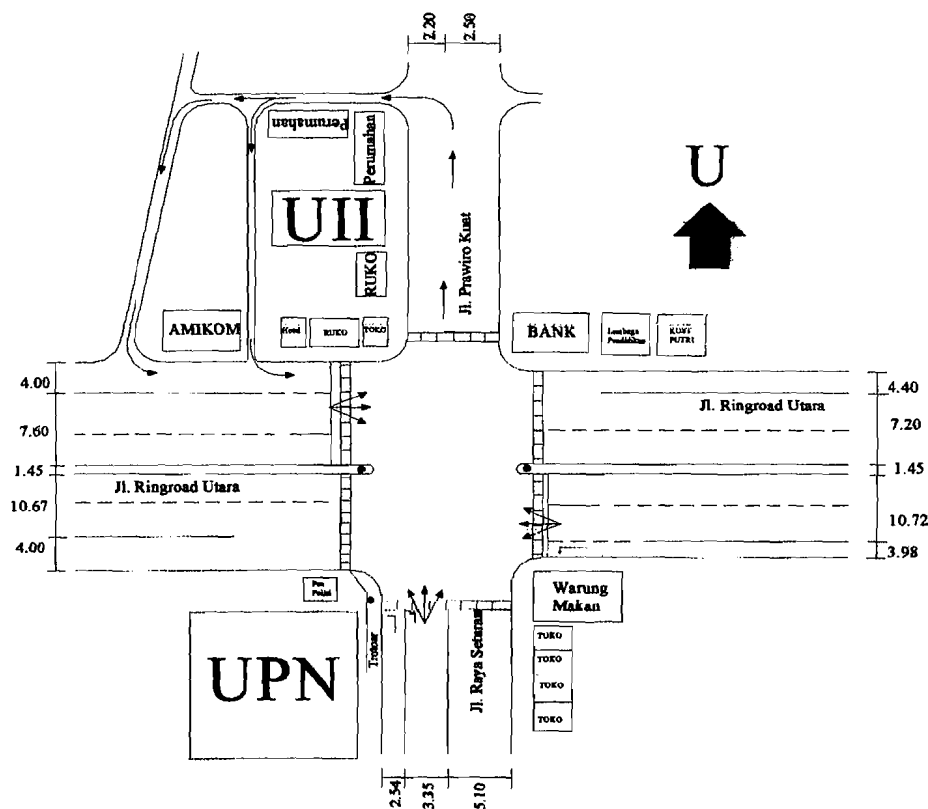
Gambar 5.9 Perencanaan Pelebaran Alternatif III

Dengan metode MKJI 1997, ternyata cara ini memberikan hasil derajat kejenuhan (DS) untuk lengan utara sebesar 0,8236, lengan timur sebesar 0,5570, lengan selatan sebesar 0,7169 dan lengan barat sebesar 0,5608. Dengan cara ini juga meurunkan tundaan rata-rata simpang Seturan dari 48,04 detik/smp menjadi 45,02 detik/smp.

4. Alternatif IV

Perbaikan kinerja simpang dengan perubahan arus lalu lintas dengan merubah arah untuk lengan utara dari dua arah menjadi satu arah untuk akses masuk dengan menggunakan pengaturan 3 fase, pengaturan parkir berupa larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti. Pada alternatif IV ini dilakukan evaluasi

pengoperasian sinyal dengan menggunakan waktu siklus maksimum yang diijinkan untuk simpang 3 fase yaitu sebesar 100 detik. Adapun perubahan arus lalu lintas dan kondisi geometrik simpang Seturan dapat dilihat pada Gambar 5.10 berikut ini :



Gambar 5.10 Perencanaan Alternatif IV

Alternatif ini menghasilkan derajat kejenuhan (DS) untuk lengan timur sebesar 0,6305, lengan selatan sebesar 0,6220 dan lengan barat sebesar 0,7094. Dengan cara ini juga dapat menurunkan nilai tundaan rata-rata dari 48,04 detik/smp menjadi 29,83 detik/smp.

5.4.3 Hasil Analisis Eksisting dan Perencanaan

Hasil lengkap kinerja lalu lintas pada simpang Seturan dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Hasil Analisis Eksisting dan Perencanaan Kinerja Lalu lintas di Simpang Seturan

Kinerja Lalu lintas	Pendekat	Hasil Analisis				
		Eksisting	Alternatif Perencanaan			
			1	2	3	4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Fase		4	4	4	4	3
Green Time, Co = 133 (detik)	U	20	20	20	20	
	S	15	15	15	15	30
	T	30	30	30	30	13
	B	40	40	40	40	36
Lebar Efektif (meter)	U	2,50	2,50	3,00	2,50	
	S	2,20	2,20	2,70	2,20	2,20
	T	10,72	14,70	15,70	13,67	10,72
	B	11,60	11,60	12,60	12,60	11,60
Kapasitas (smp/jam)	U	264	270	324	270	
	S	157	184	184	184	212
	T	1558	2290	2446	2130	1955
	B	2228	2551	2770	2770	2503
Derajat Kejenuhan, DS	U	0,8435	0,8236	0,6863	0,8236	
	S	0,8378	0,7169	0,5842	0,7169	0,6220
	T	0,7910	0,6061	0,5675	0,5570	0,6305
	B	0,6974	0,6091	0,5608	0,5608	0,7094
Panjang Antrian, QL (meter)	U	131	128	95	128	
	S	71	62	47	62	49
	T	115	87	81	62	79
	B	122	118	106	106	103

Lanjutan Tabel 5.15

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jumlah	U	243	236	204	236	
Kendaraan	S	160	132	117	132	122
Terhenti, Nsv	T	1079	1127	1113	949	969
(smp/jam)	B	1253	1204	1179	1179	1397
Tundaan	U	5	5	4	5	
Total, D	S	4	3	2	3	2
(smp.detik)	\bar{T}	19	19	19	16	12
	B	20	19	18	16	16
Tundaan Simpang Rata-rata		48,04	45,96	43,78	45,02	29,83
(detik/smp)						
Besarnya Tundaan	Penurunan		2,08	4,26	3,02	18,21
(detik/smp)						
Tingkat Berdasarkan No.14 Tahun 2006	Pelayanan SKM Hub	E	E	E	E	D

5.5 Analisis Perilaku Simpang pada Masa yang akan Datang

Untuk memperkirakan perilaku simpang yang terjadi pada waktu mendatang diperlukan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data hasil survei pada hari Sabtu (2 Juni 2007) periode jam puncak siang (11.00-13.00 WIB), karena memiliki volume lalu lintas terbesar. Data sekunder dibutuhkan data jumlah penduduk dan data jumlah kepemilikan kendaraan setiap tahunnya yang berguna untuk memproyeksikan kenaikan jumlah penduduk dan kendaraan pada waktu mendatang. Pada analisis perilaku simpang per tahun digunakan alternatif 4.

5.5.1 Perhitungan dengan SIG I - SIG V

Digunakan kondisi simpang alternatif 4 untuk mengetahui sampai berapa lama simpang Seturan mampu mempertahankan kapasitasnya terhadap pertumbuhan kendaraan. Direncanakan semua faktor penyesuaian, hambatan samping, rasio belok, lebar pendekat, waktu siklus dan waktu hijau adalah sama seperti pada tahun 2007.

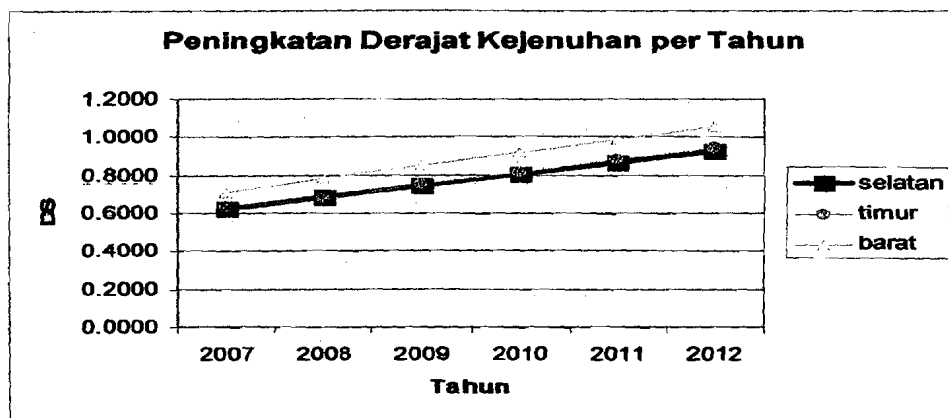
5.5.2 Pembahasan

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan MKJI 1997, ternyata kondisi simpang untuk lima tahun mendatang sudah melewati derajat kejenuhan yang disyaratkan. Simpang Seturan mampu mempertahankan kapasitasnya selama 1 tahun mendatang karena pada tahun 2009 sudah mengalami peningkatan arus lalu lintas dengan derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,7821 sehingga sudah melewati ambang batas kelayakan yang ditetapkan dalam MKJI 1997 yaitu $DS < 0,75$. Hasil lengkap perbandingan perilaku simpang Seturan per tahun dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan peningkatan derajat kejenuhan per tahun pada Gambar 5.11.

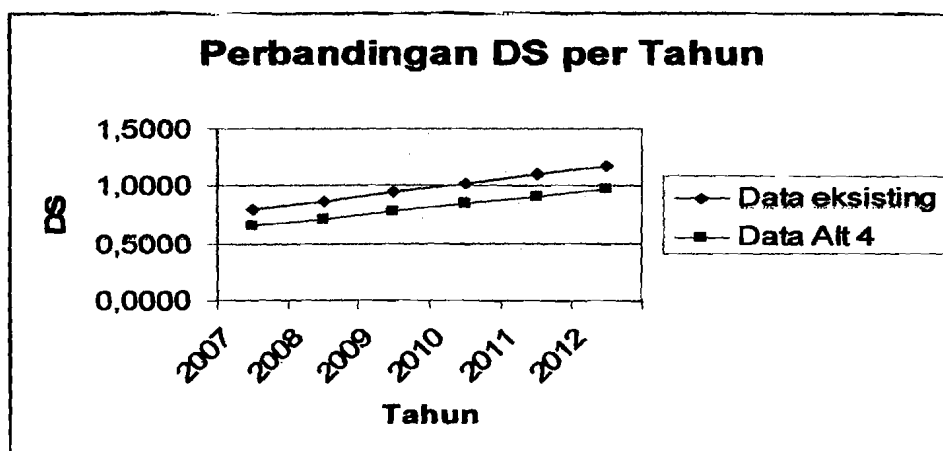
Tabel 5.16 Perbandingan Perilaku Lalu lintas Simpang Seturan per Tahun

Tahun	Kode Pendekat	Arus Lalu lintas (Q) smp/jam	Kapasitas (C) smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Derajat Kejenuhan Rata-rata (DS)	Panjang Antrian (Ql) meter	Jumlah Kendaraan Terhenti (Nsv) Smp/jam	Tundaan Rata-rata (D) detik/smp	Waktu Hijau (g) detik	Waktu Siklus (c) detik
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2007	S	132	212	0,6220	0,6539	49	133	50,4	30	100
	T	1233	1955	0,6305		79	969	34,1	13	100
	B	1776	2503	0,7094		103	1397	32,2	36	100
2008	S	144	212	0,6806	0,7125	54	142	54,9	22	100
	T	1325	1955	0,6777		87	1066	35,0	41	100
	B	1950	2503	0,7791		118	1602	34,0	49	100
2009	S	157	212	0,7439	0,7821	60	166	61,7	22	100
	T	1474	1955	0,7540		99	1233	36,9	41	100
	B	2124	2503	0,8485		134	1835	36,5	49	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2010	S	171	212	0,8077	0,8470	68	198	72,1	22	100
	T	1594	1955	0,8155		111	1385	39,1	41	100
	B	2298	2503	0,9178		155	2134	41,4	49	100
2011	S	183	212	0,8663	0,9107	77	238	87,4	22	100
	T	1717	1955	0,8782		125	1566	42,5	41	100
	B	2472	2503	0,9875		201	2796	62,0	49	100
2012	S	196	212	0,9249	0,9737	92	298	113,4	22	100
	T	1836	1955	0,9389		144	1820	50,0	41	100
	B	2647	2503	1,0573		360	5056	154,2	49	100



Gambar 5.11 Grafik Peningkatan Derajat Kejenuhan per Tahun



Gambar 5.12 Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan per Tahun

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis terhadap kapasitas dan tingkat pelayanan dengan standarisasi MKJI 1997 pada simpang Seturan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis simpang Seturan dengan kondisi eksisting mempunyai nilai derajat kejenuhan rata-rata adalah 0,7924
2. Tingkat pelayanan untuk simpang Seturan menurut Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2006 berada pada tingkat E dengan tundaan rata-rata simpang sebesar 48,04 detik/smp. Keadaan ini dikarenakan kaki simpang yang sempit dan salah satu simpang yaitu lengan utara yang mempunyai kelandaian cukup tinggi sebesar 5,53 % yang mengakibatkan seringnya terjadi kemacetan pada lengan utara.
3. Untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang baik, maka alternatif pemecahan yang perlu dilakukan adalah dengan perubahan arus lalu lintas dengan merubah arah untuk lengan utara dari dua arah menjadi satu arah dengan menggunakan pengaturan 3 fase, pengaturan parkir berupa larangan parkir sejauh 80 m dari garis henti dan dilakukan perubahan waktu siklus berdasarkan waktu siklus maksimum untuk pengaturan 3 fase yaitu 100 detik. Cara ini dapat menurunkan tundaan rata-rata simpang menjadi 29,83 detik/smp, menurunkan derajat kejenuhan (DS) 0,8378 menjadi 0,6220 untuk lengan selatan, 0,7910 menjadi 0,6305 untuk lengan timur, 0,6974 menjadi 0,7094 untuk lengan barat dan berada pada tingkat pelayanan D.

6.2 Saran

Setelah dilakukan analisis perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan pada simpang Seturan serta melihat kondisi lapangan, penyusun mengajukan saran sebagai berikut :

1. Dilakukan peninjauan secara berkala karena pertumbuhan kendaraan lalu lintas yang selalu mengalami kenaikan dengan cara pemasangan rambu-rambu lalu lintas seperti, tanda dilarang stop, tanda dilarang parkir dan tanda dilarang menaikkan dan menurunkan penumpang pada daerah sekitar pendekat yang dapat berpengaruh terhadap aktifitas pergerakan lalu lintas.
2. Dilakukan perbaikan geometri untuk lengan utara dengan cara menurunkan kelandaian dan marka jalan diperjelas.
3. Mengingat pertumbuhan kendaraan lalu lintas yang cenderung mengalami peningkatan yang secara langsung akan mempengaruhi tingkat pelayanan suatu jaringan jalan, maka perlu untuk mengevaluasi jaringan jalan tersebut secara berkala.
4. Dicari alternatif untuk memecahkan permasalahan selama lima tahun mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 1988, **Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan**, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Affi Triato dan Linia Edri Eti, 2005, **Analisis Peningkatan Kinerja Simpang Empat Condong Catur Yogyakarta**, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Ahmad Munawar, 2004, **Manajemen Lalulintas Perkotaan**, Beta Offset, Yogyakarta
- Bramuda Fuananda dan Franky Yunika Putra, 2006, **Analisis Tingkat Pelayanan Ruas Jalan dan Simpang Bersinyal Jalan Raya Kaligawe Semarang Dengan Perubahan Geometrik Untuk 5 Tahun Kedepan**, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Clarkson, Oglesby dan Gary, Hicks, 1988, **Teknik Jalan Raya (edisi 4)**, Erlangga, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, **Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)**, PT. Bina Karya (Persero), Jakarta.
- Edi Julianto dan Zulhendri, 2005, **Evaluasi Rawan Kemacetan Arus Putar Pada Ruas Jalan Ringroad Utara (Studi Kasus Jalan Ringroad Utara Desa Mancasan Kidul)**, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Hendarsin, Shirley L., 2000, **Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya**, Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung.
- Hobbs, F. D., 1995, **Perencanaan dan Teknik Lalulintas**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Imam Hadi dan Beta Octiana, 2005, **Komparasi Antara Kapasitas Berdasarkan Metode MKJI 1997 Dan Kapasitas Lapangan Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus Pada Simpang Kampus UGM)**, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Mardiana Eka Putri, 2006, **Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Ngabean di Jalan KH. A. Dahlan Yogyakarta**, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Morlock Edward K dan Johan K. Hainim, 1985, **Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi**, Erlangga, Jakarta.

Ofyar Z. Tamin, 1997, **Perencanaan dan Permodelan Transportasi**, ITB, Bandung.

Salter, R. J, 1976 (*Revised Edition*), **Highway Traffic Analysis And Design**, The Macmillan Press LTD

Siti Malkamah, 1994, **Survei Lampu Lalulintas dengan Pengantar Manajemen Lalulintas**, Biro Penerbit KMTS UGM, Yogyakarta.

Sudjana, 1982, **Metoda Statistika**, ITB, Bandung

Warpani, Suwardjoko, 1984, **Analisis Kota dan Daerah**, ITB, Bandung

Catatan
Seminar
Stadare
Pondokdahan



...
...
...
...

...
...
...

7	Pondokdahan
6	Stadare
5	Konspirasi
4	Seminar
3	Pondokdahan
2	Pondokdahan
1	Pondokdahan

...
...
...
...

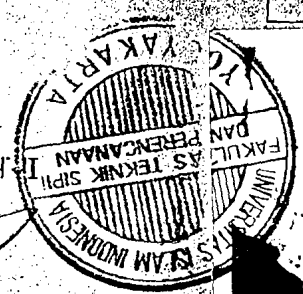
NO	NAMA	NO. WAJIB	NO. SURAT

...
...
...
...

Handwritten signature and date: 24 Feb 2007

Catatan :
Seminar :
Sidang :
Bendaharan :

Jogjakarta, 24-Febr-07
an. Dekan,
Handwritten signature



Post Pembimbing I :
Post Pembimbing II :

Alamat: Kijeneh Simpang Tempel UIN Di Jalan Ring Road Utara Yogyakarta

JUDUL TUGAS AKHIR

NO	NAMA	NO. MHS	BID. STUDI
		02511190	Teknik Sipil

PERIODE KE	TAHUN TH	Sampai Akhir Februari 2007
I (Sept06 - Febr 07)	2006 - 2007	

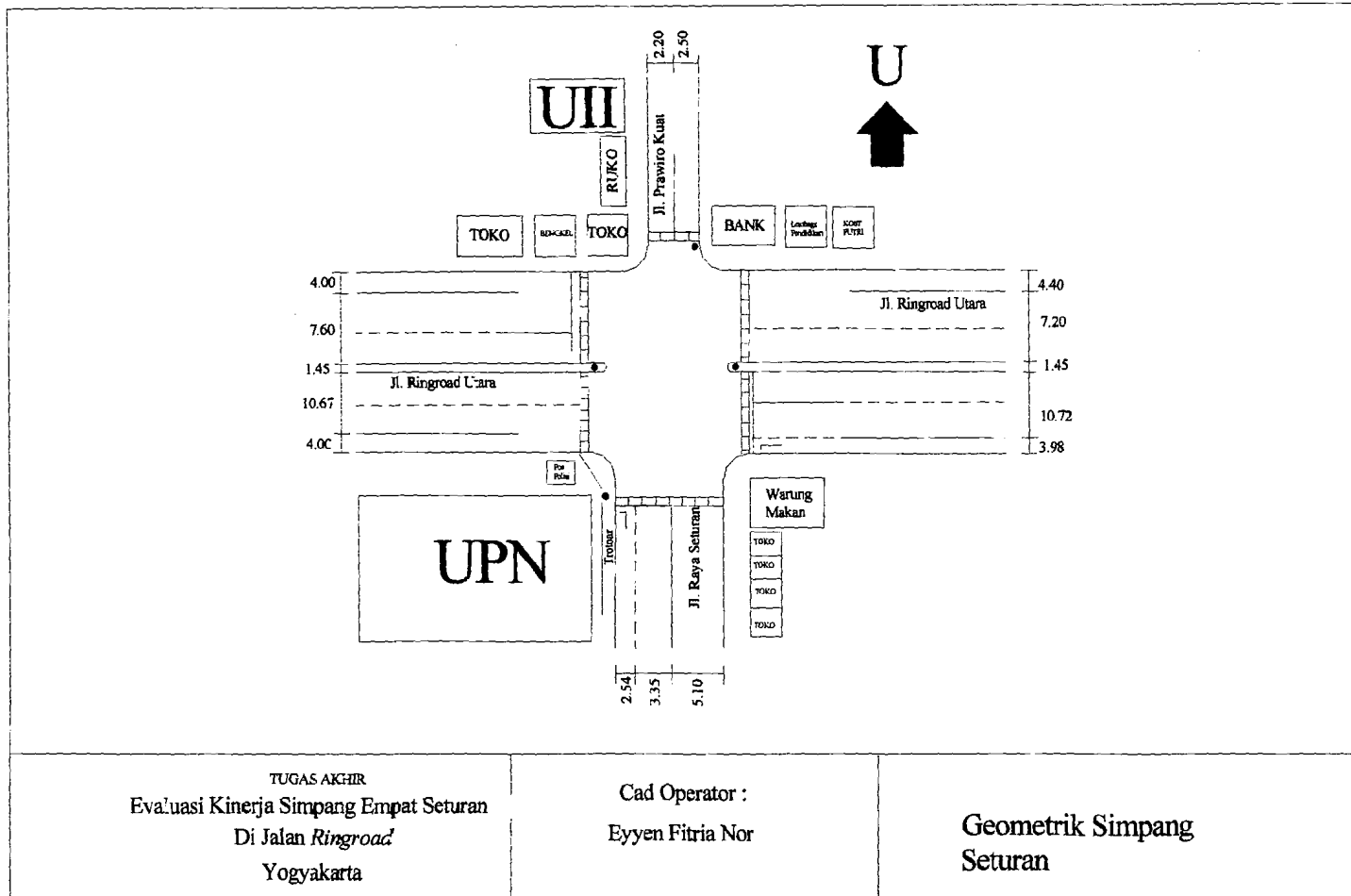
KEMBU PRESENSI KONSULTASI
TUJUH AKHIR MAHASISWA

UNTUK DISISI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Denah Simpang UPN

LAMPIRAN 1



TUGAS AKHIR
Evaluasi Kinerja Simpang Empat Seturan
Di Jalan Ringroad
Yogyakarta

Cad Operator :
Eyyen Fitria Nor

Geometrik Simpang
Seturan

Volume Arus Lalulintas Per 15 Jam

LAMPIRAN 2

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : UTARA
 HARI : Senin, 28 Mei 2007

U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LT				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Ring-road Utara (bag timur)				Seturan				Ring-road Utara (bag barat)					
LV	HV	MC	JUM	LV	HV	MC	JUM	LV	HV	MC	JUM			
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	2	0	9	1	5	0	58	1	23	0	38	0	135	137
06.45 - 07.00	6	0	5	0	10	0	66	0	20	0	53	0	160	160
07.00 - 07.15	4	0	3	1	11	0	72	2	20	1	46	0	157	160
07.15 - 07.30	1	0	13	0	13	0	95	1	13	0	66	0	201	202
07.30 - 07.45	3	0	9	0	8	0	86	1	19	0	71	0	196	197
07.45 - 08.00	0	0	5	0	12	0	82	1	20	1	47	2	167	170
08.00 - 08.15	3	0	11	0	9	0	57	4	23	1	60	1	164	169
08.15 - 08.30	3	0	15	0	11	0	60	0	24	0	42	1	155	156
JUMLAH	22	0	70	2	79	0	576	10	162	3	423	4	1335	1351
Jam Puncak Siang														
11.00 - 11.15	3	0	15	0	5	1	38	1	9	1	82	0	154	155
11.15 - 11.30	3	1	8	0	8	0	28	1	15	0	57	0	120	121
11.30 - 11.45	2	0	16	1	6	0	35	1	14	0	58	0	131	133
11.45 - 12.00	4	0	18	1	15	0	50	0	17	0	73	0	177	178
12.00 - 12.15	7	0	11	0	10	0	24	1	23	0	82	0	157	158
12.15 - 12.30	3	0	11	2	11	1	58	2	13	0	73	0	170	174
12.30 - 12.45	3	0	12	2	9	0	54	2	17	0	92	0	187	191
12.45 - 13.00	2	0	11	0	6	0	66	1	14	0	65	1	164	166
JUMLAH	27	1	102	6	70	2	353	9	122	1	582	1	1260	1276
Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	4	0	23	1	16	1	80	0	18	0	88	0	230	231
16.15 - 16.30	3	0	15	0	8	1	70	0	20	0	82	0	199	199
16.30 - 16.45	4	0	13	0	10	0	66	1	13	0	58	0	164	165
16.45 - 17.00	0	0	10	0	7	3	79	0	16	0	77	0	192	192
17.00 - 17.15	5	0	16	0	6	0	94	0	15	0	82	0	218	218
17.15 - 17.30	3	0	15	0	7	0	98	0	18	0	60	3	201	204
17.30 - 17.45	1	0	6	1	6	0	65	0	10	0	47	0	135	136
17.45 - 18.00	2	0	13	1	5	0	58	0	11	0	54	0	143	144
JUMLAH	22	0	111	3	65	5	610	1	121	0	548	3	1482	1489

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN

ARAH DARI : TIMUR

HARI : Senin, 28 Mei 2007

U = Jl. Prawiro Kuat

S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)

B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LTOR				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Seturan				Ring-road Utara (bag barat)				Prawiro Kuat					
LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM			
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	13	0	164	2	127	17	542	1	6	0	45	0	914	917
06.45 - 07.00	23	0	110	4	117	23	492	3	5	0	31	0	801	808
07.00 - 07.15	52	0	126	2	120	18	506	10	7	0	44	0	873	885
07.15 - 07.30	24	1	153	1	128	23	516	27	5	0	37	0	887	915
07.30 - 07.45	22	0	162	1	100	17	577	19	1	0	61	0	940	960
07.45 - 08.00	14	0	129	3	116	25	522	6	6	2	33	1	847	857
08.00 - 08.15	12	0	101	1	120	14	443	3	3	0	44	0	737	741
08.15 - 08.30	13	1	92	2	117	27	358	5	5	0	40	0	653	660
JUMLAH	173	2	1037	16	945	164	3956	74	38	2	335	1	6652	6743
Jam Puncak Siang														
11.00 - 11.15	12	1	135	1	214	28	263	0	11	0	37	0	701	702
11.15 - 11.30	16	1	114	0	135	32	331	0	11	0	18	0	658	658
11.30 - 11.45	14	1	115	0	137	17	371	0	5	0	21	1	681	682
11.45 - 12.00	12	1	107	0	114	38	387	1	6	0	37	0	702	703
12.00 - 12.15	18	1	111	0	107	27	317	0	3	0	32	0	616	616
12.15 - 12.30	17	0	116	1	138	25	347	0	6	0	22	0	671	672
12.30 - 12.45	17	1	115	1	185	14	313	0	7	0	43	0	695	696
12.45 - 13.00	13	0	116	1	177	24	420	0	5	0	37	0	792	793
JUMLAH	119	6	929	4	1207	205	2749	1	54	0	247	1	5516	5522
Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	20	0	110	1	76	8	211	0	7	0	33	1	465	467
16.15 - 16.30	20	0	109	0	167	29	419	9	12	0	31	0	787	796
16.30 - 16.45	15	1	94	2	114	14	240	3	3	0	27	0	508	513
16.45 - 17.00	15	3	105	2	128	12	313	3	14	0	26	0	616	621
17.00 - 17.15	14	1	102	0	137	20	246	2	9	0	36	0	565	567
17.15 - 17.30	13	0	111	1	141	14	287	1	13	0	38	0	617	619
17.30 - 17.45	14	0	103	0	132	12	253	0	10	0	31	0	555	555
17.45 - 18.00	17	0	115	0	105	16	247	3	12	0	33	0	545	548
JUMLAH	128	5	849	6	1000	125	2216	21	80	0	255	1	4658	4686

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : SELATAN
 HARI : Senin, 28 Mei 2007

U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	L TOR				S T				R T				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Ring-road Utara (bag barat)				Prawiro Kuat				Ring-road Utara (bag timur)					
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM		
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	37	3	90	0	7	1	71	1	17	0	92	0	318	319
06.45 - 07.00	52	5	86	1	8	0	64	1	13	0	69	0	297	299
07.00 - 07.15	62	7	168	2	8	0	98	0	35	1	86	0	465	467
07.15 - 07.30	59	7	258	1	11	0	78	0	18	5	77	0	513	514
07.30 - 07.45	44	10	225	2	4	1	72	0	16	0	98	1	470	473
07.45 - 08.00	29	13	146	2	14	0	134	0	23	0	82	0	441	443
08.00 - 08.15	41	20	128	1	5	0	73	2	12	1	60	0	340	343
08.15 - 08.30	31	25	112	3	13	1	47	3	14	2	61	0	306	312
JUMLAH	355	90	1213	12	70	3	637	7	148	9	625	1	3150	3170
Jam Puncak Siang														
11.00 - 11.15	64	10	172	1	11	0	134	0	17	2	99	0	509	510
11.15 - 11.30	43	5	169	0	14	0	115	1	15	1	110	1	472	474
11.30 - 11.45	51	6	159	0	15	0	116	2	16	0	74	1	437	440
11.45 - 12.00	47	5	163	0	13	1	124	1	18	0	104	0	475	476
12.00 - 12.15	47	4	174	1	12	0	130	0	19	1	104	0	491	492
12.15 - 12.30	61	2	270	0	6	0	84	4	13	1	98	0	535	539
12.30 - 12.45	41	3	249	0	20	1	162	0	21	0	105	0	602	602
12.45 - 13.00	48	4	179	0	18	0	152	2	19	1	91	1	512	515
JUMLAH	402	39	1535	2	109	2	1017	10	138	6	785	3	4033	4048
Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	31	6	108	3	18	0	172	0	24	0	99	1	458	462
16.15 - 16.30	45	2	134	0	19	0	245	1	30	2	131	0	608	609
16.30 - 16.45	61	7	156	1	19	0	127	0	16	0	108	1	494	496
16.45 - 17.00	50	3	142	0	12	0	140	0	15	0	126	0	488	488
17.00 - 17.15	60	1	142	1	19	0	161	0	16	2	105	0	506	507
17.15 - 17.30	38	1	114	2	8	0	187	1	18	0	129	1	495	499
17.30 - 17.45	55	1	121	4	23	0	153	1	16	0	139	0	508	513
17.45 - 18.00	63	1	144	0	23	0	139	0	22	1	126	0	519	519
JUMLAH	403	22	1061	11	141	0	1324	3	157	5	963	3	4076	4093

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : BARAT
 HARI : Senin, 28 Mei 2007

U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LT				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Prawiro Kuat				Ring-road Utara (bag timur)				Seturan					
LV	HV	MC	JUM	LV	HV	MC	JUM	LV	HV	MC	JUM			
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	15	0	36	0	83	22	303	5	50	0	177	2	686	693
06.45 - 07.00	7	0	41	2	101	13	321	6	87	4	236	0	810	818
07.00 - 07.15	5	0	33	2	94	14	318	7	97	3	261	2	825	836
07.15 - 07.30	6	0	16	2	143	15	384	8	72	0	346	1	982	993
07.30 - 07.45	4	0	18	0	158	15	531	18	84	3	365	5	1178	1201
07.45 - 08.00	7	0	29	0	78	6	295	10	52	2	305	1	774	785
08.00 - 08.15	5	0	24	1	120	18	243	2	67	2	233	1	712	716
08.15 - 08.30	7	0	35	0	100	32	262	6	55	1	192	0	684	690
JUMLAH	56	0	232	7	877	135	2657	62	564	15	2115	12	6651	6732
Jam Puncak Siang														
11.00 - 11.15	4	0	46	0	155	12	300	3	74	7	197	0	795	798
11.15 - 11.30	11	0	25	0	166	16	354	8	68	3	165	0	808	816
11.30 - 11.45	11	0	40	0	164	19	369	9	63	3	162	1	831	841
11.45 - 12.00	3	0	39	0	164	30	405	8	64	2	204	0	911	919
12.00 - 12.15	6	0	44	0	159	22	416	5	72	4	180	2	903	910
12.15 - 12.30	12	0	36	0	156	16	399	5	62	2	176	0	859	864
12.30 - 12.45	12	0	49	0	130	13	365	4	73	4	197	0	843	847
12.45 - 13.00	13	0	59	1	115	10	351	4	76	4	200	0	828	833
JUMLAH	72	0	338	1	1209	138	2959	46	552	29	1481	3	6778	6828
Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	10	0	19	1	135	24	454	13	60	0	229	0	931	945
16.15 - 16.30	5	0	32	0	135	12	391	4	63	5	186	0	829	833
16.30 - 16.45	15	0	29	4	185	22	401	5	62	4	225	3	943	955
16.45 - 17.00	10	0	28	2	169	18	381	7	55	6	272	1	939	949
17.00 - 17.15	6	0	29	1	136	20	467	7	81	3	271	0	1013	1021
17.15 - 17.30	6	0	30	3	135	17	409	9	55	2	169	0	823	835
17.30 - 17.45	11	0	20	6	137	9	325	8	57	5	194	0	758	772
17.45 - 18.00	8	0	26	1	123	9	295	4	47	2	173	2	683	690
JUMLAH	71	0	213	18	1155	131	3123	57	480	27	1719	6	6919	7000

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : UTARA
 HARI : Rabu, 30 Mei 2007

U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LT				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Ring-road Utara (bag timur)				Seturan				Ring-road Utara (bag barat)					
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM		
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	1	0	4	0	6	0	70	0	16	0	40	0	137	137
06.45 - 07.00	1	0	10	0	10	0	59	0	19	0	53	0	152	152
07.00 - 07.15	2	0	3	0	15	0	70	1	11	1	57	0	159	160
07.15 - 07.30	5	0	2	0	17	0	68	0	19	0	88	0	199	199
07.30 - 07.45	6	0	2	0	8	0	95	0	20	0	70	0	201	201
07.45 - 08.00	3	0	5	0	5	0	56	0	19	0	64	0	152	152
08.00 - 08.15	4	0	2	0	10	0	60	1	19	0	49	0	144	145
08.15 - 08.30	3	0	3	0	9	0	51	1	28	0	54	0	148	149
JUMLAH	25	0	31	0	80	0	529	3	151	1	475	0	1292	1295
Jam Puncak Siang														
11.05 - 11.15	0	0	37	1	15	0	66	0	24	0	69	0	211	212
11.15 - 11.30	5	0	4	0	7	0	45	2	15	0	69	0	145	147
11.30 - 11.45	3	0	7	0	5	0	54	1	19	0	66	0	154	155
11.45 - 12.00	2	0	7	0	7	0	48	0	7	0	56	0	127	127
12.00 - 12.15	1	0	14	0	8	0	88	1	20	0	135	0	266	267
12.15 - 12.30	5	0	10	1	10	0	71	1	6	0	98	0	200	202
12.30 - 12.45	6	0	12	0	15	0	79	0	17	1	117	0	247	247
12.45 - 13.00	5	0	13	0	14	0	67	3	25	0	97	0	221	224
JUMLAH	27	0	104	2	81	0	518	8	133	1	707	0	1571	1581

Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	3	0	12	0	12	0	44	0	12	0	28	0	111	111
16.15 - 16.30	2	0	13	1	25	0	56	0	24	0	39	0	159	160
16.30 - 16.45	3	0	10	0	30	0	78	0	14	0	41	0	176	176
16.45 - 17.00	4	0	12	0	17	0	37	0	12	0	53	0	135	135
17.00 - 17.15	3	0	13	0	13	0	48	0	8	0	54	0	139	139
17.15 - 17.30	3	0	10	0	5	0	48	1	8	0	62	0	136	137
17.30 - 17.45	1	0	9	0	7	0	59	0	20	0	53	0	149	149
17.45 - 18.00	3	0	14	1	7	0	26	0	15	0	51	0	116	117
JUMLAH	22	0	93	2	116	0	396	1	113	0	381	0	1121	1124

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : TIMUR
 HARI : Rabu, 30 Mei 2007

U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LTOR				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Seturan				Ring-road Utara (bag barat)				Prawiro Kuat					
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM		
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	16	1	144	1	102	17	487	1	2	0	31	0	800	802
06.45 - 07.00	22	0	127	1	81	12	441	4	5	0	31	2	719	726
07.00 - 07.15	51	0	101	3	122	13	452	6	5	0	30	1	774	784
07.15 - 07.30	19	1	95	3	121	14	550	19	5	0	41	0	846	868
07.30 - 07.45	14	2	142	4	135	22	597	12	5	0	48	1	965	982
07.45 - 08.00	20	0	140	0	142	24	440	2	3	0	39	0	808	810
08.00 - 08.15	17	1	89	2	111	22	303	3	5	0	35	1	583	589
08.15 - 08.30	12	0	97	0	137	23	316	2	3	0	48	0	636	638
JUMLAH	171	5	935	14	951	147	3586	49	33	0	303	5	6131	6199

Jam Puncak Siang														
11.05 - 11.15	21	0	103	0	169	29	401	0	5	0	29	0	757	757
11.15 - 11.30	13	0	102	0	191	83	428	0	6	0	21	0	844	844
11.30 - 11.45	18	0	96	1	161	33	378	0	5	0	35	0	726	727
11.45 - 12.00	23	1	100	0	92	20	286	0	3	0	22	0	547	547
12.00 - 12.15	18	1	112	0	177	22	436	0	7	0	33	0	806	806
12.15 - 12.30	24	0	110	0	142	26	324	2	3	0	31	0	660	662
12.30 - 12.45	26	0	120	0	162	24	443	2	5	0	27	0	807	809
12.45 - 13.00	18	1	112	1	151	21	345	0	3	0	27	0	678	679
JUMLAH	161	3	855	2	1245	258	3041	4	37	0	225	0	5825	5831
Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	23	0	56	0	104	12	145	0	4	0	15	0	359	359
16.15 - 16.30	22	0	59	0	99	18	227	2	2	0	21	0	448	450
16.30 - 16.45	21	0	60	0	125	17	180	3	9	0	20	0	432	435
16.45 - 17.00	24	0	63	0	129	22	217	1	11	0	22	0	488	489
17.00 - 17.15	16	0	53	2	129	12	220	1	3	0	24	0	457	460
17.15 - 17.30	27	0	61	1	161	13	236	1	7	0	13	0	518	520
17.30 - 17.45	25	0	74	1	137	10	199	0	2	0	25	0	472	473
17.45 - 18.00	22	0	63	0	129	8	178	0	6	0	30	0	436	436
JUMLAH	180	0	489	4	1013	112	1602	8	44	0	170	0	3610	3622

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : SELATAN
 HARI : Rabu, 30 Mei 2007

U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LTOR				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Ring-road Utara (bag barat)				Prawiro Kuat				Ring-road Utara (bag timur)					
LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM			
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	33	5	97	4	6	0	92	1	16	0	72	0	321	326
06.45 - 07.00	45	3	96	2	7	0	98	1	9	0	76	1	334	338
07.00 - 07.15	75	1	164	2	17	0	63	3	31	0	86	1	437	443
07.15 - 07.30	69	1	309	2	8	0	81	1	27	1	93	0	589	592
07.30 - 07.45	42	1	250	2	12	0	90	1	23	2	114	2	534	539
07.45 - 08.00	39	0	214	2	11	0	82	1	21	0	75	1	442	446
08.00 - 08.15	48	1	130	1	6	0	62	3	11	0	62	0	320	324
08.15 - 08.30	19	2	94	1	9	0	93	0	15	1	64	0	297	298
JUMLAH	370	14	1354	16	76	0	661	11	153	4	642	5	3274	3306
Jam Puncak Siang														
11.05 - 11.15	31	2	149	1	13	0	132	0	24	1	113	0	465	466
11.15 - 11.30	47	5	182	0	13	0	132	0	14	0	75	0	468	468
11.30 - 11.45	41	7	109	2	8	0	78	0	16	3	113	1	375	378
11.45 - 12.00	40	3	95	0	4	0	87	1	18	1	91	0	339	340
12.00 - 12.15	52	4	176	0	10	1	136	0	30	2	124	1	535	536
12.15 - 12.30	47	2	172	0	11	0	99	0	20	2	122	1	475	476
12.30 - 12.45	47	6	273	0	15	0	147	0	22	2	100	1	612	613
12.45 - 13.00	61	2	256	3	11	0	130	0	18	2	84	0	564	567
JUMLAH	366	31	1412	6	85	1	941	1	162	13	822	4	3833	3844

Jam Puncak Sore														
16.15 - 16.30	67	1	132	0	10	0	58	0	22	0	68	0	358	358
16.30 - 16.45	63	0	106	1	16	1	73	0	23	3	78	0	363	364
16.45 - 17.00	50	1	74	0	22	0	87	0	14	3	84	0	335	335
17.00 - 17.15	69	1	113	1	19	0	64	1	20	2	82	0	370	372
17.15 - 17.30	63	0	111	2	13	0	88	0	22	1	74	0	372	374
17.30 - 17.45	54	0	90	0	9	0	98	0	19	0	78	1	348	349
17.45 - 18.00	45	0	111	0	17	1	109	0	22	1	112	1	418	419
JUMLAH	411	3	737	4	106	2	577	1	142	10	576	2	2564	2571

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : BARAT
 HARI : Rabu, 30 Mei 2007
 U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LT				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Prawiro Kuat				Ring-road Utara (bag timur)				Seturan					
LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM			
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	5	0	52	0	83	27	271	4	53	1	268	0	760	764
06.45 - 07.00	11	0	63	0	101	20	294	3	82	0	295	4	866	873
07.00 - 07.15	5	0	36	1	117	14	341	10	119	3	334	2	969	982
07.15 - 07.30	6	0	15	0	107	13	380	11	68	2	326	1	917	929
07.30 - 07.45	4	0	36	1	142	19	440	17	62	3	397	3	1103	1124
07.45 - 08.00	10	0	30	0	126	10	263	15	60	2	334	0	835	850
08.00 - 08.15	6	0	17	0	121	22	246	5	68	6	258	0	744	749
08.15 - 08.30	19	0	36	1	115	26	295	4	44	3	233	1	771	777
JUMLAH	66	0	285	3	912	151	2530	69	556	20	2445	11	6965	7048
Jam Puncak Siang														
11.05 - 11.15	20	0	63	0	107	38	255	0	75	5	172	0	735	735
11.15 - 11.30	8	0	47	0	129	24	290	2	89	3	161	0	751	753
11.30 - 11.45	3	1	32	0	136	31	257	1	78	2	219	0	759	760
11.45 - 12.00	7	0	21	0	168	31	289	1	71	4	170	0	761	762
12.00 - 12.15	7	0	34	1	124	36	241	6	56	3	249	1	750	758
12.15 - 12.30	12	1	30	0	149	41	230	1	71	1	199	1	734	736
12.30 - 12.45	13	0	36	0	122	10	237	4	54	3	188	0	663	667
12.45 - 13.00	20	0	38	0	136	22	278	0	61	5	165	0	725	725
JUMLAH	90	2	301	1	1071	233	2077	15	555	26	1523	2	5878	5896
Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	6	0	17	1	170	15	335	2	95	0	155	0	793	796
16.15 - 16.30	8	0	11	0	189	20	389	4	102	1	169	1	889	894
16.30 - 16.45	10	0	17	0	196	23	415	3	113	1	186	0	961	964
16.45 - 17.00	7	0	23	0	206	18	324	3	116	2	237	0	933	936
17.00 - 17.15	10	0	12	1	265	31	423	3	104	2	188	1	1035	1040
17.15 - 17.30	3	0	21	0	187	24	385	4	65	1	129	0	815	819
17.30 - 17.45	6	0	15	2	188	30	548	3	75	0	179	0	1041	1046
17.45 - 18.00	10	0	10	0	166	32	349	5	85	0	200	0	852	857
JUMLAH	60	0	126	4	1567	193	3168	27	755	7	1443	2	7319	7352

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : UTARA
 HARI : Sabtu, 2 Juni 2007

U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LT				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Ring-road Utara (bag timur)				Seturan				Ring-road Utara (bag barat)					
	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM		
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	1	0	3	0	9	0	61	3	10	0	35	0	119	122
06.45 - 07.00	3	0	1	1	1	0	40	0	12	0	32	0	89	90
07.00 - 07.15	3	0	5	2	8	0	32	4	9	0	32	0	89	95
07.15 - 07.30	1	0	6	2	5	1	53	2	11	0	36	0	113	117
07.30 - 07.45	2	0	11	0	8	0	71	4	9	0	55	1	156	161
07.45 - 08.00	0	0	8	0	9	0	52	1	8	0	47	2	124	127
08.00 - 08.15	3	0	6	0	6	0	53	2	15	0	51	0	134	136
08.15 - 08.30	3	0	3	0	10	0	48	1	10	0	46	0	120	121
JUMLAH	16	0	43	5	56	1	410	17	84	0	334	3	944	969
Jam Puncak Siang														
11.00 - 11.15	2	0	7	0	8	0	62	0	14	0	55	0	148	148
11.15 - 11.30	2	0	8	0	8	0	51	1	20	0	66	0	155	156
11.30 - 11.45	8	0	18	0	3	0	46	0	21	0	48	0	144	144
11.45 - 12.00	11	0	20	0	4	0	32	0	22	0	51	0	140	140
12.00 - 12.15	3	0	16	0	11	0	47	0	27	0	36	0	140	140
12.15 - 12.30	4	0	14	0	10	0	51	0	18	0	51	1	148	149
12.30 - 12.45	1	0	8	0	13	2	40	0	15	0	64	0	143	143
12.45 - 13.00	4	0	8	0	5	3	35	1	19	0	59	0	133	134
JUMLAH	35	0	99	0	62	5	364	2	156	0	430	1	1151	1154
Jam Puncak Sore														0
16.00 - 16.15	4	0	12	1	8	0	66	0	20	0	110	0	220	221
16.15 - 16.30	0	0	7	0	9	0	79	0	17	0	71	0	183	183
16.30 - 16.45	2	0	20	1	4	1	69	0	22	0	53	0	171	172
16.45 - 17.00	5	0	11	0	5	0	58	0	12	0	42	0	133	133
17.00 - 17.15	4	0	12	1	11	0	62	1	19	0	53	0	161	163
17.15 - 17.30	3	0	9	1	12	0	91	0	14	0	47	0	176	177
17.30 - 17.45	0	0	10	0	6	0	38	1	13	0	40	0	107	108
17.45 - 18.00	3	0	9	0	8	1	63	0	15	0	50	0	149	149
JUMLAH	21	0	90	4	63	2	526	2	132	0	466	0	1300	1306

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN
 ARAH DARI : TIMUR
 HARI : Sabtu, 2 Juni 2007
 U = Jl. Prawiro Kuat
 S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)
 B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LTOR				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Seturan				Ring-road Utara (bag barat)				Prawiro Kuat					
LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM			
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	8	0	131	0	93	25	595	0	1	0	23	0	876	876
06.45 - 07.00	7	0	103	1	63	8	453	3	3	0	35	0	672	676
07.00 - 07.15	18	1	82	1	98	18	443	0	3	0	17	0	680	681
07.15 - 07.30	4	0	90	2	161	30	544	0	4	0	47	1	880	883
07.30 - 07.45	11	1	137	2	160	27	689	2	6	0	44	0	1075	1079
07.45 - 08.00	17	0	115	1	101	13	475	3	5	0	29	0	755	759
08.00 - 08.15	10	0	83	2	163	27	572	0	4	0	22	1	881	884
08.15 - 08.30	15	1	89	1	159	37	456	0	7	0	26	1	790	792
JUMLAH	90	3	830	10	998	185	4227	8	33	0	243	3	6609	6630

Jam Puncak Siang														
11.00 - 11.15	18	1	85	0	132	30	388	2	3	0	13	0	670	672
11.15 - 11.30	14	0	93	1	193	25	401	0	7	0	32	0	765	766
11.30 - 11.45	22	2	86	0	166	25	384	0	4	0	26	0	716	716
11.45 - 12.00	15	0	73	0	181	17	311	0	8	1	18	0	624	624
12.00 - 12.15	21	0	95	2	145	24	330	1	6	0	23	0	644	647
12.15 - 12.30	26	0	93	0	206	14	401	1	7	0	27	2	774	777
12.30 - 12.45	19	0	87	0	191	15	318	1	3	0	31	0	664	665
12.45 - 13.00	14	2	90	0	269	15	386	2	9	0	25	0	810	812
JUMLAH	149	5	702	3	1483	166	2919	7	47	1	195	2	5667	5679
Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	13	0	66	1	134	15	305	1	16	1	27	1	577	580
16.15 - 16.30	13	0	104	2	135	14	272	4	9	0	37	0	584	590
16.30 - 16.45	17	0	85	1	139	13	300	4	14	0	19	0	587	592
16.45 - 17.00	11	0	82	0	121	18	295	2	10	1	25	0	563	565
17.00 - 17.15	13	0	80	1	157	16	246	0	10	0	34	0	556	557
17.15 - 17.30	13	0	66	0	134	12	262	0	7	0	32	0	526	526
17.30 - 17.45	18	1	69	0	143	10	207	1	9	0	18	0	475	476
17.45 - 18.00	19	0	83	0	133	10	230	2	4	0	30	0	509	511
JUMLAH	117	1	635	5	1096	108	2117	14	79	2	222	1	4377	4397

Volume lalu lintas kendaraan per 15 menit

SIMPANG : UPN

ARAH DARI : SELATAN

HARI : Sabtu, 2 Juni 2007

U = Jl. Prawiro Kuat

S = Jl. Seturan

T = Jl. Ring-road Utara (bag timur)

B = Jl. Ring-road Utara (bag barat)

Periode Waktu	LTOR				ST				RT				Jumlah Kendaraan Bermotor	JUMLAH
	Arah ke :				Arah ke :				Arah ke :					
	Ring-road Utara (bag barat)				Prawiro Kuat				Ring-road Utara (bag timur)					
LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM			
Jam Puncak Pagi														
06.30 - 06.45	12	0	41	0	6	1	53	0	10	0	60	0	183	183
06.45 - 07.00	25	0	62	0	9	0	57	0	12	0	46	0	211	211
07.00 - 07.15	32	2	94	2	9	0	50	1	9	3	61	0	260	263
07.15 - 07.30	36	0	149	2	5	0	49	1	10	0	72	1	321	325
07.30 - 07.45	30	3	184	0	10	0	63	1	13	0	73	2	376	379
07.45 - 08.00	33	4	175	2	9	0	61	0	13	2	62	0	359	361
08.00 - 08.15	44	4	111	0	10	1	69	1	11	0	55	0	305	306
08.15 - 08.30	42	5	107	0	4	1	68	0	16	2	62	0	307	307
JUMLAH	254	18	923	6	62	3	470	4	94	7	491	3	2322	2335
Jam Puncak Siang														
11.00 - 11.15	40	2	95	1	14	0	147	1	23	2	110	0	433	435
11.15 - 11.30	47	5	182	0	12	1	90	1	16	0	73	0	426	427
11.30 - 11.45	41	7	109	1	13	0	78	1	15	0	94	0	357	359
11.45 - 12.00	42	7	102	0	12	0	118	0	15	1	114	1	411	412
12.00 - 12.15	52	4	176	0	15	1	93	0	32	1	67	0	441	441
12.15 - 12.30	47	4	172	0	15	0	95	0	28	0	99	0	460	460
12.30 - 12.45	47	6	273	0	15	0	125	0	29	0	99	0	594	594
12.45 - 13.00	45	2	245	3	12	0	144	1	21	2	143	0	614	618
JUMLAH	361	37	1354	5	108	2	890	4	179	6	799	1	3736	3746

Jam Puncak Sore														
16.00 - 16.15	36	0	89	3	11	0	126	2	42	0	167	2	471	478
16.15 - 16.30	66	0	130	2	19	0	121	0	39	0	123	0	498	500
16.30 - 16.45	63	6	144	3	10	0	94	0	19	1	123	4	460	467
16.45 - 17.00	49	2	116	1	25	0	136	0	16	0	120	1	464	466
17.00 - 17.15	13	1	113	1	16	0	96	0	26	0	187	0	452	453
17.15 - 17.30	65	2	103	1	16	0	105	0	18	0	125	0	434	435
17.30 - 17.45	61	2	101	2	16	0	126	0	30	0	120	0	456	458
17.45 - 18.00	70	1	114	0	14	0	88	1	20	0	127	0	434	435
JUMLAH	423	14	910	13	127	0	892	3	210	1	1092	7	3669	3692

Volume Arus Lalulintas Per 1 Jam

LAMPIRAN 3

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Senin/28 mei 2007

Jalan : Prawiro Kuat

Arah : Utara

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
06.30 - 07.30	0	0	1	13	39	76	30	291	203	19	97.2	117.9	234.1	2	4	0
06.45 - 07.45	0	0	1	14	42	72	30	319	236	20	105.8	120.5	246.3	1	4	0
07.00 - 08.00	0	0	2	8	44	72	30	335	230	14	111	120.6	245.6	1	5	2
07.15 - 08.15	0	0	2	7	42	75	38	320	244	14.6	106	126.4	247	0	7	3
07.30 - 08.30	0	0	2	9	40	86	40	385	220	17	117	132.6	266.6	0	6	4

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
11.00 - 12.00	1	1	1	12	34	55	57	151	270	24.7	65.5	110.3	200.5	2	3	0
11.15 - 12.15	1	0	0	16	39	69	53	137	270	27.9	66.4	123	217.3	2	3	0
11.30 - 12.30	0	1	0	16	42	67	56	167	286	27.2	76.7	124.2	228.1	4	4	0
11.45 - 12.45	0	1	0	17	45	70	52	186	320	27.4	83.5	134	244.9	5	5	0
12.00 - 13.00	0	1	0	15	36	67	45	202	312	24	77.7	129.4	231.1	4	5	1

Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
16.00 - 17.00	0	5	0	11	41	67	61	295	305	23.2	106.5	128	257.7	1	1	0
16.15 - 17.15	0	4	0	12	31	64	54	309	299	22.8	98	123.8	244.6	0	1	0
16.30 - 17.30	0	3	0	12	30	62	54	337	277	22.8	101.3	117.4	241.5	0	1	3
16.45 - 17.45	0	3	0	9	26	59	47	336	266	18.4	97.1	112.2	227.7	1	0	3
17.00 - 18.00	0	0	0	11	24	54	50	315	243	21	87	102.6	210.6	2	0	3

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Senin/28 mei 2007

Jalan : Ring-road Utara (bag timur)

Arah : Timur

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
06.30 - 07.30	1	81	0	112	492	23	553	2056	157	223.9	1008.5	54.4	1286.8	9	41	0
06.45 - 07.45	1	81	0	121	465	18	551	2091	173	232.5	988.5	52.6	1273.6	8	59	0
07.00 - 08.00	1	83	2	112	464	19	570	2121	175	227.3	996.1	56.6	1280	7	62	1
07.15 - 08.15	1	79	2	72	464	15	545	2058	175	182.3	978.3	52.6	1213.2	6	55	1
07.30 - 08.30	1	83	2	61	453	15	484	1900	178	159.1	940.9	53.2	1153.2	7	33	1

Waktu pengamatan siang (11.30 - 13.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
11.00 - 12.00	4	115	0	54	600	33	471	1352	113	153.4	1019.9	55.6	1228.9	1	1	1
11.15 - 12.15	4	114	0	60	493	25	447	1406	108	154.6	922.4	46.6	1123.6	0	1	1
11.30 - 12.30	3	107	0	61	496	20	449	1422	112	154.7	919.5	42.4	1116.6	1	1	1
11.45 - 12.45	3	104	0	64	544	22	449	1364	134	157.7	952	48.8	1158.5	2	1	0
12.00 - 13.00	2	90	0	65	607	21	458	1397	134	159.2	1003.4	47.8	1210.4	3	0	0

Waktu pengamatan sore (15.30 - 17.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
16.00 - 17.00	4	63	0	70	485	35	418	1183	117	158.8	803.5	59.4	1021.7	5	15	1
16.15 - 17.15	5	75	0	64	546	38	410	1218	120	152.5	887.1	62	1101.6	4	17	0
16.30 - 17.30	5	60	0	57	520	39	412	1086	127	145.9	815.2	64.4	1025.5	5	9	0
16.45 - 17.45	4	58	0	56	538	46	421	1099	131	145.4	833.2	72.2	1050.8	3	6	0
17.00 - 18.00	1	62	0	58	515	44	431	1033	138	145.5	802.2	71.6	1019.3	1	6	0

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Senin/28 mei 2007

Jalan : Seturan

Arah : Selatan

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
06.30 - 07.30	22	1	6	151	34	83	602	311	324	300	97.5	155.6	553.1	4	2	0
06.45 - 07.45	29	1	6	217	31	82	737	312	330	402.1	94.7	155.8	652.6	6	1	1
07.00 - 08.00	37	1	6	194	37	92	797	382	343	401.5	114.7	168.4	684.6	7	0	1
07.15 - 08.15	50	1	6	173	34	69	757	357	317	389.4	106.7	140.2	636.3	6	2	1
07.30 - 08.30	68	2	3	145	36	65	611	326	301	355.6	103.8	129.1	588.5	8	5	1

Waktu pengamatan siang (11.30 - 13.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
11.00 - 12.00	26	1	3	205	53	66	663	489	387	371.4	152.1	147.3	670.8	1	4	2
11.15 - 12.15	20	1	2	188	54	68	665	485	392	347	152.3	149	648.3	1	4	2
11.30 - 12.30	17	1	2	206	46	66	766	454	380	381.3	138.1	144.6	664	1	7	1
11.45 - 12.45	14	2	2	196	51	71	856	500	411	385.4	153.6	155.8	694.8	1	5	0
12.00 - 13.00	13	1	3	197	56	72	872	528	398	388.3	162.9	155.5	706.7	1	6	1

Waktu pengamatan sore (15.30 - 17.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
16.00 - 17.00	18	0	2	187	68	85	540	693	464	318.4	206.6	180.4	705.4	4	1	2
16.15 - 17.15	13	0	4	216	69	77	574	673	470	347.7	203.6	176.2	727.5	2	1	1
16.30 - 17.30	12	0	2	209	58	65	554	615	468	335.4	181	161.2	677.6	4	1	2
16.45 - 17.45	6	0	2	203	62	65	519	641	499	314.6	190.2	167.4	672.2	7	2	1
17.00 - 18.00	4	0	3	216	73	72	521	640	499	325.4	201	175.7	702.1	7	2	1

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Senin/28 mei 2007

Jalan : Ring-road Utara (bag barat)

Arah : Barat

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
06.30 - 07.30	0	64	7	33	421	306	126	1326	1020	58.2	769.4	519.1	1346.7	6	26	5
06.45 - 07.45	0	57	10	22	496	340	108	1554	1208	43.6	880.9	594.6	1519.1	6	39	8
07.00 - 08.00	0	50	8	22	473	305	96	1525	1277	41.2	843	570.8	1455	4	43	9
07.15 - 08.15	0	54	7	22	499	275	87	1450	1249	39.4	859.2	533.9	1432.5	3	38	8
07.30 - 08.30	0	71	8	23	156	258	106	1331	1095	44.2	514.5	487.4	1046.1	1	36	7

Waktu pengamatan siang (11.30 - 13.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
11.00 - 12.00	0	77	15	29	649	269	150	1428	728	59	1034.7	434.1	1527.8	0	28	1
11.15 - 12.15	0	87	12	31	653	267	148	1544	711	60.6	1074.9	424.8	1560.3	0	30	3
11.30 - 12.30	0	87	11	32	643	261	159	1589	722	63.8	1073.9	419.7	1557.4	0	27	3
11.45 - 12.45	0	81	12	33	609	271	168	1585	757	66.6	1031.3	438	1535.9	0	22	2
12.00 - 13.00	0	61	14	48	560	283	188	1531	753	85.6	945.5	451.8	1482.9	1	18	2

Waktu pengamatan sore (15.30 - 17.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
16.00 - 17.00	0	76	15	40	624	241	108	1627	912	61.6	1048.2	442.9	1552.7	7	29	4
16.15 - 17.15	0	72	18	36	625	261	118	1640	954	59.6	1046.6	475.2	1581.4	7	23	4
16.30 - 17.30	0	77	15	37	625	253	116	1658	937	60.2	1056.7	459.9	1576.8	10	28	4
16.45 - 17.45	0	64	16	33	577	248	107	1582	906	54.4	976.6	450	1481	12	31	1
17.00 - 18.00	0	55	12	31	531	240	105	1496	807	52	901.7	417	1370.7	11	28	2

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Rabu/30 mei 2007

Jalan : Prawiro Kuat

Arah : Utara

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
06.30 - 07.30	0	0	1	4	48	55	19	267	238	7.8	101.4	113.9	223.1	0	1	0
06.45 - 07.45	0	0	1	8	50	59	17	292	268	11.4	108.4	123.9	243.7	0	1	0
07.00 - 08.00	0	0	1	13	45	69	12	289	279	15.4	102.8	126.1	244.3	0	1	0
07.15 - 08.15	0	0	0	18	40	77	11	279	271	20.2	95.8	131.2	247.2	0	1	0
07.30 - 08.30	0	0	0	16	32	86	12	262	237	18.4	84.4	133.4	236.2	0	2	0

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
11.00 - 12.00	0	0	0	10	34	65	55	213	260	21	76.6	117	214.6	1	3	0
11.15 - 12.15	0	0	0	11	27	61	32	235	326	17.4	74	126.2	217.6	0	4	0
11.30 - 12.30	0	0	0	11	30	52	38	261	355	18.6	82.2	123	223.8	1	3	0
11.45 - 12.45	0	0	1	14	40	50	43	286	406	22.6	97.2	132.5	252.3	1	2	0
12.00 - 13.00	0	0	1	17	47	68	49	305	447	26.8	108	158.7	293.5	1	5	0

Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
16.00 - 17.00	0	0	0	12	84	62	47	215	161	21.4	127	94.2	242.6	1	0	0
16.15 - 17.15	0	0	0	12	85	58	48	219	187	21.6	128.8	95.4	245.8	1	0	0
16.30 - 17.30	0	0	0	13	65	42	45	211	210	22	107.2	84	213.2	0	1	0
16.45 - 17.45	0	0	0	11	42	48	44	192	222	19.8	80.4	92.4	192.6	0	1	0
17.00 - 18.00	0	0	0	10	32	51	46	181	220	19.2	68.2	95	182.4	1	1	0

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Rabu/30 mei 2007

Jalan : Ring-road Utara (bag timur)

Arah : Timur

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
06.30 - 07.30	2	56	0	108	426	17	467	1930	133	204	884.8	43.6	1132.4	8	30	3
06.45 - 07.45	3	61	0	106	459	20	465	2040	150	202.9	946.3	50	1199.2	11	41	4
07.00 - 08.00	3	73	0	104	520	18	478	2039	158	203.5	1022.7	49.6	1275.8	10	39	2
07.15 - 08.15	4	82	0	70	509	18	466	1890	163	168.4	993.6	50.6	1212.6	9	36	2
07.30 - 08.30	3	91	0	63	525	16	468	1656	170	160.5	974.5	50	1185	8	19	2

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
11.00 - 12.00	1	165	0	75	613	19	401	1493	107	156.5	1126.1	40.4	1323	1	0	0
11.15 - 12.15	2	158	0	72	621	21	410	1528	111	156.6	1132	43.2	1331.8	1	0	0
11.30 - 12.30	2	101	0	83	572	18	418	1424	121	169.2	988.1	42.2	1199.5	1	2	0
11.45 - 12.45	2	92	0	91	573	18	442	1489	113	182	990.4	40.6	1213	0	4	0
12.00 - 13.00	2	93	0	86	632	18	454	1548	118	179.4	1062.5	41.6	1283.5	1	4	0

Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
16.00 - 17.00	0	69	0	90	457	26	238	769	78	137.6	700.5	41.6	879.7	0	6	0
16.15 - 17.15	0	69	0	83	482	25	235	844	87	130	740.5	42.4	912.9	2	7	0
16.30 - 17.30	0	64	0	88	544	30	237	853	79	135.4	797.8	45.8	979	3	6	0
16.45 - 17.45	0	57	0	92	556	23	251	872	84	142.2	804.5	39.8	986.5	4	3	0
17.00 - 18.00	0	43	0	90	556	18	251	833	92	140.2	778.5	36.4	955.1	4	2	0

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Rabu/30 mei 2007

Jalan : Seturan

Arah : Selatan

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
06.30 - 07.30	10	0	1	222	38	83	666	334	327	368.2	104.8	149.7	622.7	8	6	2
06.45 - 07.45	6	0	3	231	44	90	819	332	369	402.6	110.4	167.7	680.7	8	6	4
07.00 - 08.00	3	0	3	225	48	102	937	316	368	416.3	111.2	179.5	707	8	6	4
07.15 - 08.15	3	0	3	198	37	82	903	315	344	382.5	100	154.7	637.2	7	6	3
07.30 - 08.30	4	0	3	148	38	70	688	327	315	290.8	103.4	136.9	531.1	6	5	3

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
11.00 - 12.00	17	0	5	159	38	72	535	429	392	288.1	123.8	156.9	568.8	3	1	1
11.15 - 12.15	19	1	6	180	35	78	562	433	403	317.1	122.9	166.4	606.4	2	1	2
11.30 - 12.30	16	1	8	180	33	84	552	400	450	311.2	114.3	184.4	609.9	2	1	3
11.45 - 12.45	15	1	5	186	40	90	716	469	437	348.7	135.1	183.9	667.7	0	1	3
12.00 - 13.00	14	1	8	207	47	90	877	512	430	400.6	150.7	186.4	737.7	3	0	3

Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
16.00 - 17.00	2	2	6	230	55	88	426	287	340	317.8	115	163.8	596.6	1	0	0
16.15 - 17.15	3	1	8	249	67	79	425	282	312	337.9	124.7	151.8	614.4	2	1	0
16.30 - 17.30	2	1	9	245	70	79	404	312	318	328.4	133.7	154.3	616.4	4	1	0
16.45 - 17.45	2	0	6	236	63	75	388	337	318	316.2	130.4	146.4	593	3	1	1
17.00 - 18.00	1	1	4	231	58	83	425	359	346	317.3	131.1	157.4	605.8	3	1	2

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Rabu/30 mei 2007

Jalan : Ring-road Utara (bag barat)

Arah : Barat

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
06.30 - 07.30	0	74	6	27	408	322	166	1286	1223	60.2	761.4	574.4	1396	1	28	7
06.45 - 07.45	0	66	8	26	467	331	150	1455	1352	56	843.8	611.8	1511.6	2	41	10
07.00 - 08.00	0	56	10	25	492	309	117	1424	1391	48.4	849.6	600.2	1498.2	2	53	6
07.15 - 08.15	0	64	13	26	496	258	98	1378	1315	45.6	854.8	537.9	1438.3	1	48	4
07.30 - 08.30	0	77	14	39	504	234	119	1244	1222	62.8	852.9	496.6	1412.3	2	41	4

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
11.00 - 12.00	1	124	14	38	540	313	163	1091	722	71.9	919.4	475.6	1466.9	0	4	0
11.15 - 12.15	1	122	12	25	557	294	134	1077	799	53.1	931	469.4	1453.5	1	10	1
11.30 - 12.30	2	139	10	29	577	276	117	1017	837	55	961.1	456.4	1472.5	1	9	2
11.45 - 12.45	1	118	11	39	563	252	121	997	806	64.5	915.8	427.5	1407.8	1	12	2
12.00 - 13.00	1	109	12	52	531	242	138	986	801	80.9	869.9	417.8	1368.6	1	11	2

Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
16.00 - 17.00	0	76	4	31	761	426	68	1463	747	44.6	1152.4	580.6	1777.6	1	12	1
16.15 - 17.15	0	92	6	35	856	435	63	1551	780	47.6	1285.8	598.8	1932.2	1	13	2
16.30 - 17.30	0	96	6	30	854	398	73	1547	740	44.6	1288.2	553.8	1886.6	1	13	1
16.45 - 17.45	0	103	5	26	846	360	71	1680	733	40.2	1315.9	513.1	1869.2	3	13	1
17.00 - 18.00	0	117	3	29	806	329	58	1705	696	40.6	1299.1	472.1	1811.8	3	15	1

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Sabtu/02 juni 2007

Jalan : Prawiro Kuat

Arah : Utara

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
06.30 - 07.30	0	1	0	8	23	42	15	186	135	11	61.5	69	141.5	5	9	0
06.45 - 07.45	0	1	0	9	22	41	23	196	155	13.6	62.5	72	148.1	5	10	1
07.00 - 08.00	0	1	0	6	30	37	30	208	170	12	72.9	71	155.9	4	11	3
07.15 - 08.15	0	1	0	6	28	43	31	229	189	12.2	75.1	80.8	168.1	2	9	3
07.30 - 08.30	0	0	0	8	33	42	28	224	199	13.6	77.8	81.8	173.2	0	8	3

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
11.00 - 12.00	0	0	0	23	23	77	53	191	220	33.6	61.2	121	215.8	0	1	0
11.15 - 12.15	0	0	0	24	26	90	62	176	201	36.4	61.2	130.2	227.8	0	1	0
11.30 - 12.30	0	0	0	26	28	88	68	176	186	39.6	63.2	125.2	228	0	0	1
11.45 - 12.45	0	2	0	29	38	82	58	170	202	40.6	74.6	122.4	237.6	0	0	1
12.00 - 13.00	0	5	0	12	39	79	46	173	210	21.2	80.1	121	222.3	0	1	1

Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
16.00 - 17.00	0	1	0	11	26	71	50	272	276	21	81.7	126.2	228.9	2	0	0
16.15 - 17.15	0	1	0	11	29	70	50	268	219	21	83.9	113.8	218.7	2	1	0
16.30 - 17.30	0	1	0	14	32	67	52	280	195	24.4	89.3	106	219.7	3	1	0
16.45 - 17.45	0	0	0	12	34	58	42	249	182	20.4	83.8	94.4	198.6	2	2	0
17.00 - 18.00	0	1	0	10	37	61	40	254	190	18	89.1	99	206.1	2	2	0

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Sabtu/02 juni 2007

Jalan : Ring-road Utara (bag timur)

Arah : Timur

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
06.30 - 07.30	1	81	0	37	415	11	406	2035	122	119.5	927.3	35.4	1082.2	4	3	1
06.45 - 07.45	2	83	0	40	482	16	412	2129	143	125	1015.7	44.6	1185.3	6	5	1
07.00 - 08.00	2	88	0	50	520	18	424	2151	137	137.4	1064.6	45.4	1247.4	6	5	1
07.15 - 08.15	1	97	0	42	585	19	425	2280	142	128.3	1167.1	47.4	1342.8	7	5	2
07.30 - 08.30	2	104	0	53	583	22	424	2192	121	140.4	1156.6	46.2	1343.2	6	5	2

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
11.00 - 12.00	3	98	1	69	672	22	337	1484	89	140.3	1096.2	41.1	1277.6	1	2	0
11.15 - 12.15	2	92	1	72	585	25	347	1426	99	144	1089.8	46.1	1279.9	3	1	0
11.30 - 12.30	2	81	1	84	698	25	347	1426	94	156	1088.5	45.1	1289.6	2	2	2
11.45 - 12.45	0	70	1	81	723	24	348	1360	99	150.6	1086	45.1	1281.7	2	3	2
12.00 - 13.00	2	68	0	80	811	25	365	1435	106	155.6	1186.4	46.2	1388.2	2	5	2

Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
16.00 - 17.00	0	60	2	54	529	49	337	1172	108	121.4	841.4	73.2	1036	4	11	1
16.15 - 17.15	0	61	1	54	552	43	351	1113	115	124.2	853.9	67.3	1045.4	4	10	0
16.30 - 17.30	0	59	1	54	551	41	313	1103	110	116.6	848.3	64.3	1029.2	2	6	0
16.45 - 17.45	1	56	1	55	555	36	297	1010	109	115.7	829.8	59.1	1004.6	1	3	0
17.00 - 18.00	1	48	0	63	567	30	298	945	114	123.9	818.4	52.8	995.1	1	3	0

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Sabtu/02 juni 2007

Jalan : Seturan

Arah : Selatan

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
06.30 - 07.30	2	1	3	105	29	41	346	209	239	176.8	72.1	92.7	341.6	4	2	1
06.45 - 07.45	5	0	3	123	33	44	489	219	252	227.3	76.8	98.3	402.4	4	3	3
07.00 - 08.00	9	0	5	131	33	45	602	223	268	263.1	77.6	105.1	445.8	6	3	3
07.15 - 08.15	11	1	2	143	34	47	619	242	262	281.1	83.7	102	466.8	4	3	3
07.30 - 08.30	13	2	4	149	33	53	577	261	252	281.3	87.8	108.6	477.7	2	2	2

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
11.00 - 12.00	21	1	3	170	51	69	488	433	391	294.9	138.9	151.1	584.9	2	3	1
11.15 - 12.15	23	2	2	182	52	71	569	379	348	325.7	130.4	143.2	599.3	1	2	1
11.30 - 12.30	22	1	2	182	55	73	559	384	374	322.4	133.1	150.4	605.9	1	1	1
11.45 - 12.45	21	1	2	188	57	73	653	403	379	345.9	138.9	151.4	636.2	0	0	1
12.00 - 13.00	23	2	1	181	54	75	705	375	350	351.9	131.6	146.3	629.8	3	1	0

Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	Bermotor (smp)	LTOR	ST	RT
16.00 - 17.00	8	0	1	214	65	116	479	477	533	320.2	160.4	223.9	704.5	9	2	7
16.15 - 17.15	9	0	1	191	70	100	503	447	553	303.3	159.4	211.9	674.6	7	0	5
16.30 - 17.30	11	0	1	190	67	79	476	431	555	299.5	153.2	191.3	644	6	0	5
16.45 - 17.45	7	0	0	188	73	90	433	463	552	283.7	165.6	200.4	649.7	5	0	1
17.00 - 18.00	6	0	0	209	62	94	431	415	559	303	145	205.8	653.8	4	1	0

Survei Lalu Lintas Simpang Empat UPN

HV 1.3
 LV 1
 MC 0.2

Hari/tanggal : Sabtu/02 juni 2007

Jalan : Ring-road Utara (bag barat)

Arah : Barat

Waktu pengamatan pagi (06.30 - 08.30)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
06.30 - 07.30	0	81	5	10	414	215	29	1028	669	15.8	724.9	355.3	1096	0	30	7
06.45 - 07.45	0	77	6	17	445	217	27	1149	799	22.4	774.9	384.6	1181.9	1	41	7
07.00 - 08.00	1	76	8	12	471	237	37	1192	893	20.7	808.2	426	1254.9	1	52	9
07.15 - 08.15	1	70	8	12	464	232	42	1180	889	21.7	791	420.2	1232.9	2	48	9
07.30 - 08.30	1	72	9	14	490	231	56	1119	714	26.5	807.4	385.5	1219.4	2	38	5

Waktu pengamatan siang (11.00 - 13.00)

Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
11.00 - 12.00	0	142	17	38	597	295	94	1094	681	56.8	1000.4	453.3	1510.5	1	11	2
11.15 - 12.15	0	147	15	41	556	292	93	1004	622	59.6	957.9	435.9	1453.4	0	11	2
11.30 - 12.30	0	153	17	37	611	288	89	1072	609	54.8	1024.3	431.9	1511	1	10	2
11.45 - 12.45	0	109	14	34	655	322	86	1149	605	51.2	1026.5	461.2	1538.9	1	8	2
12.00 - 13.00	0	87	21	36	664	337	74	1199	608	50.8	1016.9	485.9	1553.6	1	10	0

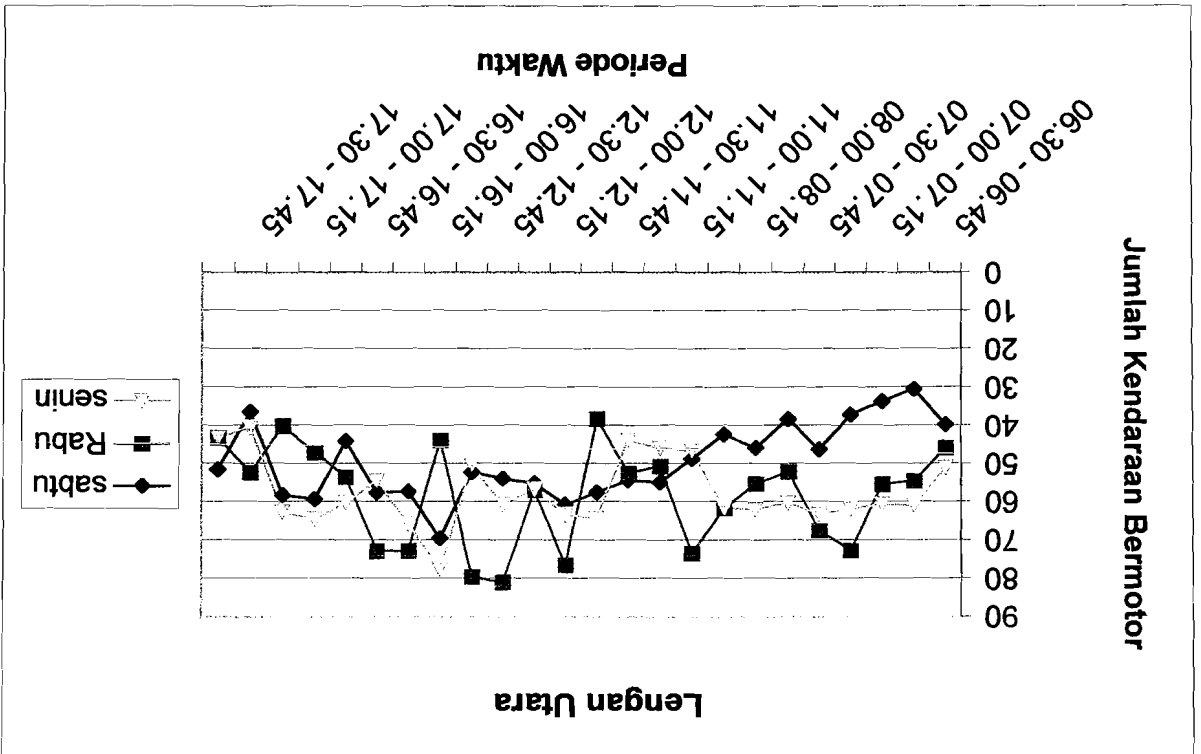
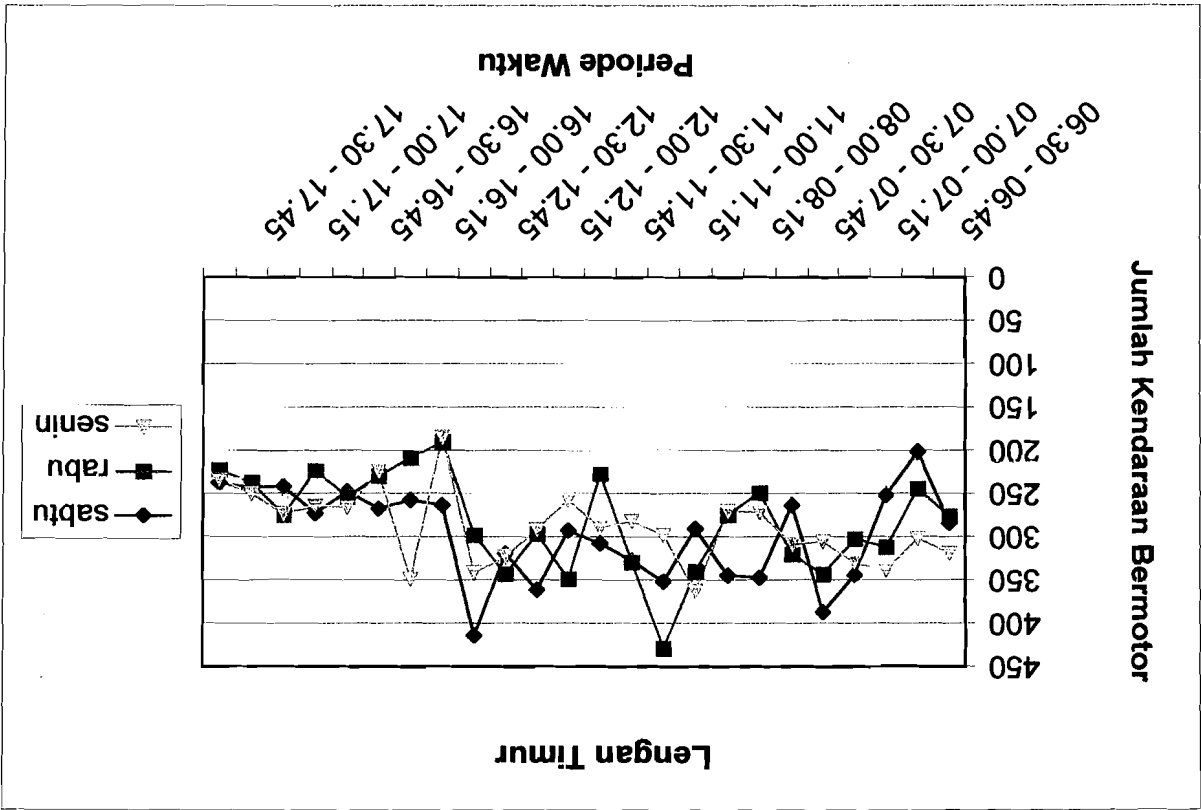
Waktu pengamatan sore (14.00 - 18.00)

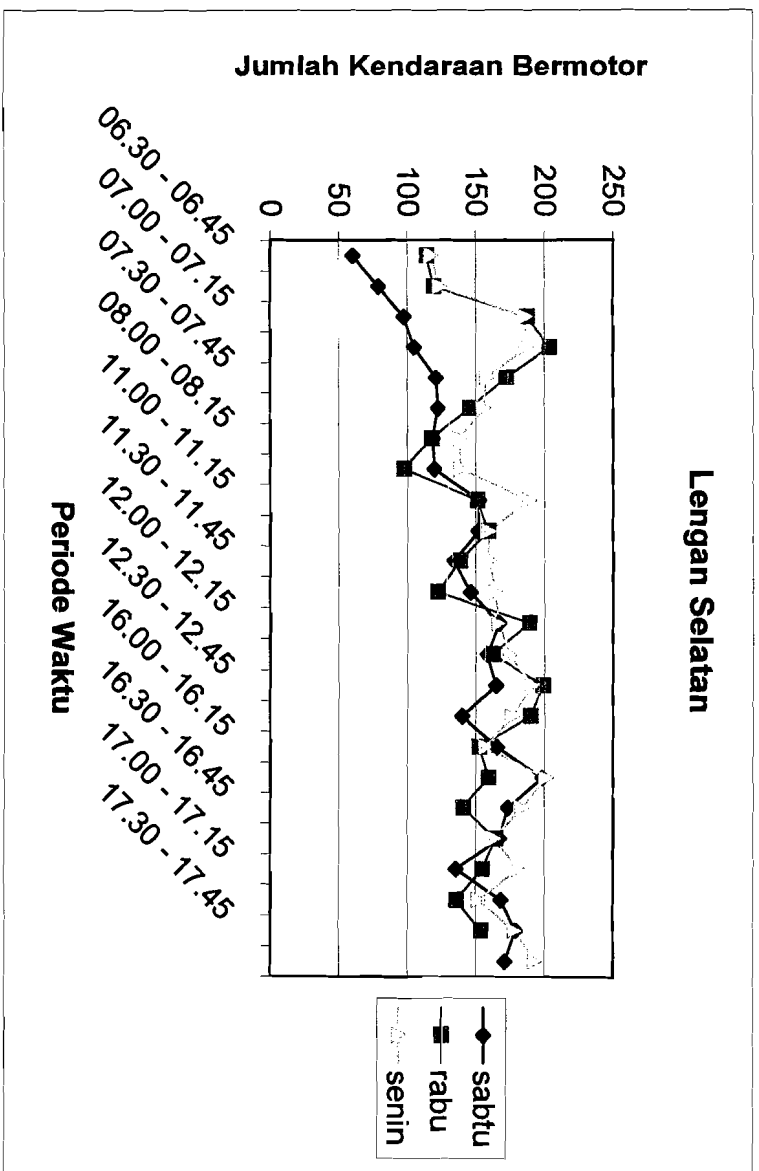
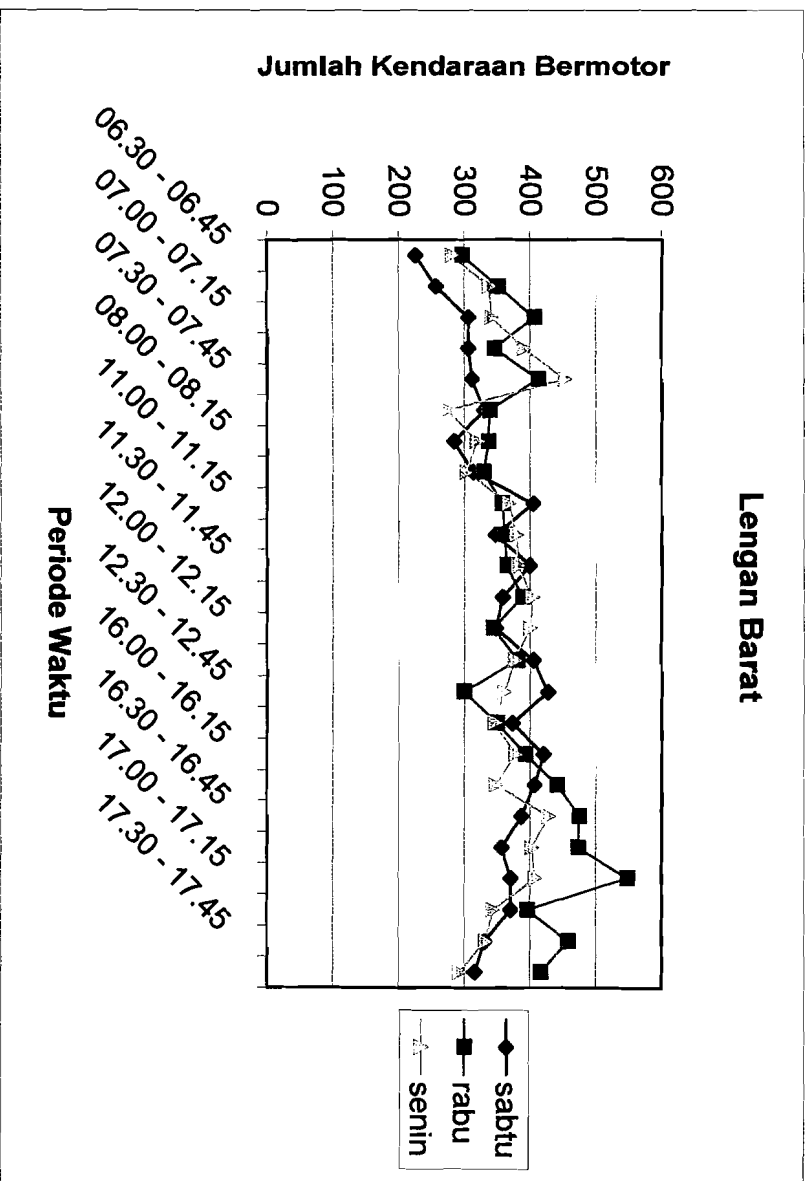
Waktu	HV (kendaraan)			LV (kendaraan)			MC (kendaraan)			Total (smp)			Total Kendaraan	UM (kendaraan)		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	Bermotor (smp)	LT	ST	RT
16.00 - 17.00	0	79	20	31	664	277	71	1546	733	45.2	1075.9	449.6	1570.7	2	39	3
16.15 - 17.15	0	58	20	32	653	285	63	1452	732	44.6	1018.8	457.4	1520.8	2	31	5
16.30 - 17.30	0	54	18	27	643	286	61	1362	751	39.2	985.6	459.6	1484.4	2	27	5
16.45 - 17.45	0	48	19	22	609	291	62	1311	724	34.4	933.6	460.5	1428.5	4	22	5
17.00 - 18.00	0	62	15	25	560	302	61	1243	699	37.2	889.2	461.3	1387.7	3	18	2

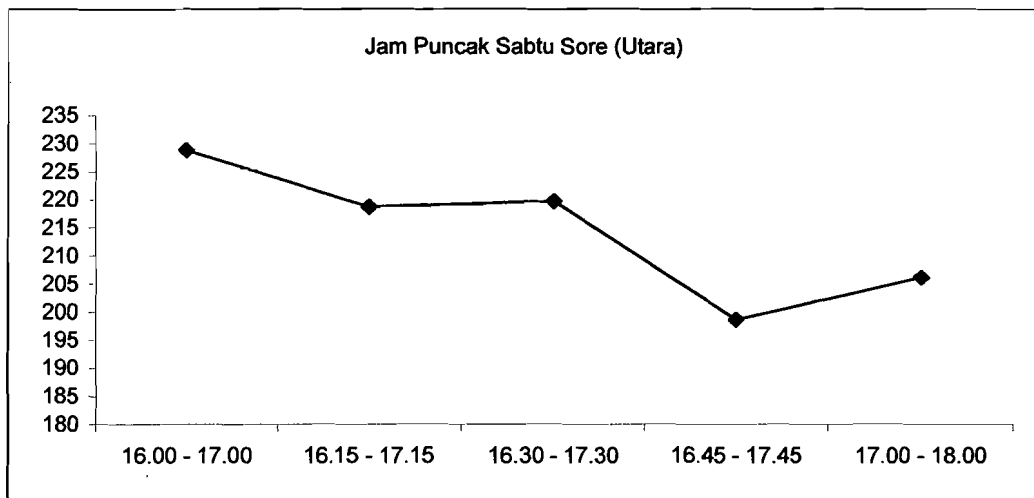
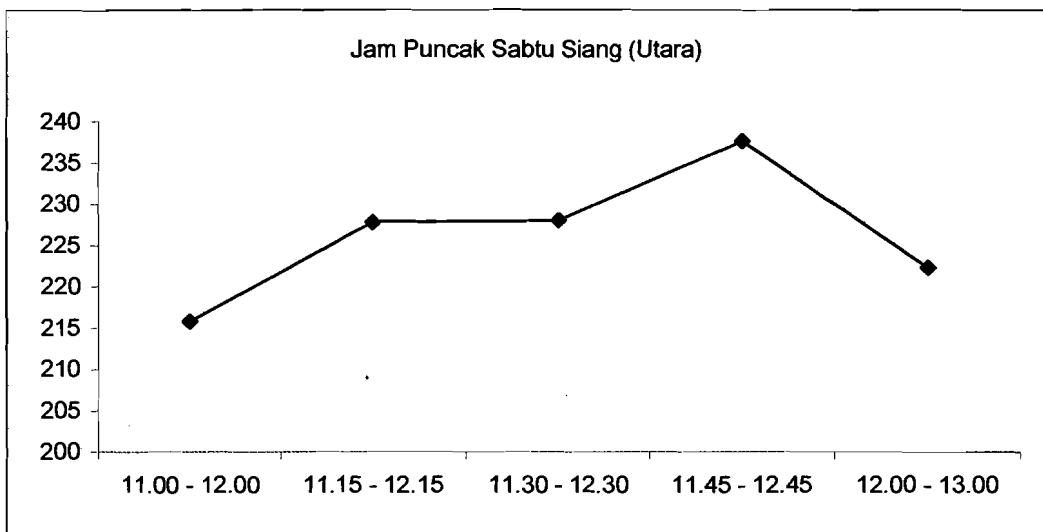
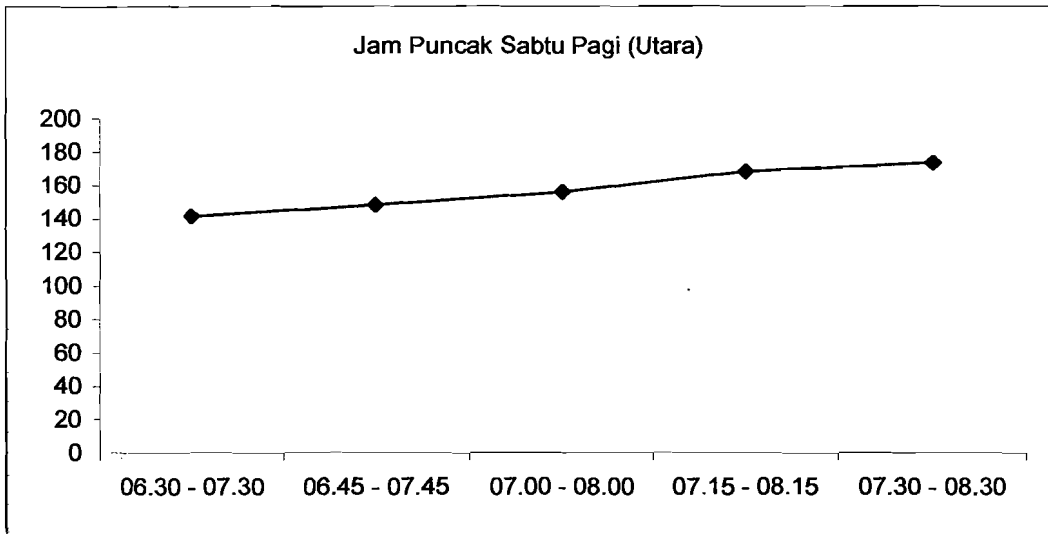
LAMPIRAN 4

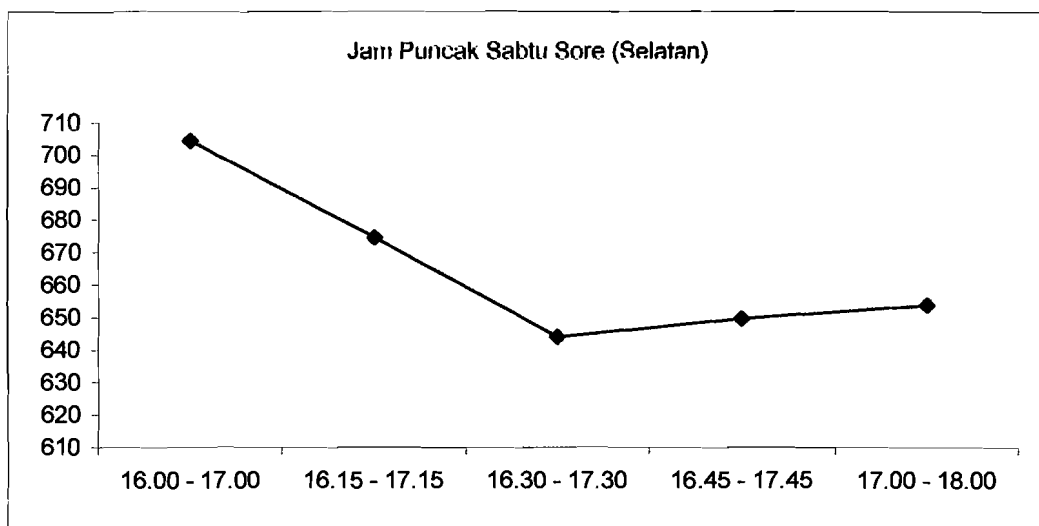
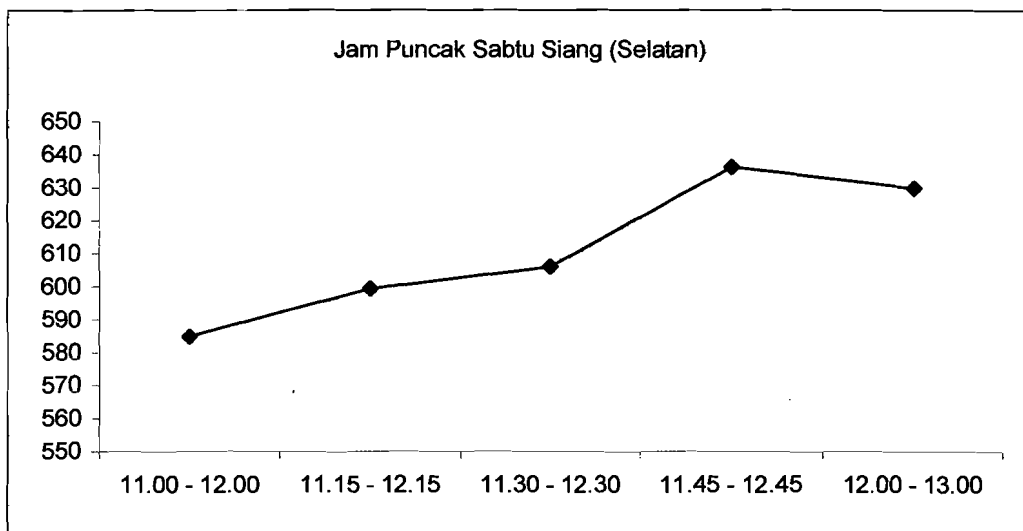
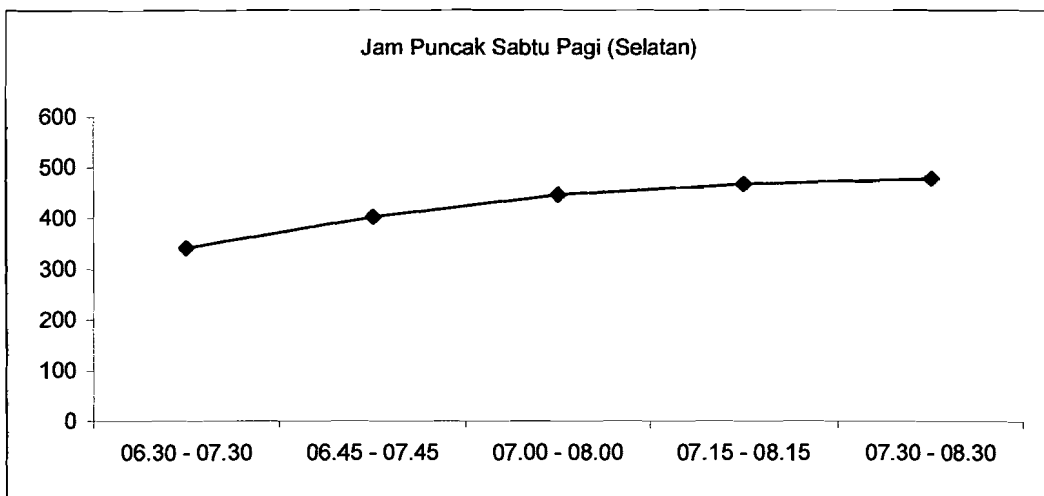
Grafik Fluktuasi Volume Total Simpang untuk

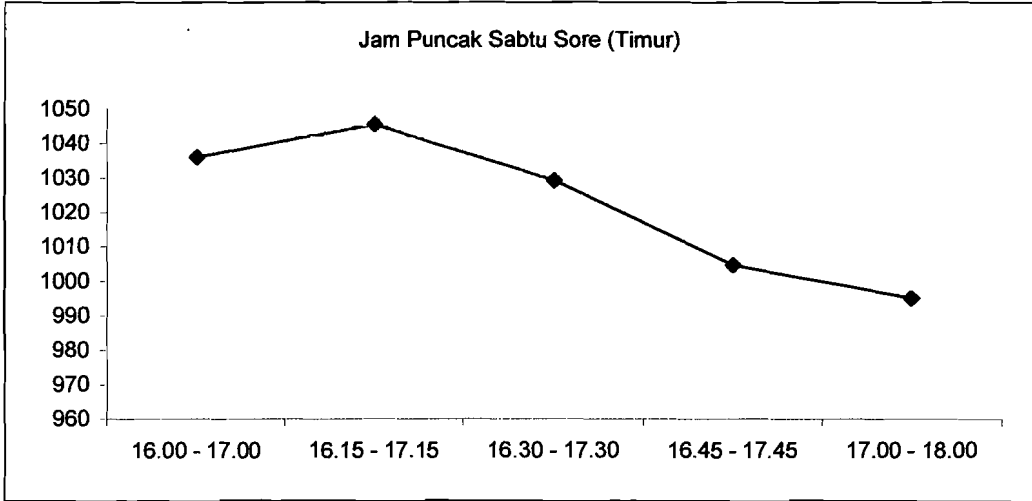
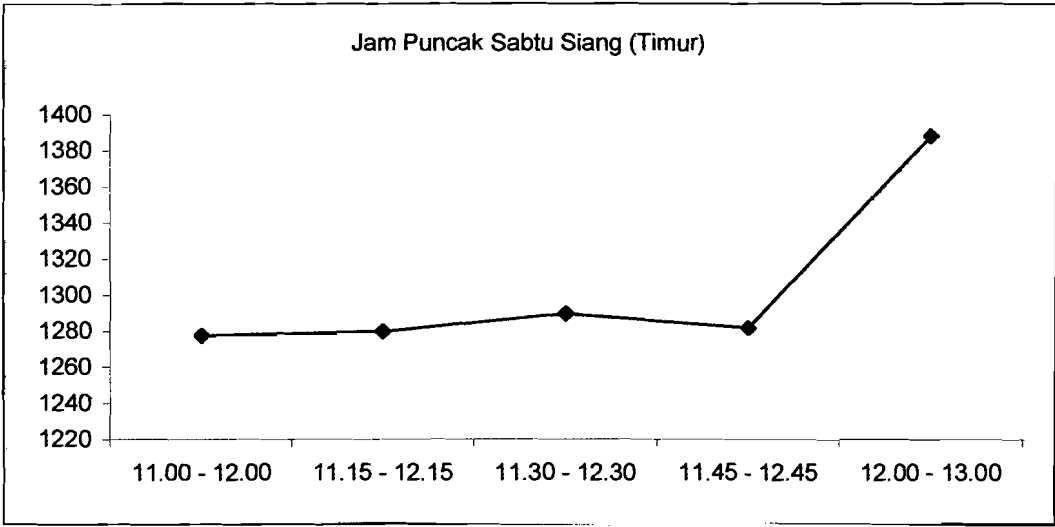
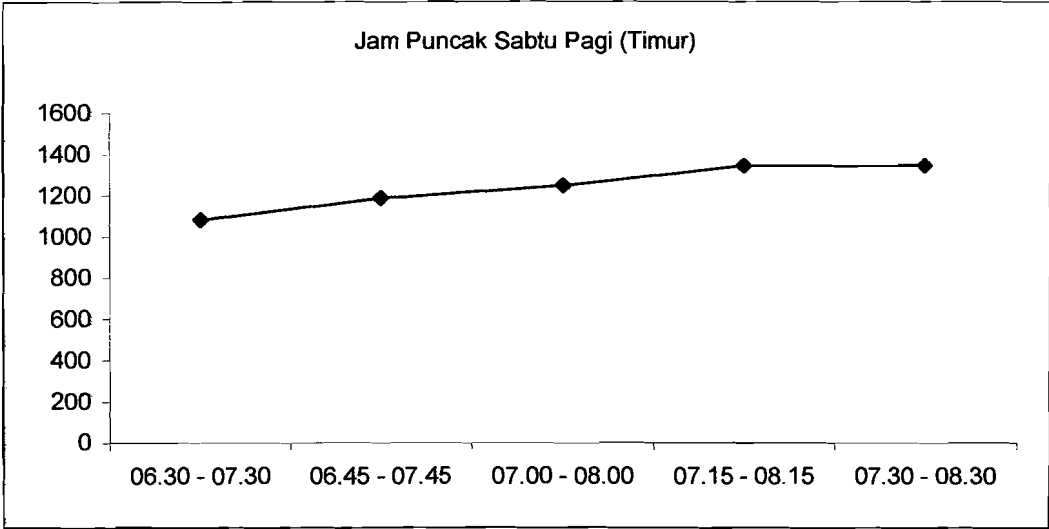
Mengetahui Volume Jam Puncak

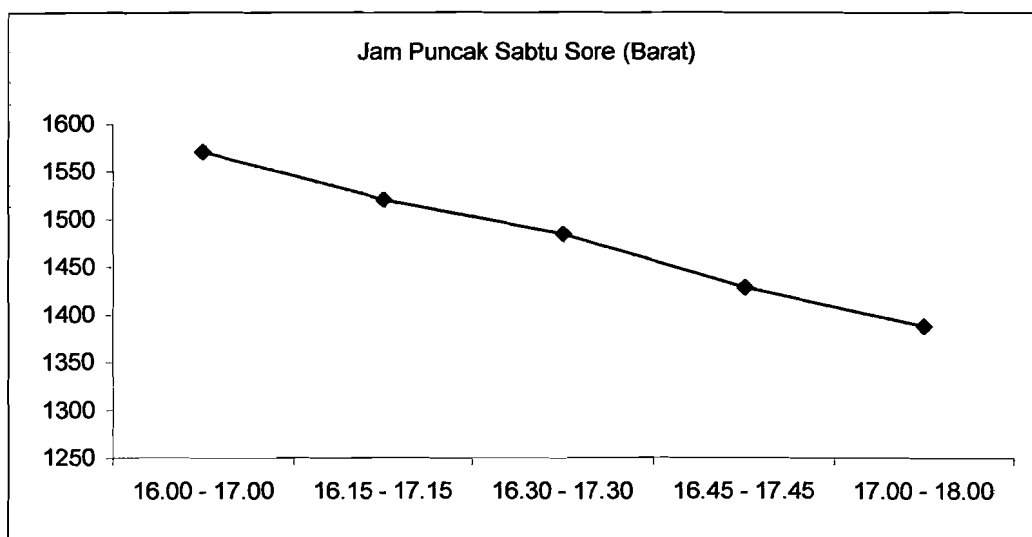
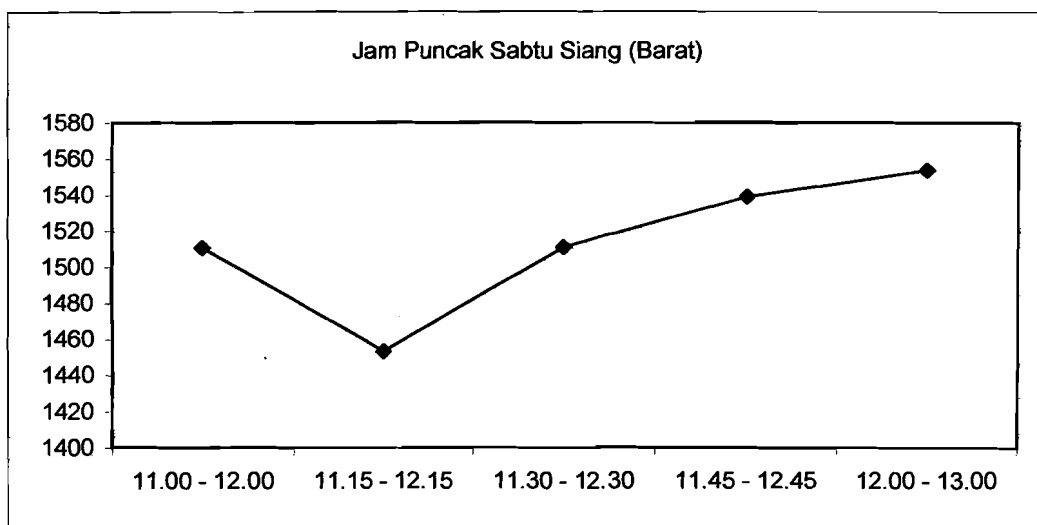
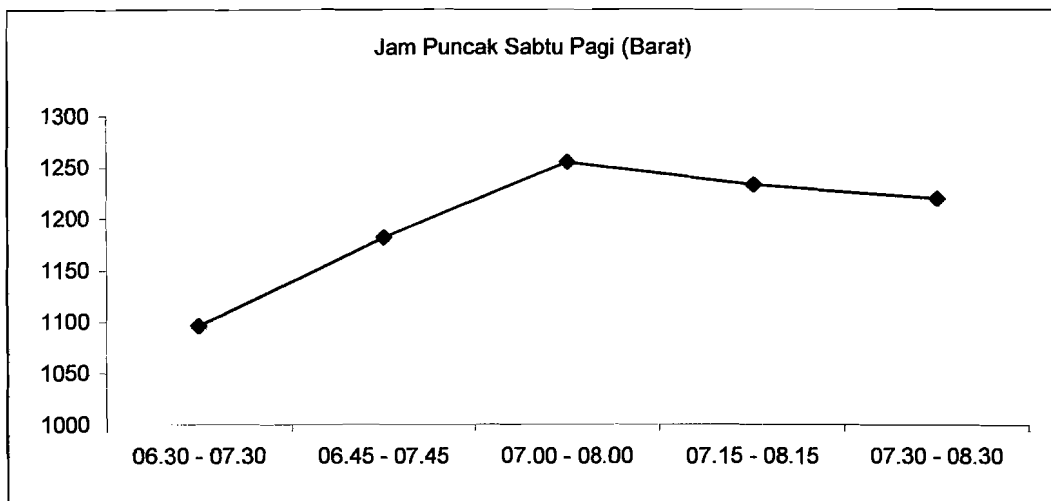












Jam Puncak Berdasarkan Data Survei Lapangan

LAMPIRAN 5

Penentuan Jam Puncak Berdasarkan Data Survey Lapangan

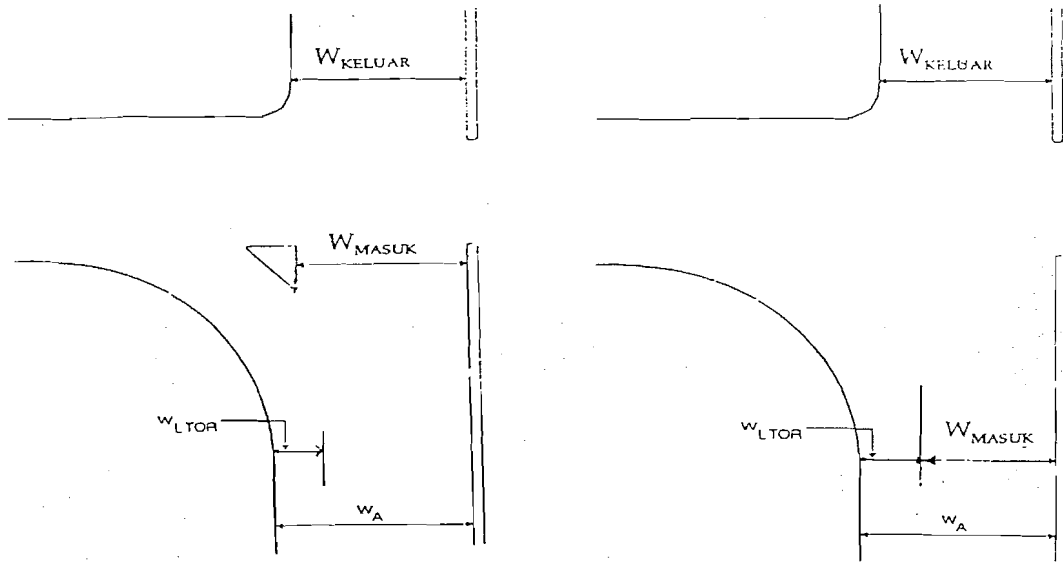
Periode Survey	Waktu	Jumlah Kendaraan (smp/jam)				Jumlah Kendaraan Total (smp/jam)
		Utara	Timur	Selatan	Barat	
Senin, pagi	06.30 - 07.30	234.1	1286.8	553.1	1346.7	3420.7
	06.45 - 07.45	246.3	1273.6	652.6	1519.1	3691.6
	07.00 - 08.00	245.6	1280	684.6	1455	3665.2
	07.15 - 08.15	247	1213.2	636.3	1432.5	3529
	07.30 - 08.30	266.6	1153.2	588.5	1046.1	3054.4
Senin, siang	11.00 - 12.00	200.5	1228.9	670.8	1527.8	3628
	11.15 - 12.15	217.3	1123.6	648.3	1560.3	3549.5
	11.30 - 12.30	228.1	1116.6	664	1557.4	3566.1
	11.45 - 12.45	244.9	1158.5	694.8	1535.9	3634.1
	12.00 - 13.00	231.1	1210.4	706.7	1428.9	3577.1
Senin, sore	16.00 - 17.00	257.7	1021.7	705.4	1552.7	3537.5
	16.15 - 17.15	244.6	1101.6	727.5	1581.4	3655.1
	16.30 - 17.30	241.5	1025.5	677.6	1576.8	3521.4
	16.45 - 17.45	227.7	1050.8	672.2	1481	3431.7
	17.00 - 18.00	210.6	1019.3	702.1	1370.7	3302.7
Rabu, pagi	06.30 - 07.30	223.1	1132.4	622.7	1396	3374.2
	06.45 - 07.45	243.7	1199.2	680.7	1511.6	3635.2
	07.00 - 08.00	244.3	1275.8	707	1498.2	3725.3
	07.15 - 08.15	247.2	1212.6	637.2	1438.3	3535.3
	07.30 - 08.30	236.2	1185	531.1	1412.3	3364.6
Rabu, siang	11.00 - 12.00	214.6	1323	568.8	1466.9	3573.3
	11.15 - 12.15	217.6	1331.8	606.4	1453.5	3609.3
	11.30 - 12.30	223.8	1199.5	609.9	1472.5	3505.7
	11.45 - 12.45	252.3	1213	667.7	1407.8	3540.8
	12.00 - 13.00	293.5	1283.5	737.7	1368.6	3683.3
Rabu, sore	16.00 - 17.00	242.6	879.7	596.6	1777.6	3496.5
	16.15 - 17.15	245.8	912.9	614.4	1932.2	3705.3
	16.30 - 17.30	213.2	979	616.4	1886.6	3695.2
	16.45 - 17.45	192.6	986.5	593	1869.2	3641.3
	17.00 - 18.00	182.4	955.1	605.8	1811.8	3555.1
Sabtu, pagi	06.30 - 07.30	141.5	1082.2	341.6	1096	2661.3
	06.45 - 07.45	148.1	1185.3	402.4	1181.9	2917.7
	07.00 - 08.00	155.9	1247.4	445.8	1254.9	3104
	07.15 - 08.15	168.1	1342.8	466.8	1232.9	3210.6
	07.30 - 08.30	173.2	1343.2	477.7	1219.4	3213.5
Sabtu, siang	11.00 - 12.00	215.8	1277.6	584.9	1510.5	3588.8
	11.15 - 12.15	227.8	1279.9	599.3	1453.4	3560.4
	11.30 - 12.30	228	1289.6	605.9	1511	3634.5
	11.45 - 12.45	237.6	1281.7	636.2	1538.9	3694.4
	12.00 - 13.00	222.3	1388.2	629.8	1553.6	3793.9
Sabtu, sore	16.00 - 17.00	228.9	1036	704.5	1570.7	3540.1
	16.15 - 17.15	218.7	1054.4	674.6	1520.8	3468.5
	16.30 - 17.30	219.7	1029.2	644	1484.4	3377.3
	16.45 - 17.45	198.6	1004.6	649.7	1428.5	3281.4
	17.00 - 18.00	206.1	995.1	653.8	1387.7	3242.7

Gratik-gratik MKJI 1997

LAMPIRAN 6

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

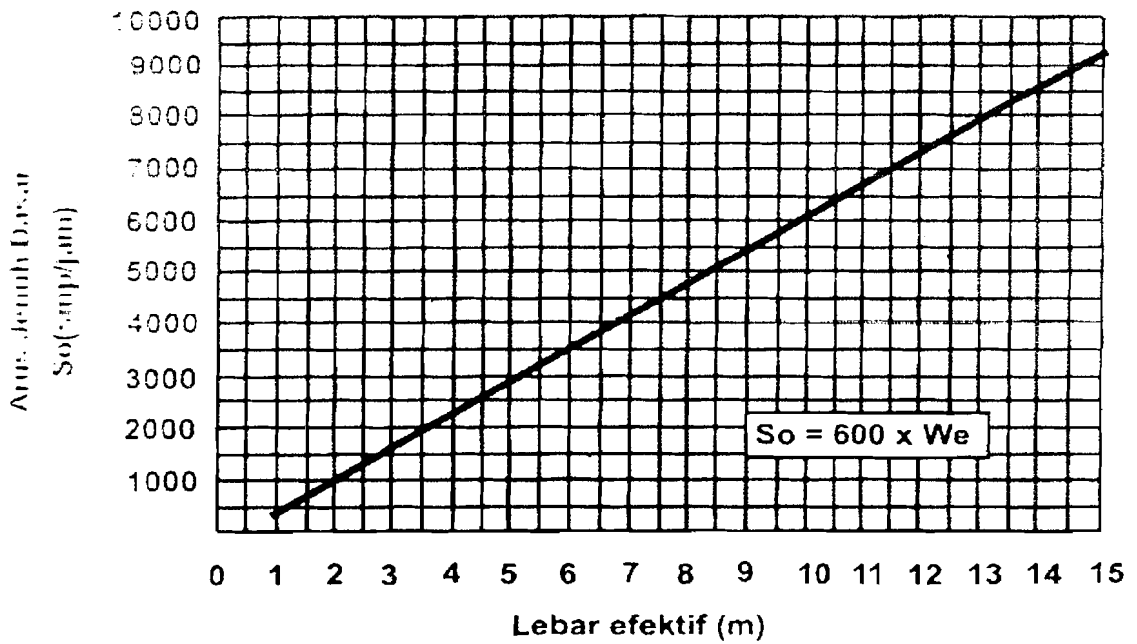
Gambar C-1:1 Penentuan tipe pendekat



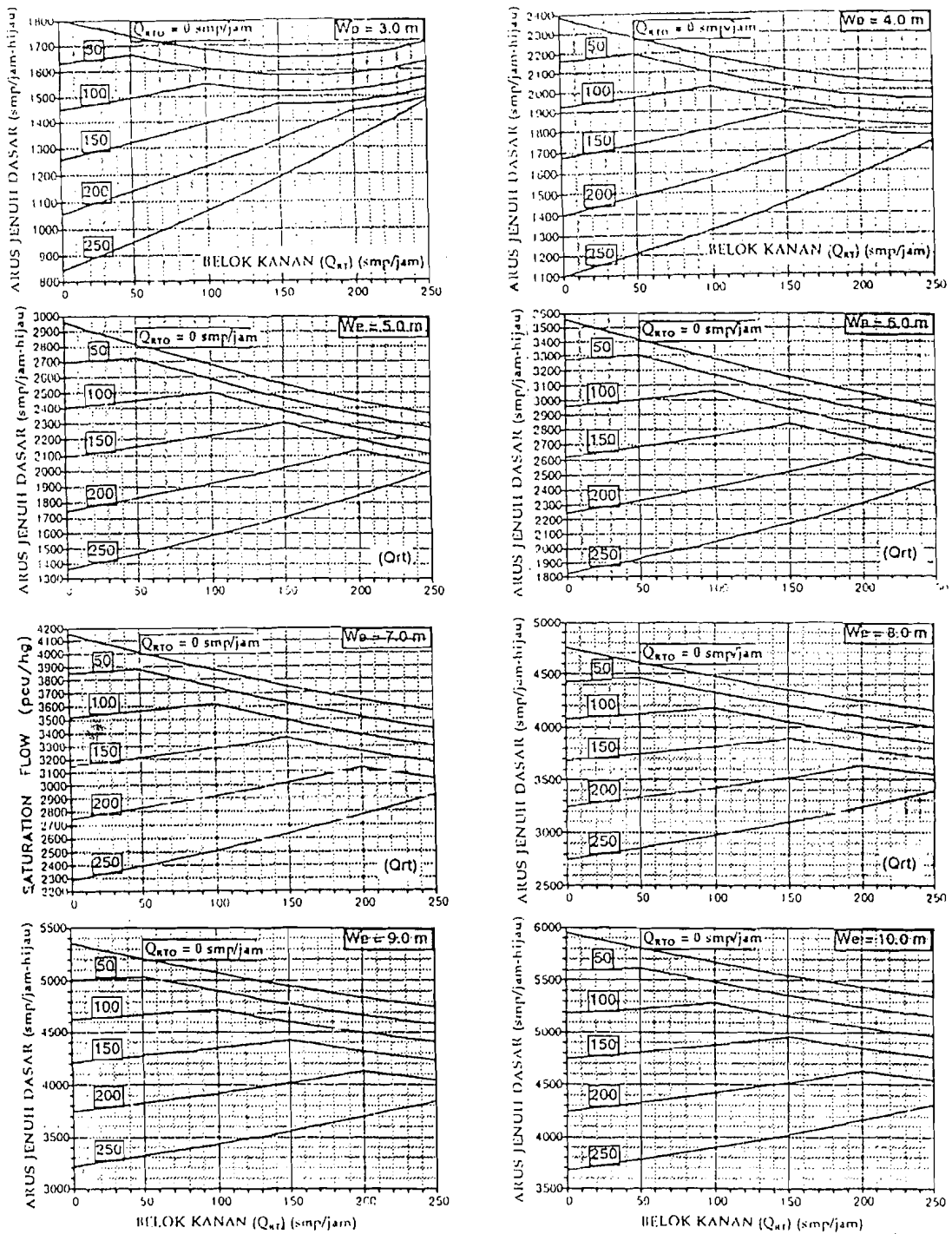
Gambar C-2:1 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu-lintas

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

$$S_0 = 780 \times W_e \text{ (smp/jam hijau).} \quad (3.12)$$

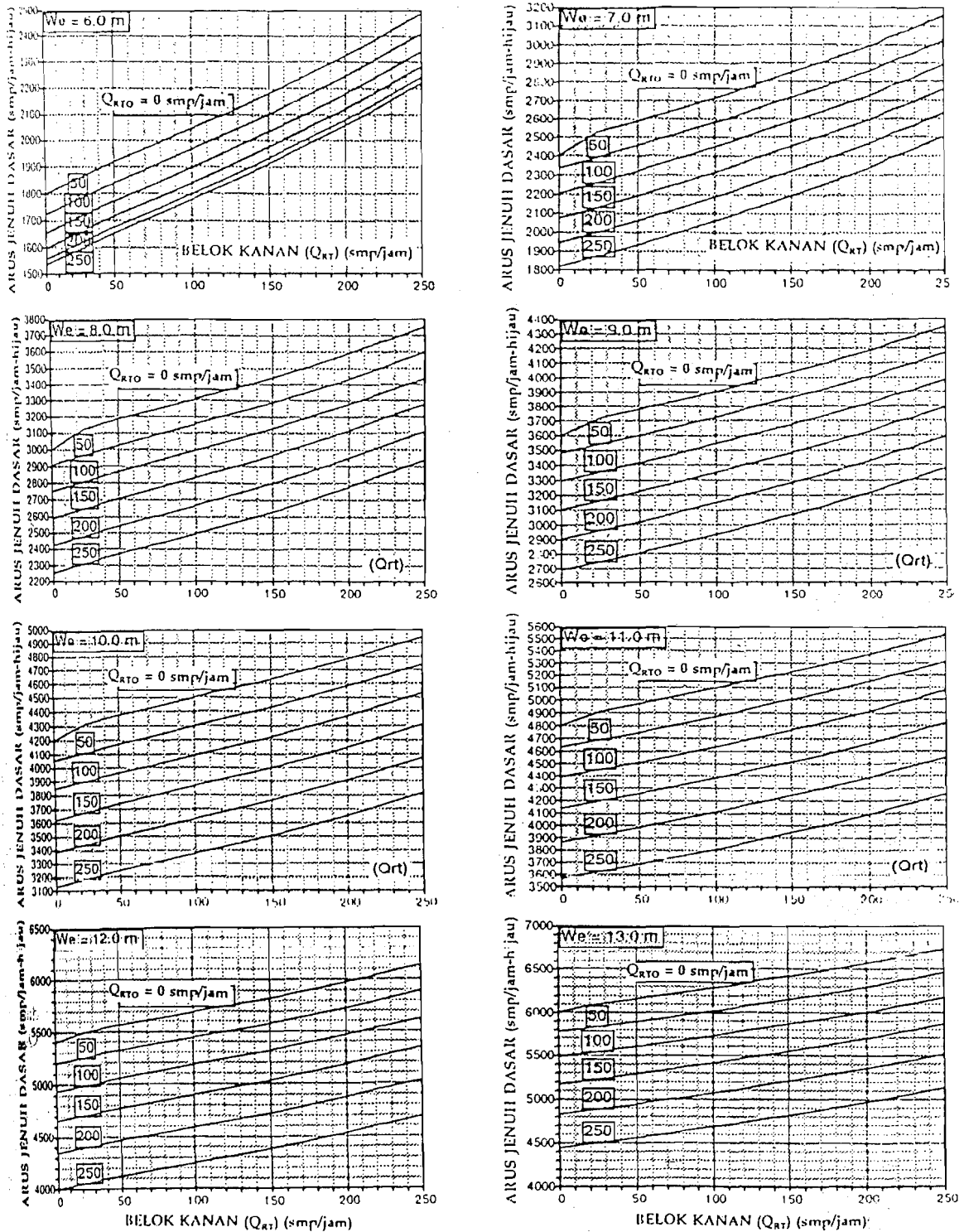


Gambar C-3:1 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P.



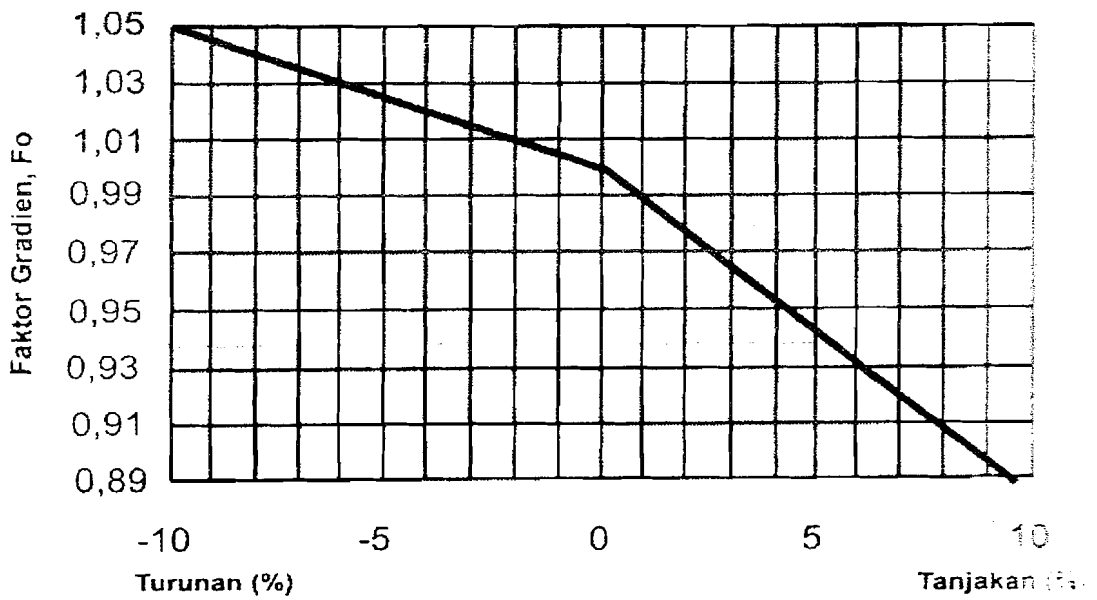
Gambar C-3:2 S_u untuk pendekat-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah

Gambar C-3 : 2 S untuk Pendekat-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah

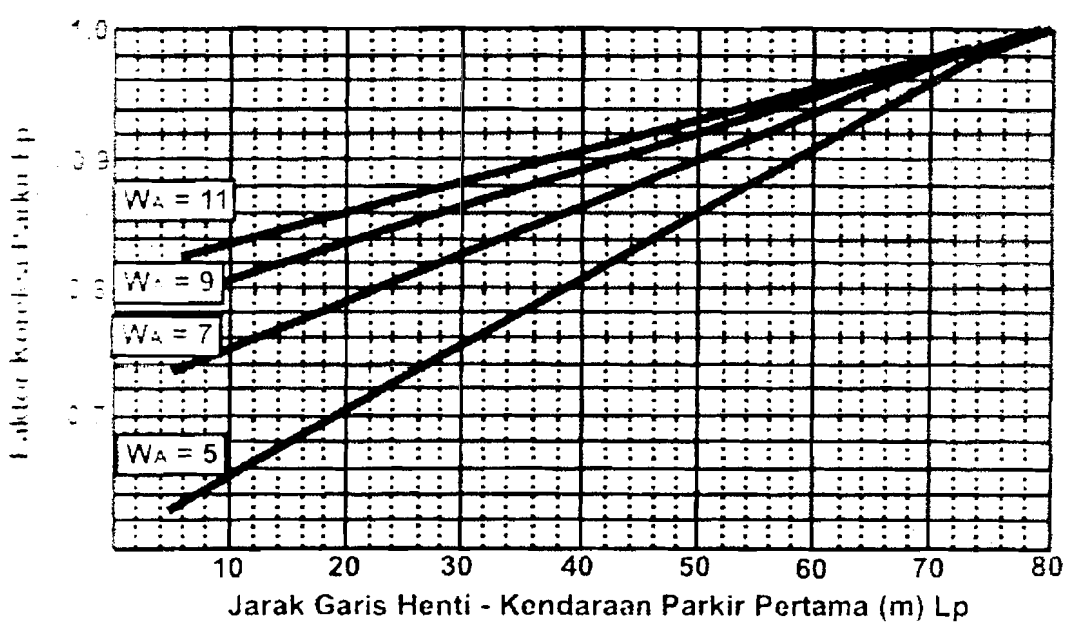


Gambar C-3:3 S_0 untuk pendekat-pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah

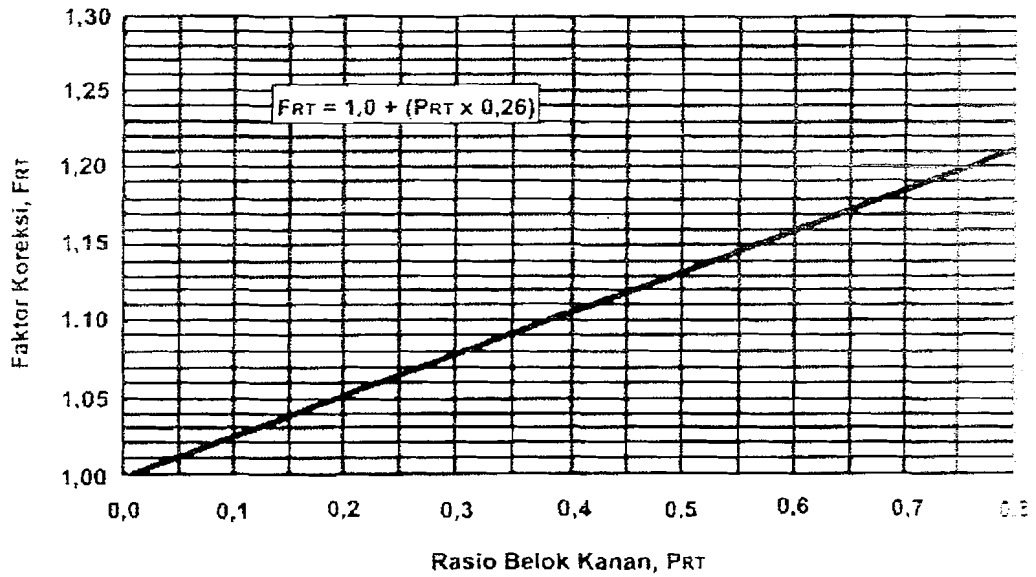
Gambar C-3 : 3 S untuk pendekat-pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah



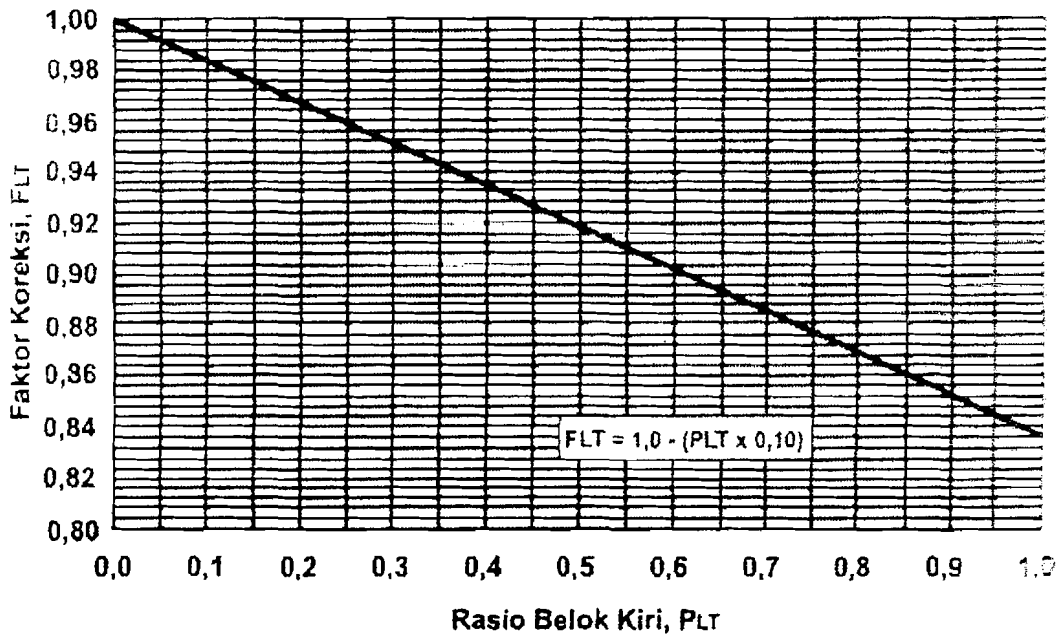
Gambar C-4 : 1 Faktor penyesuaian untuk kelandaian (F_G)



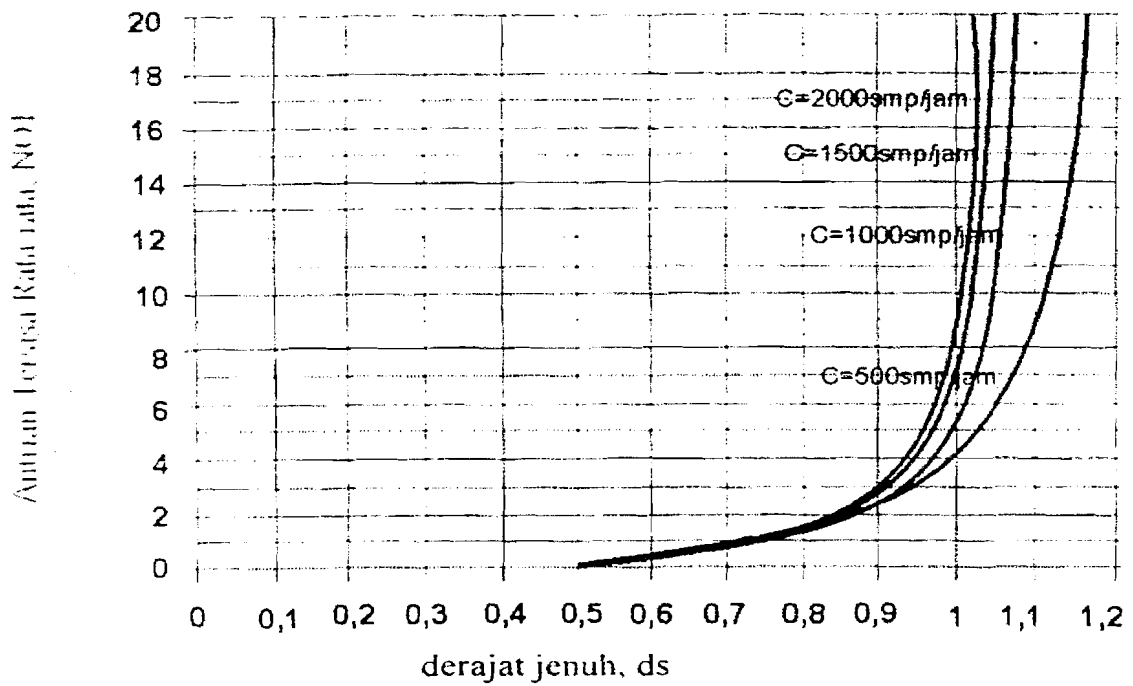
Gambar C-4 : 2 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek (F_p)



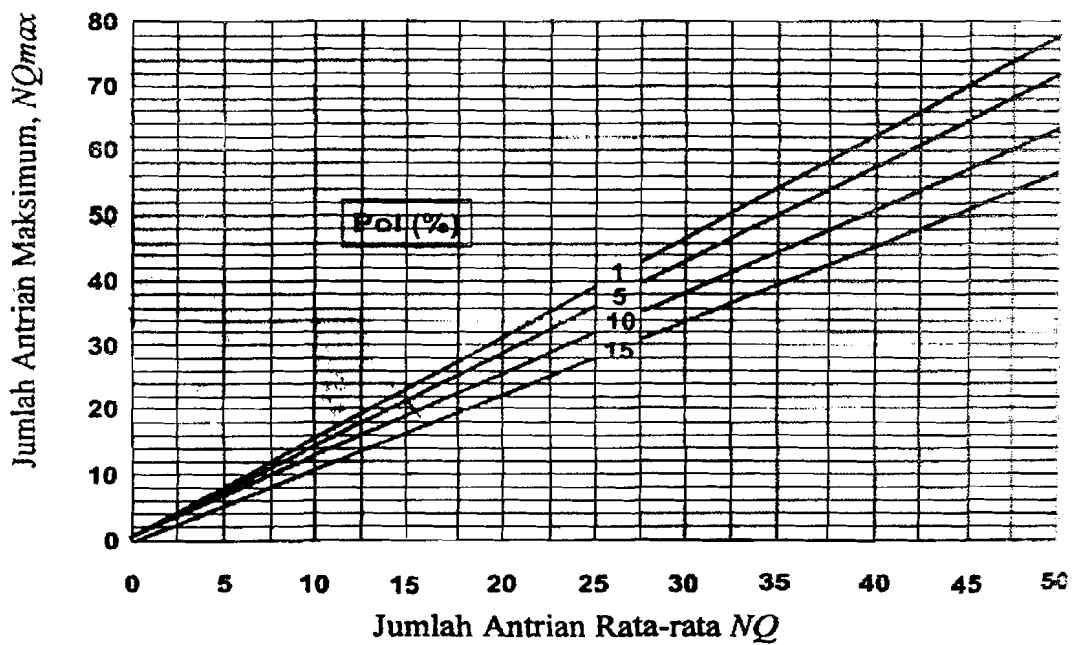
Gambar C-4:3 Faktor penyesuaian untuk belok kanan (F_{RT})



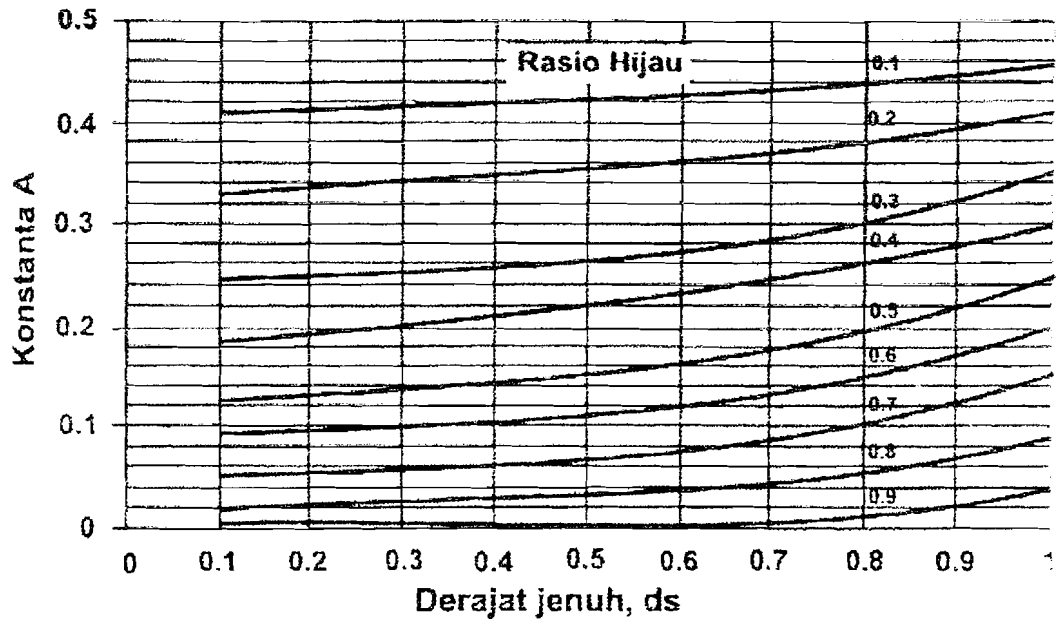
C-4 : 4 Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri (F_{LT})



Gambar E-2 : 1 Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1)



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



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

Perhitungan Waktu Hijau

LAMPIRAN 7

Perhitungan waktu siklus berdasarkan kondisi eksiting yaitu 100 detik

- a. Jumlah fase simpang yaitu 3
- b. Waktu merah semua diambil pada kondisi eksiting yaitu 4 detik
- c. Waktu kuning untuk masing-masing fase 3 detik
- d. Waktu hilang (L)

$$L = \sum (\text{merah semua} + \text{kuning})$$
$$= 3 * (4+3) = 21 \text{ detik}$$

- e. Perhitungan waktu siklus optimum (C_{opt})

	T	S	B
Q (smp/jam)	1233	132	1776
S (smp/jam)	6516	1628	6954
Q/S	0.189	0.081	0.224
Y	0.495		
L	21		
Copt	76,84210526		

$$\text{Hijau efektif} = (100 - 21) = 79 \text{ detik}$$

- f. Perhitungan waktu hijau pada masing-masing pendekat adalah :

$$g1 (T) = (0,189/0,495) * 79 = 30$$

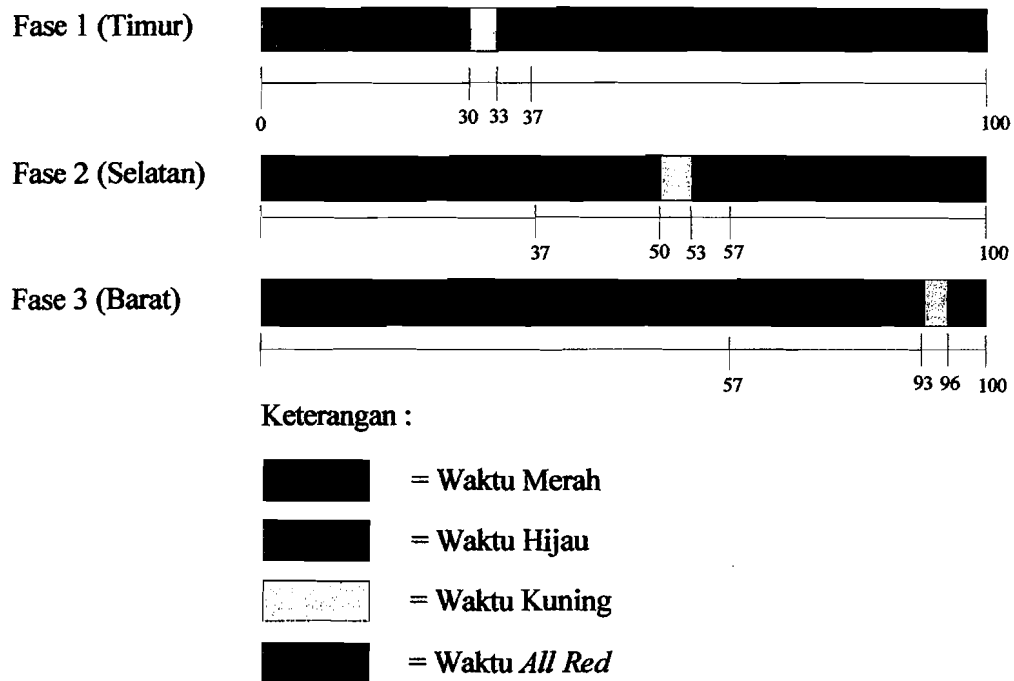
$$g1 (S) = (0,081/0,495) * 79 = 13$$

$$g1 (B) = (0,224/0,495) * 79 = 36$$

g. Tabel waktu sinyal lampu lalu lintas hasil perhitungan

Pendekat	Nyala lampu				Waktu Siklus
	Hijau (det)	Kuning (det)	Merah (det)	All Red (det)	
T	30	3	63	4	100
S	13	3	80	4	100
B	36	3	57	4	100

Adapun diagram waktu siklus dapat dilihat pada Gambar L-1 dibawah ini :



Gambar L-1 Waktu sinyal lampu lalu lintas hasil perhitungan (133 detik)



Formulir SIG I - SIG V

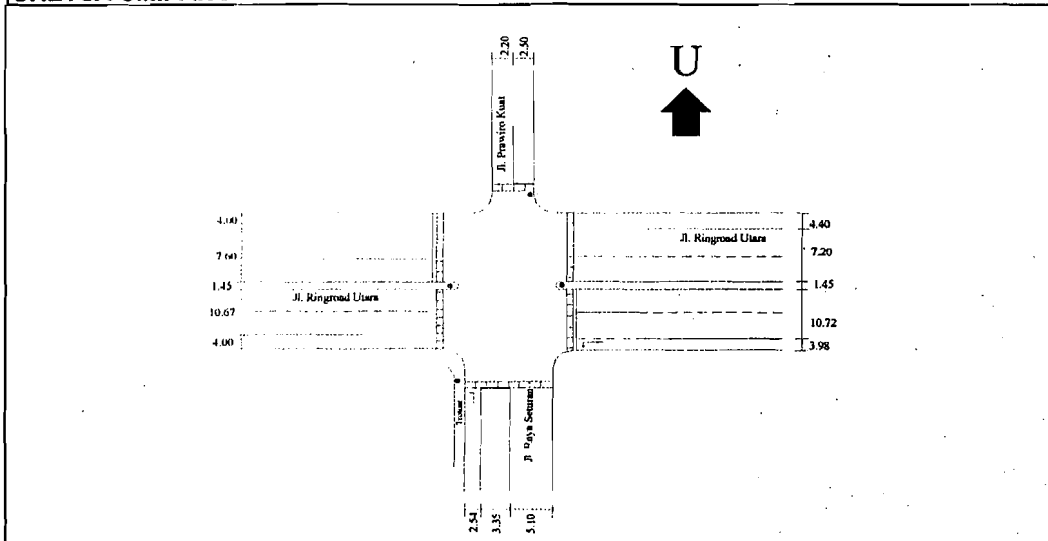
LAMPYRAN 8

Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tanggal : 12 juni 2007	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 4 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)				
g = 20	g = 30	g = 15	g = 40	Waktu siklus : c 133
IG= 7	IG= 7	IG= 7	IG = 7	Waktu hilang total : LTI = \sum IG = 28

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Belok kiri lgs W_{LOR}	Keluar W_{EXIT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	com	R	Tidak	5.533	Tidak	70	2.50	2.50	0.00	5.10
S	com	R	Tidak	0	Ya	40	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	0	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	0	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II : ARUS LALULINTAS		Tanggal : 12 juni 2007										Ditangani oleh : yeyen					
		Kota : Yogyakarta										Periode : jam puncak siang					
		Simpang : UPN															
		Perihal : 4 fase															
Kode Pendekat (1)	Arah (2)	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)													Kend.tak bermotor		
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM kend/ jam (17)	Rasio P _{UM} = 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 Terlindung (4) Terlawan (5)		kend/ jam (6)	smp/jam Terlindung (7) Terlawan (8)		kend/ jam (9)	smp/jam Terlindung (10) Terlawan (11)		kend/ jam (12)	smp/jam Terlindung (13) Terlawan (14)		Kiri P _{LT} (15)	Kanan P _{RT} (16)		
U	LT (tanpa LTOR)	12	12	12	0	0	0	46	9	18	58	21	30	0.095		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	39	39	39	5	7	7	173	35	69	217	80	115			1	
	RT	79	79	79	0	0	0	210	42	84	289	121	163		0.544	1	
	Total	130	130	130	5	7	7	429	86	172	564	222	308			2	0.0035
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	909	352	493	0.559		3	
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	431	132	207			1	
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	426	146	216		0.232	0	
	Total	310	310	310	26	34	34	1430	286	572	1766	630	916			4	0.0023
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	80	80	80	2	3	3	365	73	146	447	156	229	0.112		2	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	2314	1186	1473			5	
	RT	25	25	25	0	0	0	106	21	42	131	46	67		0.033	2	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	2892	1388	1769			9	0.0031
B	LT (tanpa LTOR)	36	36	36	0	0	0	74	15	30	110	51	66	0.033		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	664	664	664	37	113	113	1199	240	480	1950	1017	1257			10	
	RT	337	337	337	21	27	27	608	122	243	966	486	608		0.313	0	
	Total	1037	1037	1037	108	140	140	1881	376	752	3026	1554	1930			11	0.0036

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 12 juni 2007					
Formulir SIG - III :		Ditangani oleh : yeyen					
-WAKTU ANTAR HIJAU		Kota : Yogyakarta					
-WAKTU HILANG		Simpang : UPN					
		Perihal : 4 fase					
LALULINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG					Waktu merah semua (dtk)
Pendekat	Kecepatan V_{EV} (m/dtk)	Pendekat	U	S	T	B	
		Kecepatan V_{AV} (m/dtk)	10	10	10	0	
U	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
S	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
T	10	Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
B		Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
		Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
		Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (dtk)*					
	Penentuan waktu all red didasarkan pada aturan fase	Penentuan waktu merah semua : (data ini dapat dirubah sendiri sesuai fase)					
		Fase 1 --> Fase 2					4
		Fase 2 --> Fase 3					4
		Fase 3 --> Fase 4					4
		Fase 4 --> Fase 1					4
		Jumlah fase					12
		Waktu hilang total (LTI)= Merah semua total+waktu kuning (dtk / siklus)					28

Dari gambar 5.1.

*) Waktu untuk berangkat = $(L_{EV} + l_{EV}) / V_{EV}$, dimana $l_{EV} = 2$ m

Waktu untuk datang = L_{AV} / V_{AV}

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL										Tanggal : 12 juni 2007		Ditangani oleh : yeyen															
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Yogyakarta		Perihal : 4 fase															
KAPASITAS										Simpang : UPN		Periode : jam puncak siang															
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4															
121 80 21 U 51 46 1017 1186 T 486 156 352 132 146 S																											
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau							Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Faktor siklus smp/j C =	Derajat jenuh DB =						
			P _{LOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RTO}		Nilai dasar smp/j hijau So	Faktor Penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau S													
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Semua tipe pendekat		Hanya tipe P			(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)						
										Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Sampung F _{SP}	kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}	Belok Kiri F _{LT}		Q	Q/S	FR _{CRIT} IFR	g	g ₀ /C	Q/C					
U	1	p	0.000	0.095	0.544	0	0	2.50	1937.5	1,0	0.949	0.94	0.91	1.14	0.98	1753	222	0.127	0.208	20	294	0.0430					
S	3	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	0.81	1.06	1.00	1393	132	0.094	0.155	16	167	0.0378					
T	2	p	0.112	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6909	1233	0.178	0.293	30	1658	0.7010					
B	4	p	0.000	0.033	0.313	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.08	0.99	7407	1554	0.210	0.344	40	2226	0.0974					
Waktu hilang total LTI (det)			28			Waktu siklus pra penyesuaian c _{ua} (det)						Waktu siklus disesuaikan c (det)			133			IFR =		ΣFR _{CRIT}		0.609		Total g =		105	

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal : 12 juni 2007				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133 detik										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	222	264	0.844	0.15	2.0	8.0	10.0	16.4	131	1.095	243	82.3	4.0	86.3	5
S	132	157	0.838	0.11	1.8	4.8	6.6	12.0	71	1.219	160	99.6	4.6	104.1	4
T	1233	1558	0.791	0.23	1.4	42.9	44.3	61.5	115	0.876	1079	51.7	3.5	55.3	19
B	1554	2228	0.697	0.30	0.7	50.8	51.4	70.9	122	0.807	1253	42.2	3.6	45.8	20
LTOR(semua)	508											0.0	6.0	6.0	0.845833
Arus total. Q tot.											Total : 2736				Total : 49
Arus kor. Q kor.	3648										Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp : 0.75			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	48.04

Alternatif I

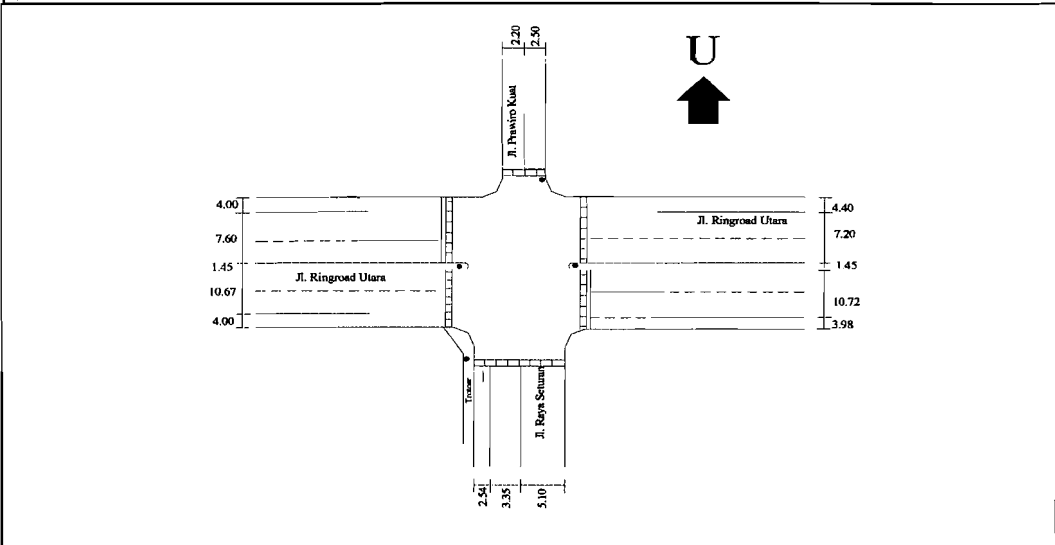
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tanggal : 12 juni 2007	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 4 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 20	g = 30	g = 15	g = 40	Waktu siklus : c 133
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 7	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 28

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat (1)	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra) (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 W_A (8)	Masuk W_{ENTRY} (9)	Belok kiri lgs. W_{LTOR} (10)	Keluar W_{EXIT} (11)
U	com	R	Tidak	5.533	Tidak	80	3.00	3.00	0.00	6.10
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	6.89	4.14	2.75	2.70
T	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	15.70	15.70	0.00	13.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	12.60	12.60	0.00	10.60

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 12 juni 2007											Ditangani oleh : yeyen				
Formulir SIG-II :		Kota : Yogyakarta											Periode : jam puncak siang				
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN															
		Perihal : 4 fase															
Kode Pendekat	Arah	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)														Kend.tak bermotor	
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/ MV
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			Total MV						
		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		Kiri P _{LT}	Kanan P _{RT}	kend/ jam	
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
U	LT (tanpa LTOR)	12	12	12	0	0	0	46	9	18	58	21	30	0.095		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	39	39	39	5	7	7	173	35	69	217	80	115			1	
	RT	79	79	79	0	0	0	210	42	84	289	121	163		0.544	1	
	Total	130	130	130	5	7	7	429	86	172	564	222	308			2	0.0035
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	909	352	493	0.559		3	
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	431	132	207			1	
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	426	146	216		0.232	0	
	Total	310	310	310	26	34	34	388	286	572	1766	630	916			4	0.0023
T	LT (tanpa LTOR)	80	80	80	2	3	3	365	73	146	447	156	229	0.112		2	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	2314	1186	1473			5	
	RT	25	25	25	0	0	0	106	21	42	131	46	67		0.033	2	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	2892	1388	1769			9	0.0031
B	LT (tanpa LTOR)	36	36	36	0	0	0	74	15	30	110	51	66	0.033		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	664	664	664	87	113	113	1199	240	480	1950	1017	1257			10	
	RT	337	337	337	21	27	27	608	122	243	966	486	608		0.313	0	
	Total	1037	1037	1037	108	140	140	1881	376	752	3026	1554	1930			11	0.0036

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL			Tanggal : 12 Juni 2007						Ditangani oleh : yeyen													
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL			Kota : Yogyakarta						Perihal : 4 fase													
KAPASITAS			Simpang : UPN						Periode : jam puncak siang													
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam) 			Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4										
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (R/O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS =
			P _{LTO}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		Nilai dasar smp/j hijau So	Faktor Penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau S								
										Semua tipe pendekat		Hanya tipe P										
			Ukuran kota F _{CS}	Hambatar Samping F _{3F}	kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}		Belok Kiri F _{LT}	Q	Q/S	FR _{CRIT} IFR	g	Sxg/c	Q / C							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	1	p	0.000	0.095	0.544	0	0	3.00	2325	1,0	0.949	0.94	1.00	1.14	0.98	2154	222	0.103	0.222	20	324	0.6863
S	3	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.70	2092.5	1,0	0.949	1,0	1.00	1.06	1.00	1998	132	0.066	0.141	15	225	0.5842
T	2	p	0.000	0.112	0.033	0	0	15.70	12168	1,0	0.939	1,0	1.00	1.01	0.98	10845	1388	0.128	0.275	30	2446	0.5675
B	4	p	0.000	0.033	0.313	0	0	12.60	976E	1,0	0.939	1,0	1.00	1.08	0.99	9212	1554	0.169	0.362	40	2770	0.5608
Waktu hilang total LTI (det)			28		Waktu siklus pra penyesuaian c _{ma} (det)								IFR =		ΣFR _{CRIT}		0.466		Total g =		105	
					Waktu siklus disesuaikan c (det)				133													

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal : 12 juni 2007				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam N _{sv}	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geo-metrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	222	324	0.686	0.15	0.6	7.8	8.4	14.3	95	0.917	204	60.1	4.0	64.0	4
S	132	225	0.584	0.11	0.2	4.6	4.8	9.6	47	0.892	117	59.3	3.7	63.0	2
T	1388	2446	0.567	0.23	0.2	45.5	45.7	63.4	81	0.802	1113	46.0	3.4	49.3	19
B	1554	2770	0.561	0.30	0.1	48.3	48.4	66.9	106	0.759	1179	39.3	3.5	42.8	18
LTOR(semua)	352											0.0	6.0	6.0	0.5865
Arus total. Q tot.										Total :	2614			Total :	44
Arus kor. Q kor.	3648									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.72			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	43.78

Alternatif II

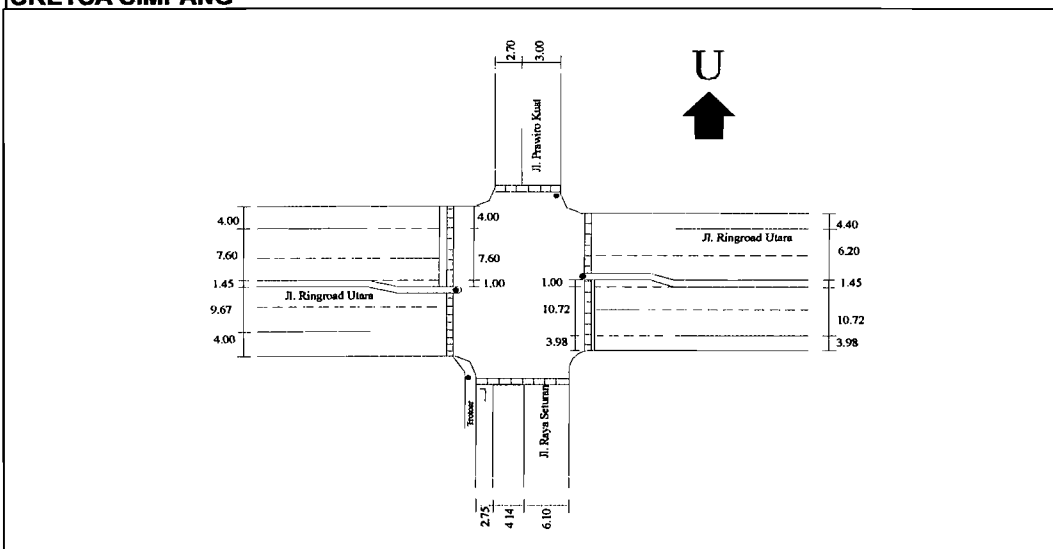
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tanggal : 12 juni 2007	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 4 fase	
Periode : jam puncak siang		

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 20	g = 30	g = 15	g = 40	Waktu siklus : c 133
IG= 7	IG= 7	IG= 7	IG= 7	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 28

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Buluh hulu lpb. W_{LTOR}	Keluar W_{EXIT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	com	R	Tidak	5.533	Tidak	80	2.50	2.50	0.00	5.10
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	14.70	14.70	0.00	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 12 juni 2007										Ditangani oleh : yeyen					
Formulir SIG-II :		Kota : Yogyakarta										Periode : jam puncak siang					
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN															
		Perihal : 4 fase															
Kode Pendekat (1)	Arah (2)	Arus Lalulintas Kendaraan Bermotor (MV)													Kend.tak bermotor		
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM kend/ jam (17)	Rasio P _{UM} = 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 Terlindung (4) Terlawan (5)		kend/ jam (6)	smp/jam Terlindung (7) Terlawan (8)		kend/ jam (9)	smp/jam Terlindung (10) Terlawan (11)		kend/ jam (12)	smp/jam Terlindung (13) Terlawan (14)		Kiri P _{LT} (15)	Kanan P _{RT} (16)		
U	LT (tanpa LTOR)	12	12	12	0	0	0	46	9	18	58	21	30	0.095		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	39	39	39	5	7	7	173	35	69	217	80	115			1	
	RT	79	79	79	0	0	0	210	42	84	289	121	163		0.544	1	
	Total	130	130	130	5	7	7	429	86	172	564	222	308			2	0.0035
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	909	352	493	0.559		3	
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	431	132	207			1	
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	426	146	216		0.232	0	
	Total	310	310	310	26	34	34	388	286	572	1766	630	916			4	0.0023
T	LT (tanpa LTOR)	80	80	80	2	3	3	365	73	146	447	156	229	0.112		2	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	2314	1186	1473			5	
	RT	25	25	25	0	0	0	106	21	42	131	46	67		0.033	2	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	2892	1388	1769			9	0.0031
B	LT (tanpa LTOR)	36	36	36	0	0	0	74	15	30	110	51	66	0.033		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	664	664	664	37	113	113	1199	240	480	1950	1017	1257			10	
	RT	337	337	337	21	27	27	608	122	243	966	486	608		0.313	0	
	Total	1037	1037	1037	108	140	140	1881	376	752	3026	1554	1930			11	0.0036

SIMPANG BERSINYAL

Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL

KAPASITAS

Tanggal : 12 juni 2007

Ditangani oleh : yeyen

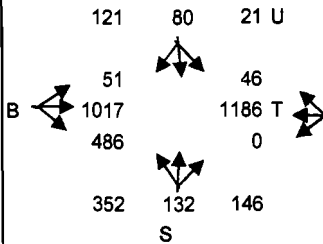
Kota : Yogyakarta

Perihal : 4 fase

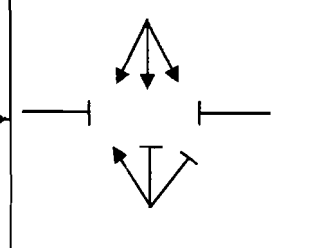
Simpang : UPN

Periode : jam puncak siang

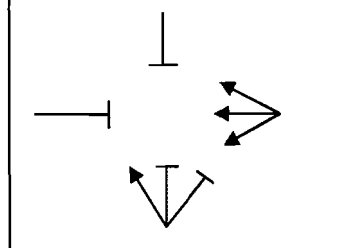
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)



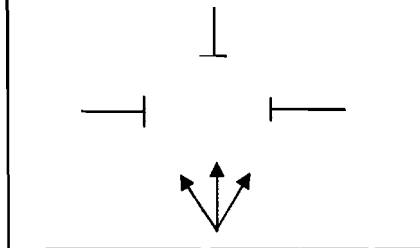
Fase 1



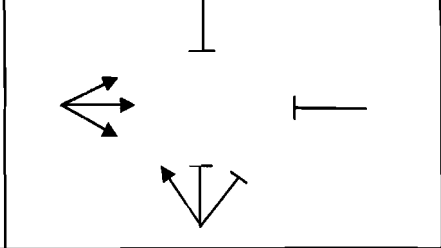
Fase 2



Fase 3



Fase 4



Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS =			
						Arah dari	Arah lawan		Nilai dasar smp/j hijau So	Faktor Penyesuaian					Nilai disesuaikan smp/jam hijau S										
			P _{LTO}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RTO}	W _E		Semua tipe pendekat		Hanya tipe P													
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Samping F _{SF}	kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}	Belok Kiri F _{LT}	(17)	(18)	Q/S	FR _{CRIT} IFR	g	Sxg/c	Q / C
U	1	p	0.000	0.095	0.544	0	0	2.50	1937.5	1,0	0.949	0.94	1.00	1.14	0.98	1795	222	0.124	0.236	20	270	0.8236			
S	3	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	1.00	1.06	1.00	1628	132	0.081	0.154	15	184	0.7169			
T	2	p	0.000	0.112	0.033	0	0	14.70	11393	1,0	0.939	1,0	1.00	1.01	0.98	10154	1388	0.137	0.261	30	2290	0.6061			
B	4	p	0.000	0.033	0.313	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	1.00	1.08	0.99	8481	1554	0.183	0.349	40	2551	0.6091			
Waktu hilang total LTI (det)			28			Waktu siklus pra penyesuaian c _{ua} (det)						Waktu siklus disesuaikan c (det)			133			IFR =		ΣFR _{CRIT} 0.525		Total g =		105	

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal : 12 juni 2007				Ditangani oleh : yeyan							
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan							
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UFN				Periode : jam puncak siang							
TUNDAAN					Waktu siklus :											
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam N_{SV}	Tundaan				
					NQ₁	NQ₂	Total NQ= NQ₁+NQ₂	NQ_{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	222	270	0.824	0.15	1.7	8.0	9.7	16.0	128	1.060	236	77.6	4.0	81.6	5	
S	132	184	0.717	0.11	0.7	4.7	5.4	10.4	62	1.007	132	71.6	4.0	75.6	3	
T	1388	2290	0.606	0.23	0.3	46.0	46.3	64.1	87	0.822	1127	46.6	3.4	50.0	19	
B	1554	2551	0.609	0.30	0.3	49.1	49.4	68.2	118	0.775	1204	40.2	3.6	43.8	19	
LTCR(semua)	352											0.0	6.0	6.0	0.5865	
Arus total. Q tot.										Total :	2699				Total :	47
Arus kor. Q kor.	3648									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.74			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	45.96	

Alternatif III

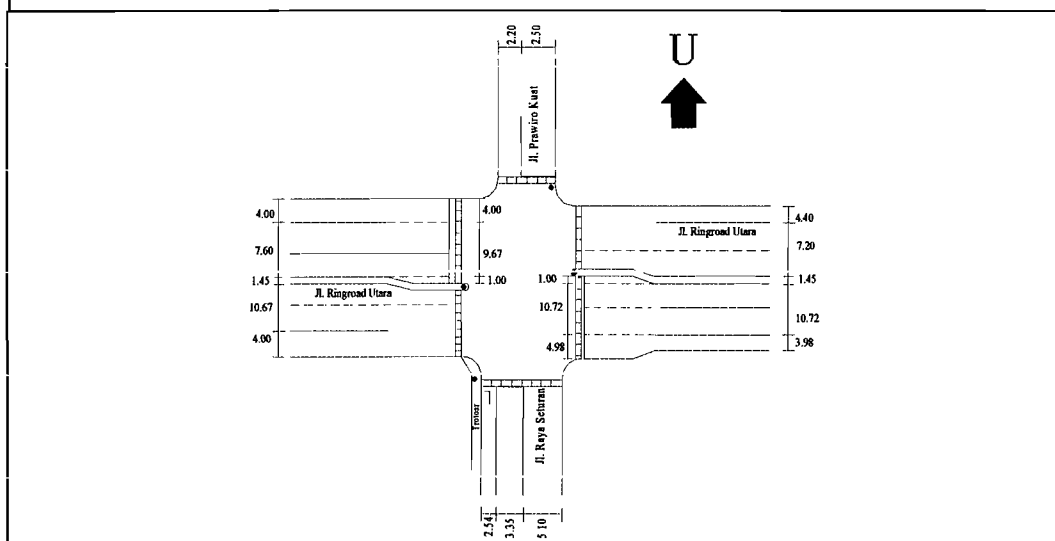
Formulir SIG - i

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tanggal : 12 juni 2007	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 4 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 20	g = 30	g = 15	g = 40	Waktu siklus : c 133
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 7	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 28

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandalan +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pondekat W _A	Masuk W _{ENTRY}	Belok kiri lgs. W _{L TOR}	Keluar W _{EXIT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	com	R	Tidak	5.533	Tidak	80	2.50	2.50	0.00	5.10
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	17.70	17.70	0.00	13.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	12.60	12.60	0.00	10.60

SIMPANG BERSINYAL

 Formulir SIG-II :
 ARUS LALULINTAS

Tanggal : 12 juni 2007

Kota : Yogyakarta

Simpang : UPN

Perihal : 4 fase

Ditangani oleh : yeyen

Periode : jam puncak siang

Kode Pendekat (1)	Arah (2)	Arus Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (M/V)													Kend.tak bermotor		
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM kend/ jam (17)	Rasio P _{UM} = 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						Kiri	Kanan		
		kend/ jam (3)	smp/jam Terlindung (4) Terlawan (5)		kend/ jam (6)	smp/jam Terlindung (7) Terlawan (8)		kend/ jam (9)	smp/jam Terlindung (10) Terlawan (11)		kend/ jam (12)	smp/jam Terlindung (13) Terlawan (14)		P _{LT} (15)	P _{RT} (16)		
U	LT (tanpa LTOR)	12	12	12	0	0	0	46	9	18	58	21	30	0.095		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	39	39	39	5	7	7	173	35	69	217	80	115			1	
	RT	79	79	79	0	0	0	210	42	84	289	121	163		0.544	1	
	Total	130	130	130	5	7	7	429	86	172	564	222	308			2	0.0035
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	909	352	493	0.559		3	
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	431	132	207			1	
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	426	146	216		0.232	0	
	Total	310	310	310	26	34	34	388	286	572	1766	630	916			4	0.0023
T	LT (tanpa LTOR)	80	80	80	2	3	3	365	73	146	447	156	229	0.112		2	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	2314	1186	1473			5	
	RT	25	25	25	0	0	0	106	21	42	131	46	67		0.033	2	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	2892	1388	1769			9	0.0031
B	LT (tanpa LTOR)	36	36	36	0	0	0	74	15	30	110	51	66	0.033		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	664	664	664	87	113	113	1199	240	480	1950	1017	1257			10	
	RT	337	337	337	21	27	27	608	122	243	966	486	608		0.313	0	
	Total	1037	1037	1037	108	140	140	1881	376	752	3026	1554	1930			11	0.0036

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL			Tanggal : 12 juni 2007				Ditangani oleh : yeyen															
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL			Koz : Yogyakarta				Perihal : 4 fase															
KAPASITAS			Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang															
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam) 121 80 21 U 51 46 B 1017 1186 T 486 0 352 132 146 S			Fase 1 				Fase 2 				Fase 3 				Fase 4 							
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j	Derajat jenuh
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		Nilai dasar smp/j hijau	Faktor Penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam hijau						
										Semua tipe pendekat			Hanya tipe P									
			Ukuran kota	Hambatan Sampang	kelandaian	Parkir	Belok Kanan		Belok Kiri	S	Q	Q/S	FR _{CRIT}	IFR	g	Sxg/c						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	1	p	0.000	0.095	0.544	0	0	2.50	1937.5	1,0	0.949	0.94	1.00	1.14	0.98	1795	222	0.124	0.248	20	270	0.8236
S	3	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	1.00	1.06	1.00	1628	132	0.081	0.162	15	184	0.7169
T	2	p	0.000	0.112	0.033	0	0	13.67	10594	1,0	0.939	1,0	1.00	1.01	0.98	9443	1186	0.126	0.252	30	2130	0.5570
B	4	p	0.000	0.033	0.313	0	0	12.60	9765	1,0	0.939	1,0	1.00	1.08	0.99	9212	1554	0.169	0.338	40	2770	0.5608
Waktu hilang total LTI (det)			28		Waktu siklus pra penyesuaian c _{ua} (det)												IFR =		Total g =		105	
					Waktu siklus disesuaikan c (det)				133								ΣFR _{CRIT}		0.499			

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal : 12 juni 2007				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} lat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geo-metrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	222	270	0.824	0.15	1.7	8.0	9.7	16.0	128	1.060	236	77.6	4.0	81.6	5
S	132	184	0.717	0.11	0.7	4.7	5.4	10.4	62	1.007	132	71.6	4.0	75.6	3
T	1186	2130	0.557	0.23	0.1	38.8	39.0	54.5	62	0.800	949	45.8	3.4	49.2	16
B	1554	2770	0.561	0.30	0.1	48.3	48.4	66.9	106	0.759	1179	39.3	3.5	42.8	18
LTOR(semua)	352											0.0	6.0	6.0	0.5865
Arus total. Q tot.										Total :	2496			Total :	43
Arus kor. Q kor.	3446									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.72			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	45.02

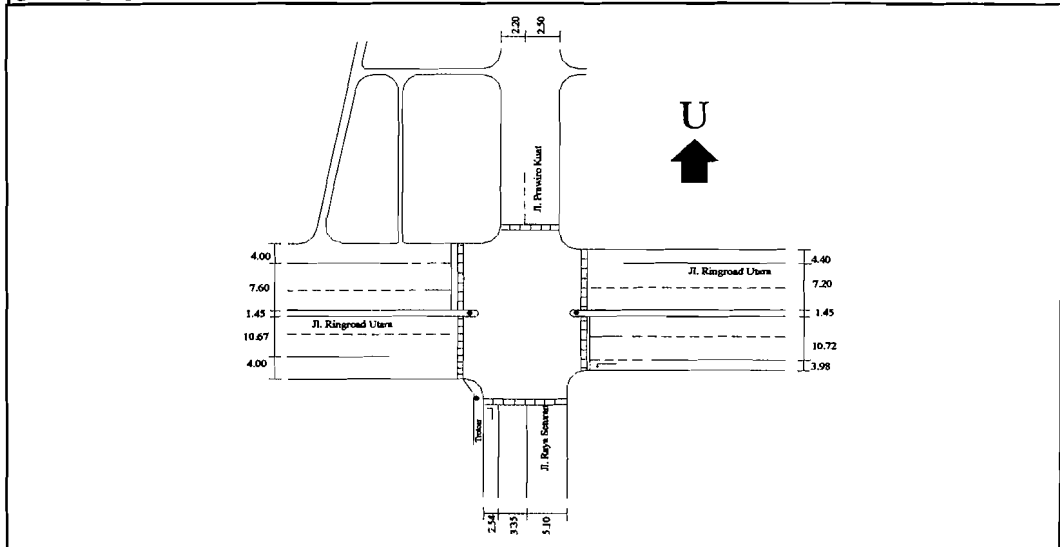
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tanggal : 12 juni 2007	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 3 fase	
Periode : jam puncak siang		

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 30	g = 13	g = 36	g = 0	Waktu siklus : c 100
IG= 7	IG= 7	IG= 7	IG = 0	Waktu hilang total : LTI = \sum IG = 21

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandaian 1/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Belok kiri lgs. W_{LOR}	Keluar W_{EXIT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	80	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 12 juni 2007											Ditangani oleh : yeyen				
Formulir SIG-II :		Kota : Yogyakarta															
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN											Periode : jam puncak siang				
		Perihal : 3 fase															
Kode Pendekat (1)	Arah (2)	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)													Kend.tak bermotor		
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/ MV
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4						Kiri	Kanan	kend/ jam	
		kend/ jam (3)	smp/jam (4) (5)		kend/ jam (6)	smp/jam (7) (8)		kend/ jam (9)	smp/jam (10) (11)		kend/ jam (12)	smp/jam (13) (14)		P _{LT} (15)	P _{RT} (16)	(17)	(18)
#REF!	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	909	352	493	0.559		3	
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	431	132	207			1	
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	426	146	216		0.232	0	
	Total	310	310	310	26	34	34	388	286	572	1766	630	916			4	0.0023
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	80	80	80	2	3	3	365	73	146	447	156	229	0.112		2	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	2314	1186	1473			5	
	RT	25	25	25	0	0	0	106	21	42	131	46	67		0.033	2	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	2892	1388	1769			9	0.0031
B	LT (tanpa LTOR)	48	48	48	0	0	0	120	24	48	168	72	96	0.041		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	703	703	703	92	120	120	1372	274	549	2167	1097	1371			11	
	RT	416	416	416	21	27	27	818	164	327	1255	607	771		0.342	1	
	Total	1167	1167	1167	113	147	147	2310	462	924	3590	1776	2238			13	0.0036

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL			Tanggal : 12 juni 2007				Ditangani oleh : yeyen															
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS			Kota : Yogyakarta				Perihal : 3 fase															
			Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang															
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1				Fase 2				Fase 3				Fase 4							
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS=
			P _{LOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		W _E	Faktor Penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam hijau S						
										Semua tipe pendekat			Hanya tipe P									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Nilai dasar smp/j hijau So	Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Samping F _{SF}	kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}	Belok Kiri F _{LT}	(17)	Q	Q/S	FR _{CRIT} IFR	g	Sxg/c	Q / C
S	2	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	1.00	1.06	1.00	1628	132	0.081	0.154	13	212	0.6220
T	1	p	0.112	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6516	1233	0.189	0.741	30	1955	0.6305
B	3	p	0.000	0.041	0.342	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.09	0.99	6954	1776	0.255	0.486	36	2503	0.7094
Waktu hilang total LTI (det)			21			Waktu siklus pra penyesuaian c _{pb} (det)								IFR =				Total g =				
						Waktu siklus disesuaikan c (det)				100				ΣFR _{CRIT} 0.525				79				

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal : 12 juni 2007							Ditangani oleh : yeyen				
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta							Kondisi Perencanaan				
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN							Periode : jam puncak siang				
TUNDAAN					Waktu siklus : 133											
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam N _{sv}	Tundaan				
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geo-metrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
S	132	212	0.622	0.13	0.3	3.5	3.8	8.3	49	0.931	122	46.6	3.8	50.4	2	
T	1233	1955	0.631	0.30	0.4	29.6	29.9	42.6	79	0.786	969	30.9	3.2	34.1	12	
B	1776	2503	0.709	0.36	0.7	42.4	43.1	60.0	103	0.787	1397	28.5	3.6	32.2	16	
LTOR(semua)	508											0.0	6.0	6.0	0.845833	
Arus total. Q tot.											Total :	2489			Total :	30
Arus kor. Q kor.	3648										Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.68			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	29.83

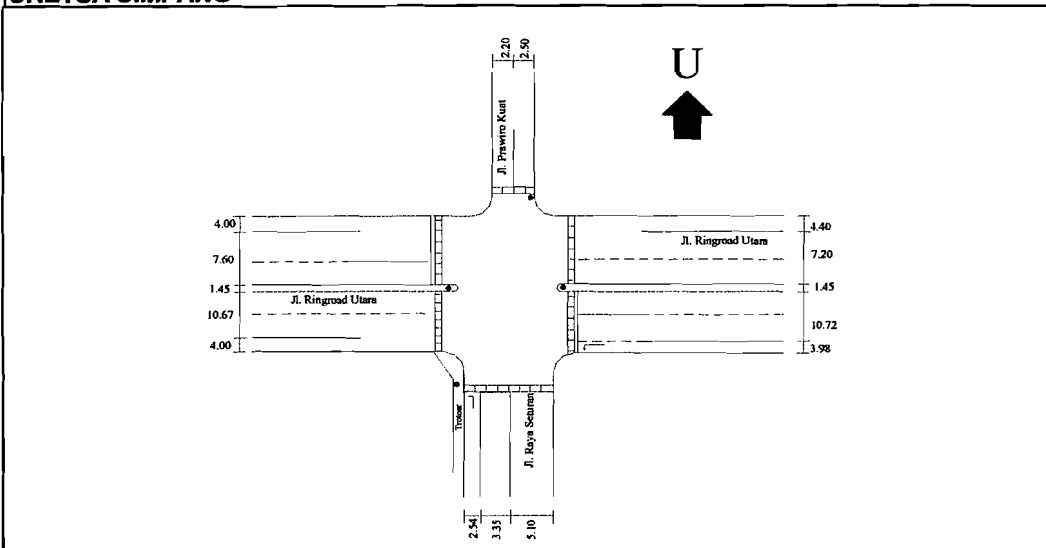
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2008	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 4 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 20	g = 30	g = 15	g = 40	Waktu siklus : c 133
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 7	Waktu hilang total : LTI = $\sum IG =$ 28

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Belok kiri lgs. $W_{L TOR}$	Keluar W_{EXIT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	com	R	Tidak	5.533	Tidak	70	2.50	2.50	0.00	5.10
S	com	R	Tidak	0	Ya	40	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	0	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	0	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II : ARUS LALULINTAS			Tahun : 2008									Ditangani oleh : yeyen					
			Kcta : Yogyakarta									Periode : jam puncak siang					
Kode Pendekat			Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)									Kend.tak bermotor					
			Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM
(1)	Arah (2)	emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4						Kiri P _{LT}	Kanan P _{RT}	kend/ jam (17)	
		kend/ jam (3)	smp/jam (4) Terlindung		Terlawan (5)	kend/ jam (6)	smp/jam (7) Terlindung		Terlawan (8)	kend/ jam (9)	smp/jam (10) Terlindung		Terlawan (11)				kend/ jam (12)
U	LT (tanpa LTOR)	13	13	13	0	0	0	51	10	20	64	23	33	0.095		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	43	43	43	5	7	7	190	38	76	238	88	126			2	
	RT	87	87	87	0	0	0	231	46	92	318	133	179		0.546	2	
	Total	143	143	143	5	7	7	472	94	189	620	244	338			4	0.0065
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	199	199	199	25	33	33	774	155	310	998	386	541	0.560		3	
	ST	59	59	59	2	3	3	412	82	165	473	144	226			1	
	RT	82	82	82	1	1	1	384	77	154	467	160	237		0.232	0	
	Total	340	340	340	28	36	36	1570	314	628	1938	690	1004			4	0.0021
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	85	85	85	2	3	3	401	80	160	488	168	248	0.112		2	
	ST	862	862	862	75	98	98	1576	315	630	2513	1275	1590			5	
	RT	27	27	27	0	0	0	116	23	46	143	50	73		0.034	2	
	Total	974	974	974	77	100	100	2093	419	837	3144	1493	1911			9	0.0029
B	LT (tanpa LTOR)	40	40	40	0	0	0	81	16	32	121	56	72	0.033		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	729	729	729	96	125	125	1317	263	527	2142	1117	1381			10	
	RT	370	370	370	23	30	30	668	134	267	1061	534	667		0.313	0	
	Total	1139	1139	1139	119	155	155	2066	413	826	3324	1707	2120			11	0.0033

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL			Tahun : 2008					Ditangani oleh : yeyen																		
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL			Kota : Yogyakarta					Perihal : 4 fase																		
KAPASITAS			Simpang : UPN					Periode : jam puncak siang																		
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam) 133 88 23 U 56 50 B 1117 1275 T 534 168 386 144 160 S			Fase 1 					Fase 2 					Fase 3 					Fase 4 								
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (P/O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS =				
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RTO}		W _E	Faktor Penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau S	Q	Q/S							FR _{CRIT}	g	S _{xg/c}	Q/C
										Semua tipe pendekat		Hanya tipe P														
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)				
U	1	p	0.000	0.095	0.546	0	0	2.50	1937.5	1,0	0.949	0.94	0.91	1.14	0.98	1753	244	0.139	0.209	20	264	0.9255				
S	3	p	0.560	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	0.81	1.06	1.00	1393	144	0.103	0.156	15	157	0.9167				
T	2	p	0.112	0.000	0.034	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6909	1325	0.192	0.288	30	1558	0.8502				
B	4	p	0.000	0.033	0.313	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.08	0.99	7407	1707	0.230	0.347	40	2228	0.7662				
Waktu hilang total LTI (det)			28		Waktu siklus pra penyesuaian c _{0a} (det)										IFR =		ΣFR _{CRIT}		0.665		Total g =		105			
					Waktu siklus disesuaikan c (det)					133																

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2008				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : LPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133 detik										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam N _{sv}	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	244	264	0.925	0.15	4.0	8.9	12.9	20.3	162	1.292	315	111.0	4.0	115.0	8
S	144	157	0.917	0.11	3.3	5.3	8.6	14.6	87	1.452	209	134.4	5.2	139.6	6
T	1325	1558	0.850	0.23	2.3	46.9	49.2	67.9	127	0.905	1198	54.6	3.6	58.3	21
B	1707	2228	0.766	0.30	1.1	57.3	58.4	80.1	138	0.834	1423	44.1	3.7	47.8	23
LTOR(semua)	554											0.0	6.0	6.0	0.9235
Arus total. Q tot										Total :	3146			Total :	58
Arus kor. Q kor.	3974									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.79			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	52.91

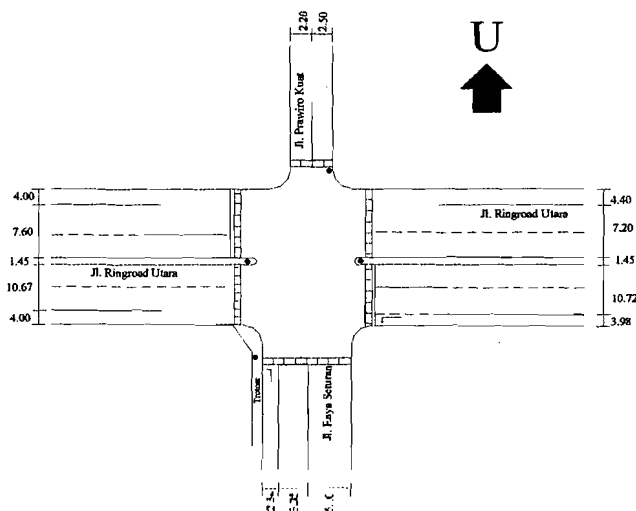
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2009	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 4 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 20	g = 30	g = 15	g = 40	Waktu siklus : c 133
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 7	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 28

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat (1)	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra) (2)	Hambatan Samping (Tinggi/Rendah) (3)	Median Ya/Tidak (4)	kelandaian +/- % (5)	Belok kiri langsung Ya/Tidak (6)	Jarak km kendaraan parkir (m) (7)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W_A (8)	Masuk W_{ENTRY} (9)	Belok kiri lgs. $W_{L TOR}$ (10)	Keluar W_{EXIT} (11)
U	com	R	Tidak	5.533	Tidak	70	2.50	2.50	0.00	5.10
S	com	R	Tidak	0	Ya	40	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	0	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	0	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tahun : 2009										Ditangani oleh : yeyen					
		Formulir SIG-II : ARUS LALULINTAS															
		Kota : Yogyakarta										Periode : jam puncak siang					
		Simpang : UPN															
		Perihal : 4 fase															
		Arus Lalulintas Kendaraan Bermotor (MV)														Kend.tak bermotor	
Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/ MV
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4			Total MV						
		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		kend/jam	smp/jam		Kiri	Kanan	kend/jam	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT (tanpa LTOR)	14	14	14	0	0	0	55	11	22	69	25	36	0.094		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	47	47	47	6	8	8	207	41	83	260	96	138			1	
	RT	94	94	94	0	0	0	251	50	100	345	144	194		0.543	1	
	Total	155	155	155	6	8	8	513	103	205	674	265	368			2	0.0030
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	216	216	216	28	36	36	843	169	337	1087	421	590	0.559		3	
	ST	65	65	65	2	3	3	449	90	180	516	157	247			1	
	RT	90	90	90	1	1	1	419	84	168	510	175	259		0.232	0	
	Total	371	371	371	31	40	40	1711	342	684	2113	754	1096			4	0.0019
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	96	96	96	2	3	3	437	87	175	535	186	273	0.112		2	
	ST	970	970	970	81	105	105	1716	343	686	2767	1419	1762			5	
	RT	30	30	30	0	0	0	127	25	51	157	55	81		0.033	2	
	Total	1096	1096	1096	83	108	108	2280	456	912	3459	1660	2116			9	0.0026
B	LT (tanpa LTOR)	43	43	43	0	0	0	89	18	36	132	61	79	0.033		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	794	794	794	104	135	135	1434	287	574	2332	1216	1503			10	
	RT	403	403	403	25	33	33	727	145	291	1155	581	726		0.313	0	
	Total	1240	1240	1240	129	168	168	2250	450	900	3619	1858	2308			11	0.0030

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL									Tahun : 2009			Ditangani oleh : yeyen																	
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL									Kota : Yogyakarta			Perihal : 4 fase																	
KAPASITAS									Simpang : UPN			Periode : jam puncak siang																	
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4																	
<p>144 96 25 U</p> <p>61 55</p> <p>B 1216 1419 T</p> <p>581 186</p> <p>421 157 175</p> <p>S</p>																													
Kode Pen-dekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pen-dekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS=							
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		Nilai dasar smp/j hijau So	Faktor Penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam hijau S													
										Semua tipe pendekat			Hanya tipe P																
										Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Samping F _{SR}	kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}	Belok Kiri F _{LT}														
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)							
U	1	p	0.000	0.094	0.543	0	0	2.50	1937.5	1,0	0.949	0.94	0.91	1.14	0.98	1753	265	0.151	0.208	20	264	1.0071							
S	3	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	0.81	1.06	1.00	1393	157	0.113	0.155	15	157	1.0020							
T	2	p	0.112	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6909	1474	0.213	0.293	30	1558	0.9458							
B	4	p	0.000	0.033	0.313	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.08	0.99	7407	1858	0.251	0.344	40	2228	0.8339							
Waktu hilang total LTI (det)			28			Waktu siklus pra penyesuaian c _{ua} (det)						Waktu siklus disesuaikan c (det)			133			IFR =			ΣFR _{CRIT} 0.729			Total g =			105		

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2009				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133 detik										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	265	264	1.007	0.15	8.7	9.8	18.5	27.6	221	1.695	450	174.8	4.1	178.9	13
S	157	157	1.002	0.11	6.4	5.8	12.2	19.3	115	1.884	297	204.7	6.3	211.0	9
T	1474	1558	0.946	0.23	7.1	53.6	60.7	83.0	155	1.003	1478	67.0	4.0	71.0	29
B	1858	2228	0.834	0.30	2.0	64.1	66.0	90.1	155	0.866	1609	46.6	3.7	50.4	26
LTOR(semua)	607											0.0	6.0	6.0	1.011667
Arus total. Q tot.										Total :	3833			Total :	78
Arus kor. Q kor.	4361									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.88			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	64.78

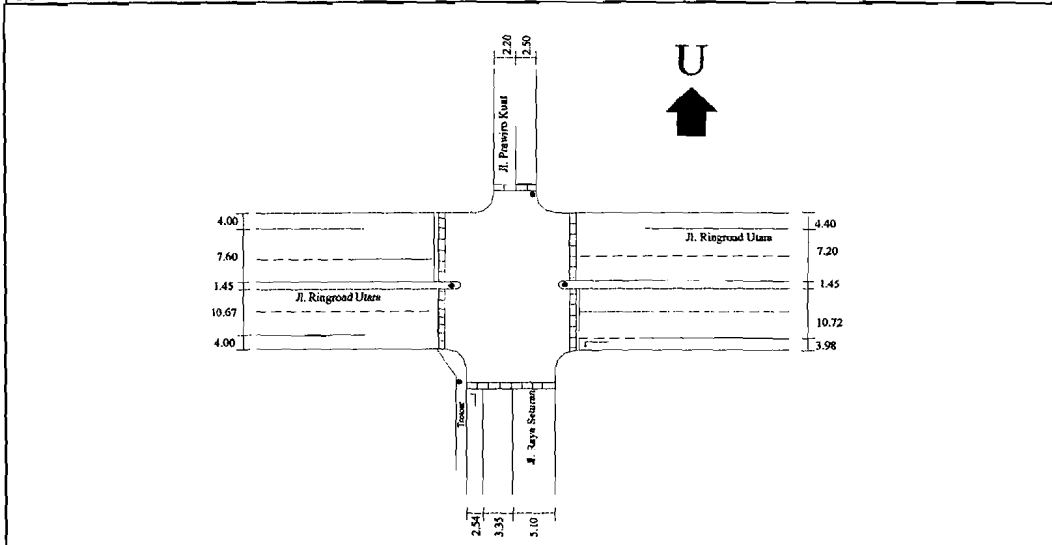
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2010	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 4 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 20	g = 30	g = 15	g = 40	Waktu siklus : c 133
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 7	Waktu hilang total : LTI = \sum IG = 28

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Sampang (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Belok kiri lgs. W_{LOR}	Keluar W_{EXIT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	com	R	Tidak	5.533	Tidak	70	2.50	2.50	0.00	5.10
S	com	R	Tidak	0	Ya	40	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	0	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	0	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II : ARUS LALULINTAS		Tahun : 2010										Ditangani oleh : yeyen					
		Kota : Yogyakarta															
Kode Pendekat		Arah		Arus Lalulintas Kendaraan Bermotor (MV)										Kend.tak bermotor			
				Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok	
		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	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		Kiri P _{LT}	Kanan P _{RT}	kend/ jam	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT (tanpa LTOR)	16	16	16	0	0	0	60	12	24	76	28	40	0.098		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	50	50	50	6	8	8	224	45	90	280	103	147			1	
	RT	102	102	102	0	0	0	272	54	109	374	156	211		0.545	1	
	Total	168	168	168	6	8	8	556	111	222	730	287	398			2	0.0027
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	234	234	234	30	39	39	912	182	365	1176	455	638	0.559		3	
	ST	70	70	70	3	4	4	485	97	194	558	171	268			1	
	RT	97	97	97	1	1	1	453	91	181	551	189	280		0.232	0	
	Total	401	401	401	34	44	44	1850	370	740	2285	815	1185			4	0.0018
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	104	104	104	3	4	4	472	94	189	579	202	297	0.113		2	
	ST	1049	1049	1049	88	114	114	1857	371	743	2994	1535	1906			5	
	RT	32	32	32	0	0	0	137	27	55	169	59	87		0.033	2	
	Total	1185	1185	1185	91	118	118	2466	493	986	3742	1797	2290			9	0.0024
B	LT (tanpa LTOR)	47	47	47	0	0	0	96	19	38	143	66	85	0.033		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	859	859	859	113	147	147	1552	310	621	2524	1316	1627			10	
	RT	436	436	436	27	35	35	787	157	315	1250	629	786		0.313	0	
	Total	1342	1342	1342	140	182	182	2435	487	974	3917	2011	2498			11	0.0028

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL										Tahun : 2010					Ditangani oleh : yeyen							
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Yogyakarta					Perihal : 4 fase							
KAPASITAS										Simpang : UPN					Periode : jam puncak siang							
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4										
156 103 28 U 66 59 B 1316 1535 T 629 202 455 171 189 S																						
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS=
			P _{LOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		Nilai dasar smp/j So	Faktor Penyesuaian					Nilai disesuaikan smp/jam hijau S							
										Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Samping F _{SP}	kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}		Belok Kiri F _{LT}						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	1	p	0.000	0.098	0.545	0	0	2.50	1937.5	1,0	0.949	0.94	0.91	1.14	0.98	1753	287	0.164	0.208	20	264	1.0890
S	3	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	0.81	1.06	1.00	1393	171	0.123	0.156	15	157	1.0879
T	2	p	0.113	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6909	1594	0.231	0.293	30	1558	1.0230
B	4	p	0.000	0.033	0.313	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.08	0.99	7407	2011	0.271	0.344	40	2228	0.9027
Waktu hilang total LTI (det)			28		Waktu siklus pra penyesuaian c _{ue} (det)										IFR =				Total g =		105	
					Waktu siklus disesuaikan c (det)					133					ΣFR _{CRIT}		0.789					

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2010				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133 detik										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	287	264	1.089	0.15	16.4	10.8	27.2	39.1	313	2.311	663	282.1	4.2	286.3	23
S	171	157	1.088	0.11	11.1	6.4	17.5	26.2	157	2.489	425	313.5	7.9	321.4	15
T	1594	1558	1.023	0.23	31.1	59.3	90.4	122.0	228	1.381	2201	123.6	5.4	129.0	57
B	2011	2228	0.903	0.30	4.0	71.3	75.3	102.2	176	0.912	1835	51.1	3.8	54.9	31
LTOR(semua)	658											0.0	6.0	6.0	1.096167
Arus total. Q tot.									Total :		5124			Total :	127
Arus kor. Q kor.	4721								Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :		1.09			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	96.85

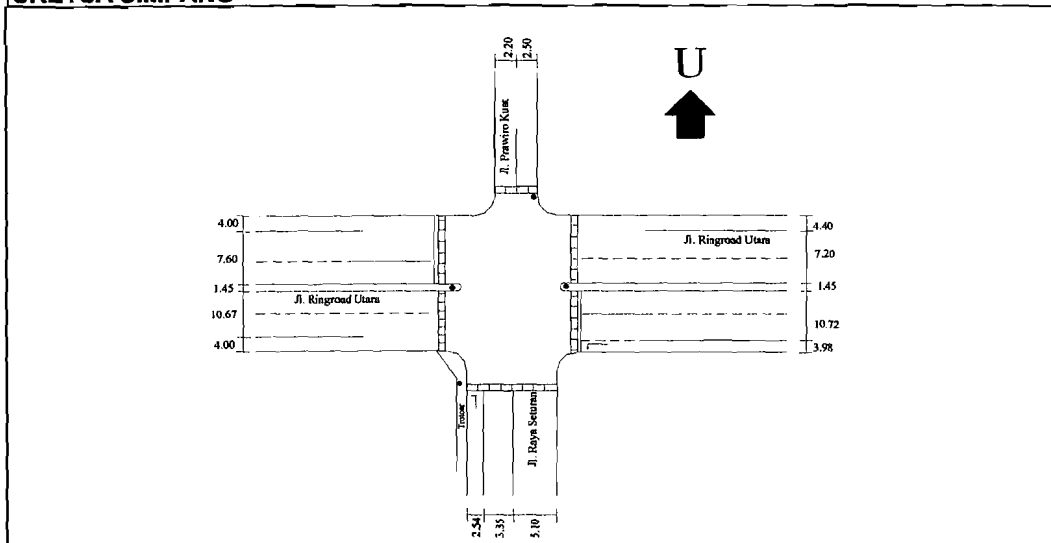
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2011	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 4 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 20	g = 30	g = 15	g = 40	Waktu siklus : c 133
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 7	Waktu hilang total : LTI = $\sum IG = 28$

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat (1)	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra) (2)	Hambatan Sampang (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 W_A (8)	Masuk W_{ENTRY} (9)	Belok kiri lgs. W_{LTOU} (10)	Keluar W_{EXIT} (11)
U	com	R	Tidak	5.533	Tidak	70	2.50	2.50	0.00	5.10
S	com	R	Tidak	0	Ya	40	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	0	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	0	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tahun : 2011											Ditangani oleh : yeyen				
Formulir SIG-II :		Kcta : Yogyakarta															
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN											Periode : jam puncak siang				
		Perihal : 4 fase															
Kode Pendekat	Arah	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)													Kend.tak bermotor		
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} / UM
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4						Kiri	Kanan	kend/ am	
		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		PLT	PRT		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT (tanpa LTOR)	17	17	17	0	0	0	64	13	26	81	30	43	0.096		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	54	54	54	7	9	9	241	48	96	302	111	160			1	
	RT	110	110	110	0	0	0	292	58	117	402	168	227		0.544	1	
	Total	181	181	181	7	9	9	597	119	239	785	310	429			2	0.002
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	252	252	252	32	42	42	981	196	392	1265	490	686	0.559		3	
	ST	75	75	75	3	4	4	522	104	209	600	183	288			1	
	RT	104	104	104	1	1	1	487	97	195	592	203	300		0.231	0	
	Total	431	431	431	36	47	47	1990	398	796	2457	876	1274			4	0.0016
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	111	111	111	3	4	4	508	102	203	622	217	318	0.112		2	
	ST	1129	1129	1129	95	124	124	1998	400	799	3222	1652	2052			4	
	RT	35	35	35	0	0	0	148	30	59	183	65	94		0.033	1	
	Total	1275	1275	1275	98	127	127	2654	531	1062	4027	1933	2464			5	0.0025
B	LT (tanpa LTOR)	50	50	50	0	0	0	103	21	41	153	71	91	0.033		0	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	924	924	924	121	157	157	1669	334	668	2714	1415	1749			0	
	RT	469	469	469	29	38	38	846	169	338	1344	676	845		0.313	0	
	Total	1443	1443	1443	150	195	195	2618	524	1047	4211	2162	2685			0	0.0028

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL										Tahun : 2012		Ditangani oleh : yeyen										
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kcta : Yogyakarta		Perihal : 4 fase										
KAPASITAS										Simpang : UPN		Periode : jam puncak siang										
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4										
<p>181 119 32 U</p> <p>76 69</p> <p>B ← 1515 1767 T →</p> <p>664 232</p> <p>524 196 218</p> <p>S</p>																						
Kode Pen-dekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pen-dekat (P/O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS =
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		Nilai dasar smp/j hijau So	Faktor Penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau S								
										Lukuran kota F _{CS}	Hambatan Samping F _{SF}	kelandaian F _o	Parkir F _p		Belok Kanan F _{RT}	Belok Kiri F _{LT}						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
U	1	p	0.000	0.096	0.545	0	0	2.50	1937.5	1.0	0.949	0.94	0.91	1.14	0.98	1753	331	0.189	0.210	20	264	1.2564
S	3	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1.0	0.949	1.0	0.81	1.06	1.00	1393	196	0.141	0.156	15	157	1.2458
T	2	p	0.112	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1.0	0.939	1.0	0.88	1.01	1.00	6909	1836	0.266	0.295	30	1558	1.1779
B	4	p	0.000	0.034	0.294	0	0	11.60	8990	1.0	0.939	1.0	0.82	1.08	0.99	7407	2255	0.304	0.338	40	2228	1.0124
Waktu hilang total (LTI) (det)			28		Waktu siklus pra penyesuaian C _{ua} (det)								IFR =				Total g =		105			
					Waktu siklus disesuaikan c (det)				133				ΣFR _{CRT}		0.900							

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2012				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133 detik										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam N _{gv}	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	331	264	1.256	0.15	36.5	12.8	49.3	68.1	545	3.629	1202	557.9	4.4	562.3	52
S	196	157	1.246	0.11	22.0	7.5	29.4	42.0	251	3.664	717	564.5	10.9	575.4	31
T	1836	1558	1.178	0.23	142.3	71.5	213.8	284.2	530	2.838	5209	383.0	11.0	394.0	201
B	2255	2228	1.012	0.30	31.8	83.8	115.5	155.1	267	1.248	2815	98.1	4.5	102.6	64
LTOR(semua)	756											0.0	6.0	6.0	1.259833
Arus total. Q tot.										Total :	9942			Total :	349
Arus kor. Q kor.	5374									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	1.85			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	234.10

Tabel Pertumbuhan kendaraan Tahun 2007 - 2008

Kode Per-dekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN																		Kend. Bermotor (MV)		Rasio Berbelak		
		Tahun 2007									Tahun 2008 (I = 9.801%) per tahun													
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Tahun 2008				
		Kend/	smp/jam		Kend/	smp/jam		Kend/	smp/jam		Kend/	smp/jam		Kend/	smp/jam		Kend/	smp/jam						
		jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	jam	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan			Kiri
		emp = 1.0	emp = 1.0		emp = 1.3	emp = 1.3		emp = 0.2	emp = 0.4		I = 9.801%				I = 9.801%				I = 9.801%					
S	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	
	LTOR	181	181	181	23	30	39	705	141	282	199	199	199	25	33	33	774	155	310	386	541			
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	59	59	59	2	3	3	412	82	165	144	227			
	RT	75	75	75	1	1	2	350	70	140	82	82	82	1	1	1	384	77	154	161	237		0.232	
	Total	310	310	310	26	34	44	1430	286	572	340	340	340	29	37	37	1570	314	628	692	1006			
T	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	LTOR	80	80	80	2	3	3	365	73	146	85	85	85	2	3	3	401	80	160	168	248		0.113	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	862	862	862	75	97	97	1576	315	630	1274	1589			
	RT	25	25	25	0	0	0	106	21	42	27	27	27	0	0	0	116	23	47	50	73		0.033	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	973	973	973	77	100	100	2093	419	837	1492	1910			
B	LT	48	48	48	0	0	0	120	24	48	53	53	53	0	0	0	132	26	53	79	105		0.041	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	ST	703	703	703	92	120	120	1372	274	549	772	772	772	101	131	131	1506	301	603	1205	1506			
	RT	416	416	416	21	27	27	818	164	327	457	457	457	23	30	30	898	180	359	666	846		0.342	
	Total	1167	1167	1167	113	147	147	2310	462	924	1281	1281	1281	124	161	161	2536	507	1015	1950	2457			

Tabel Pertumbuhan kendaraan Tahun 2007 - 2009

Kode Pen-dekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN																		Kend. Bermotor (MV)		Rasio Berbelok	
		Tahun 2007									Tahun 2009 (I = 9.801%) per tahun												
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Tahun 2009			
		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam					
			Terlindung emp = 1.0	Terlawan emp = 1.0		Terlindung emp = 1.3	Terlawan emp = 1.3		Terlindung emp = 0.2	Terlawan emp = 0.4		Terlindung emp = 0.2	Terlawan emp = 0.4		Terlindung emp = 0.2	Terlawan emp = 0.4		Terlindung emp = 0.2	Terlawan emp = 0.4				
S	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	216	216	216	28	36	36	843	169	337	421	590		
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	65	65	65	2	3	3	449	90	179	157	247		
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	90	90	90	1	2	2	419	84	167	175	259	0.232	
	Total	310	310	310	26	34	34	1430	286	572	371	371	371	31	40	40	1710	342	684	753	1095		
T	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	
	LTOR	80	80	80	2	3	3	365	73	146	96	96	96	2	3	3	437	87	175	186	273	0.112	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	970	970	970	81	106	106	1716	343	687	1419	1762		
	RT	25	25	25	0	0		106	21	42	30	30	30	0	0	0	127	25	51	55	81	0.033	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	1096	1096	1096	84	109	109	2280	456	912	1660	2116		
B	LT	48	48	48	0	0	0	120	24	48	57	57	57	0	0	0	144	29	57	86	115	0.043	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ST	703	703	703	92	120	120	1372	274	549	841	841	841	110	143	143	1641	328	656	1312	1640		
	RT	416	416	416	21	27	27	818	164	327	498	498	498	25	33	33	978	196	391	726	922	0.344	
	Total	1167	1167	1167	113	147	147	2310	462	924	1396	1396	1396	135	176	176	2763	553	1105	2124	2677		

Tabel Pertumbuhan kendaraan Tahun 2007 - 2010

Kode Pen-dekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN																		Kend. Bermotor (MV) Total		Rasio Berbelok		
		Tahun 2007									Tahun 2010 (I = 9.801%) per tahun													
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Tahun 2010				
		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam						
			Terlindung emp = 1.0	Terlawan emp = 1.0		Terlindung emp = 1.3	Terlawan emp = 1.3		Terlindung emp = 0.2	Terlawan emp = 0.4		Terlindung I = 29.403%	Terlawan		Terlindung I = 29.403%	Terlawan		Terlindung I = 29.403%	Terlawan	Terlindung	terlawan			
S	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	234	234	234	30	39	39	912	182	365	455	638			
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	70	70	70	3	3	3	485	97	194	170	267			
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	97	97	97	1	2	2	453	91	181	189	280		0.2323	
	Total	310	310	310	26	34	34	1430	286	572	401	401	401	34	44	44	1850	370	740	815	1185			
T	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LTOR	80	80	80	2	3	3	365	73	146	104	104	104	3	3	3	472	94	189	201	296		0.1121	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	1049	1049	1049	88	114	114	1857	371	743	1535	1907			
	RT	25	25	25	0	0		106	21	42	32	32	32	0	0	0	137	27	55	60	87		0.0333	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	1185	1185	1185	91	118	118	2466	493	987	1796	2290			
B	LT	48	48	48	0	0	0	120	24	48	62	62	62	0	0	0	155	31	62	93	124		0.0429	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	ST	703	703	703	92	120	120	1372	274	549	910	910	910	119	155	155	1775	355	710	1420	1775			
	RT	416	416	416	21	27	27	818	164	327	538	538	538	27	35	35	1059	212	423	785	997		0.3443	
	Total	1167	1167	1167	113	147	147	2310	462	924	1510	1510	1510	146	190	190	2989	598	1196	2298	2896			

Tabel Pertumbuhan kendaraan Tahun 2007 - 2011

Kode Pen-dekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN																		Kend. Bermotor (MV) Total		Rasio Berbelok	
		Tahun 2007									Tahun 2011 (I = 9.801%) per tahun												
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Tahun 2011			
		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Terlindung	terlawan		
			Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan				
S	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	252	252	252	32	42	42	981	196	393	490	686		
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	75	75	75	3	4	4	522	104	209	183	288		
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	104	104	104	1	2	2	487	97	195	204	301	0.232	
	Total	310	310	310	26	34	34	1430	286	572	432	432	432	36	47	47	1991	398	796	877	1275		
T	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	
	LTOR	80	80	80	2	3	3	365	73	146	111	111	111	3	4	4	508	102	203	217	318	0.112	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	1129	1129	1129	95	123	123	1998	400	799	1652	2051		
	RT	25	25	25	0	0		106	21	42	35	35	35	0	0	0	148	30	59	64	94	0.033	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	1275	1275	1275	97	127	127	2653	531	1061	1932	2463		
B	LT	48	48	48	0	0	0	120	24	48	67	67	67	0	0	0	167	33	67	100	134	0.043	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ST	703	703	703	92	120	120	1372	274	549	979	979	979	128	166	166	1910	382	764	1527	1909		
	RT	416	416	416	21	27	27	818	164	327	579	579	579	29	38	38	1139	228	455	845	1073	0.344	
	Total	1167	1167	1167	113	147	147	2310	462	924	1625	1625	1625	157	204	204	3216	643	1286	2472	3115		

Tabel Pertumbuhan kendaraan Tahun 2007 - 2012

Kode Pen-dekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN																		Kend. Bermotor (MV) Total Tahun 2012		Rasio Berbelok	
		Tahun 2007									Tahun 2012 (I = 9.801%) per tahun												
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)						
		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam		Kend/ jam	smp/jam					
			Terlindung emp = 1.0	Terlawan emp = 1.0		Terlindung emp = 1.3	Terlawan emp = 1.3		Te-lindung emp = 0.2	Terlawan emp = 0.4		Terlindung I = 49.005%	Terlawan I = 49.005%		Terlindung I = 49.005%	Terlawan I = 49.005%							
S	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	
	LTOR	181	181	181	23	30	30	705	141	282	270	270	270	34	45	45	1050	210	420	524	734		
	ST	54	54	54	2	3	3	375	75	150	80	80	80	3	4	4	559	112	224	196	308		
	RT	75	75	75	1	1	1	350	70	140	112	112	112	1	2	2	522	104	209	218	322	0.232	
	Total	310	310	310	26	34	34	1430	286	572	462	462	462	39	50	50	2131	426	852	938	1365		
T	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	
	LTOR	80	80	80	2	3	3	365	73	146	119	119	119	3	4	4	544	109	218	232	341	0.112	
	ST	811	811	811	68	88	88	1435	287	574	1208	1208	1208	101	132	132	2138	428	855	1768	2195		
	RT	25	25	25	0	0		106	21	42	37	37	37	0	0	0	158	32	63	69	100	0.033	
	Total	916	916	916	70	91	91	1906	381	762	1365	1365	1365	104	136	136	2840	568	1136	2068	2636		
B	LT	48	48	48	0	0	0	120	24	48	72	72	72	0	0	0	179	36	72	107	143	0.043	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ST	703	703	703	92	120	120	1372	274	549	1048	1048	1048	137	178	178	2044	409	818	1635	2043		
	RT	416	416	416	21	27	27	818	164	327	620	620	620	31	41	41	1219	244	488	904	1148	0.344	
	Total	1167	1167	1167	113	147	147	2310	462	924	1739	1739	1739	168	219	219	3442	688	1377	2646	3335		

Formulir SIG I – SIG V pada Tahun 2008 - 2012

LAMPIRAN 10

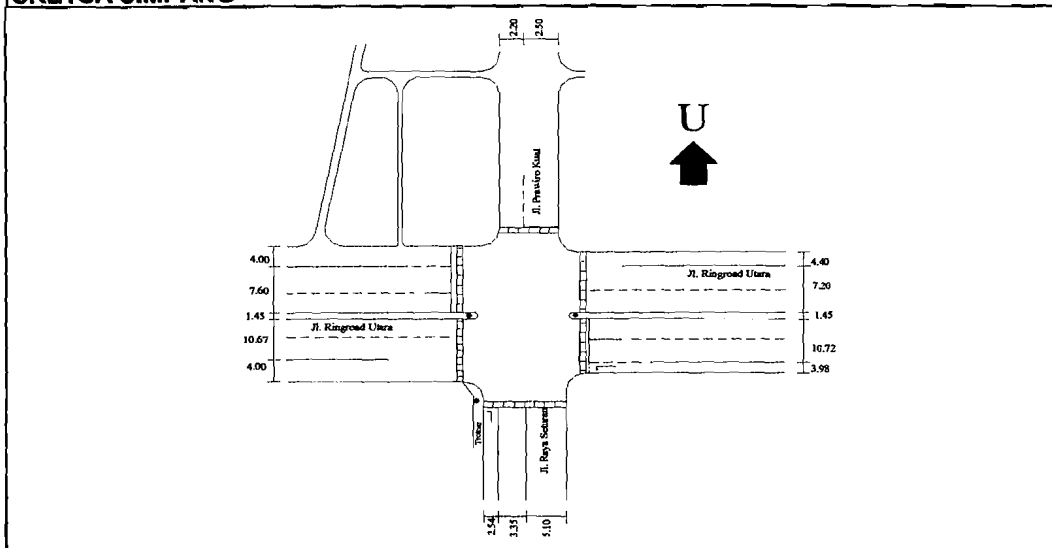
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2008	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 3 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 30	g = 13	g = 36	g = 0	Waktu siklus : c 100
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 0	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 21

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Sampang (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pondekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Belnk kiri lgs. W_{LOR}	Keluar W_{EXIT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	80	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tahun : 2008											Ditangani oleh : yeyen				
Formulir SIG-II :		Kota : Yogyakarta											Periode : jam puncak siang				
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN															
		Perihal : 3 fase															
Kode Pendekat (1)	Arah (2)	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)													Kend.tak bermotor		
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM kend/ jam (17)	Rasio P _{UM} = 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 Terlindung (4) Terlawan (5)		kend/ jam (6)	smp/jam Terlindung (7) Terlawan (8)		kend/ jam (9)	smp/jam Terlindung (10) Terlawan (11)		kend/ jam (12)	smp/jam Terlindung (13) Terlawan (14)		Kiri P _{LT} (15)	Kanan P _{RT} (16)		
#REF!	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	199	199	199	25	33	33	774	155	310	998	386	541	0.560		3	
	ST	59	59	59	2	3	3	412	82	165	473	144	226			1	
	RT	82	82	82	1	1	1	384	77	154	467	160	237		0.232	0	
	Total	340	340	340	28	36	36	1570	314	628	1938	690	1004			4	0.0021
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	85	85	85	2	3	3	401	80	160	488	168	248	0.112		2	
	ST	862	862	862	75	98	98	1576	315	630	2513	1275	1590			5	
	RT	27	27	27	0	0	0	116	23	46	143	50	73		0.034	2	
	Total	974	974	974	77	100	100	2093	419	837	3144	1493	1911			9	0.0029
B	LT (tanpa LTOR)	53	53	53	0	0	0	132	26	53	185	79	106	0.041		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	772	772	772	101	131	131	1506	301	602	2379	1205	1506			11	
	RT	457	457	457	23	30	30	898	180	359	1378	667	846		0.342	1	
	Total	1282	1282	1282	124	161	161	2536	507	1014	3942	1950	2458			13	0.0033

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL			Tahun : 2008						Ditangani oleh : yeyen													
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL			Kota : Yogyakarta						Perihal : 3 fase													
KAPASITAS			Simpang : UPN						Periode : jam puncak siang													
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4										
#REF! #REF! 0 #REF! 79 50 B ← 1205 → T → 1275 667 168 386 144 160 S																						
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS =
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RTO}		Nilai dasar smp/j hijau So	Faktor Penyesuaian						Nilai disesuaikan smp/jam hijau S						
										Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Sampung F _{SF}	kelan-daian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}	Belok Kiri F _{LT}							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
S	2	p	0.560	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	1.00	1.06	1.00	1628	144	0.088	0.155	13	212	0.6806
T	1	p	0.112	0.000	0.034	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6516	1325	0.203	0.725	30	1955	0.6777
B	3	p	0.000	0.041	0.342	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.09	0.99	6954	1950	0.280	0.490	36	2503	0.7791
Waktu hilang total LTI (det)			21			Waktu siklus pra penyesuaian c _{pr} (det)									IFR =			Total g =			79	
						Waktu siklus disesuaikan c (det)			100						ΣFR _{CRIT}			0.572				

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2008				Ditangani oleh : yeyen							
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan							
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang							
TUNDAAN					Waktu siklus : 133											
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejejuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam N _{sv}	Tundaan				
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} lihat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
S	144	212	0.681	0.13	0.6	3.8	4.4	9.0	54	0.984	142	51.0	4.0	54.9	2	
T	1325	1955	0.678	0.30	0.6	32.3	32.9	46.5	87	0.804	1066	31.8	3.3	35.0	13	
B	1950	2503	0.779	0.36	1.3	48.2	49.4	68.3	118	0.821	1602	30.3	3.7	34.0	18	
LTOR(semua)	554											0.0	6.0	6.0	0.9235	
Arus total. Q tot.										Total :	2809				Total :	34
Arus kor. Q kor.	3973									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.71			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	31.18	

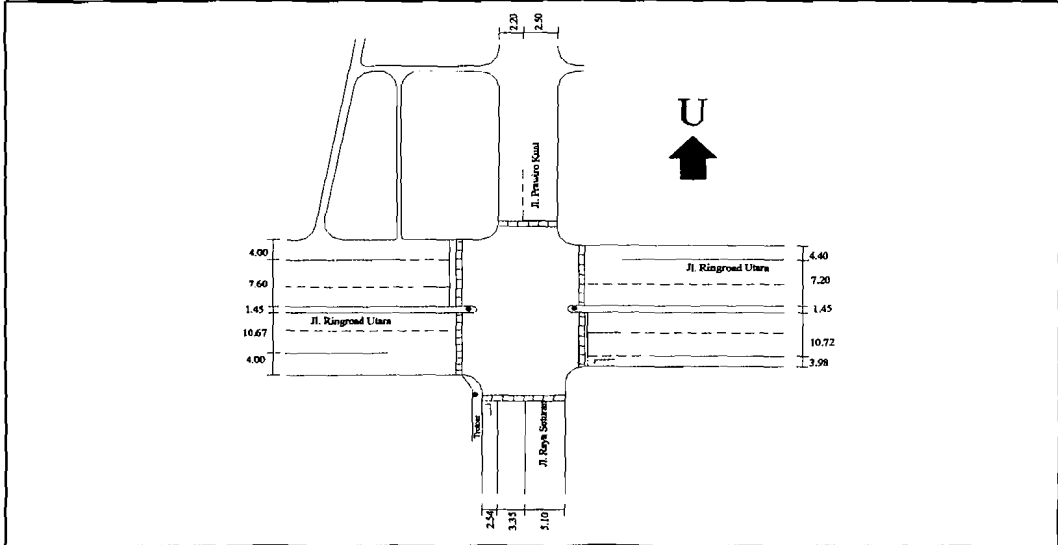
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2009	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 3 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 30	g = 13	g = 36	g = 0	Waktu siklus : c 100
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 0	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 21

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat (1)	Tipe lingkungan jalan (com/rea/ra) (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 W _A (8)	Masuk W _{ENTRY} (9)	Belok kiri lgs. W _{L TOR} (10)	Keluar W _{EXIT} (11)
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	80	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tahun : 2009										Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-II :		Kota : Yogyakarta										Periode : jam puncak siang						
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN																
		Perihal : 3 fase																
Kode Pendekat	Arah	Arus Lalulintas Kendaraan Bermotor (MV)													Kend.tak bermotor			
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/ MV	
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4						Kiri	Kanan	kend/ jam	(18)	
		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		P _{LT}	P _{RT}			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
#REF!	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000			0	
	LTOR	216	216	216	28	36	36	843	169	337	1087	421	590	0.559			3	
	ST	65	65	65	2	3	3	449	90	180	516	157	247				1	
	RT	90	90	90	1	1	1	419	84	168	510	175	259		0.232		0	
	Total	371	371	371	31	40	40	1711	342	684	2113	754	1096				4	0.0019
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000			0	
	LTOR	96	96	96	2	3	3	437	87	175	535	186	273	0.112			2	
	ST	970	970	970	81	105	105	1716	343	686	2767	1419	1762				5	
	RT	30	30	30	0	0	0	127	25	51	157	55	81		0.033		2	
	Total	1096	1096	1096	83	108	108	2280	456	912	3459	1660	2116				9	0.0026
B	LT (tanpa LTOR)	57	57	57	0	0	0	144	29	58	201	86	115	0.040			1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000			0	
	ST	841	841	841	110	143	143	1641	328	656	2592	1312	1640				11	
	RT	498	498	498	25	33	33	978	196	391	1501	726	922		0.342		1	
	Total	1396	1396	1396	135	176	176	2763	553	1105	4294	2124	2677				13	0.0030

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL										Tahun : 2009		Ditangani oleh : yeyen											
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kcta : Yogyakarta		Perihal : 3 fase											
KAPASITAS										Simpang : UPN		Periode : jam puncak siang											
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)				Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4										
#REF! #REF! 0 #REF! 86 55 1312 1419 T 726 186 421 157 175 S																							
Kode Pen-dekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pen-dekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS=	
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		W _E	Nilai dasar smp/j hijau S _o	Faktor Penyesuaian												Nilai disesuaikan smp/jam hijau S
											Semua tipe pendekat			Hanya tipe P									
			Ukuran kota F _{cs}	Hambatan Samping F _{s^o}	kelan-daian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}		Belok Kiri F _{LT}	Q	Q/S	FR _{CRIT} IFR	g	Sxg/c	Q / C								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
S	2	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	1.00	1.06	1.00	1628	157	0.097	0.154	13	212	0.7439	
T	1	p	0.112	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6516	1474	0.226	0.741	30	1955	0.7540	
B	3	p	0.000	0.040	0.342	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.09	0.99	6954	2124	0.305	0.486	36	2503	0.8485	
Waktu hilang total LTI (det)			21			Waktu siklus pra penyesuaian c _{0a} (det)									IFR =			ΣFR _{CRIT} 0.628			Total g = 79		
						Waktu siklus disesuaikan c (det)			100														

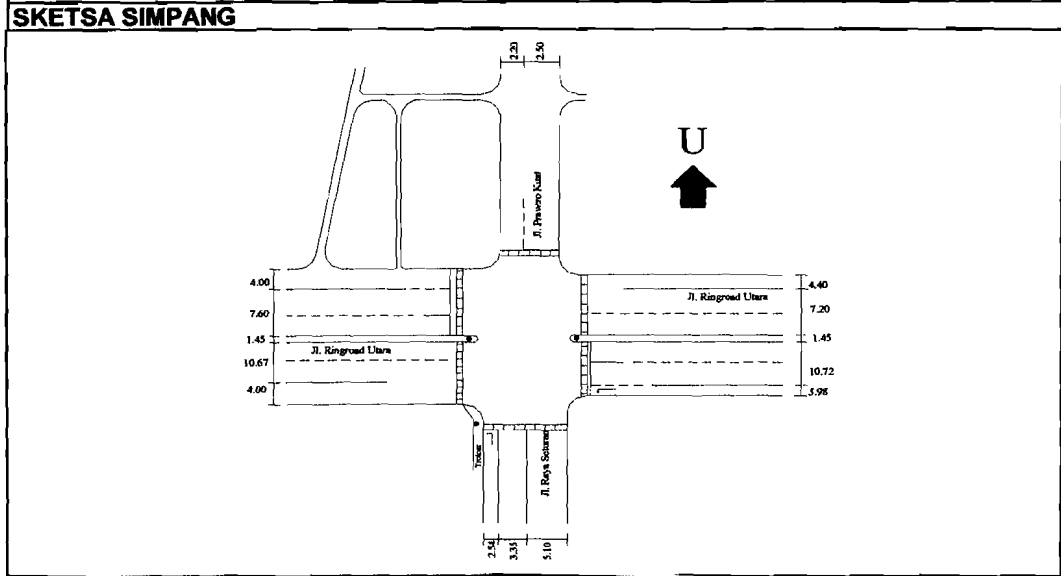
Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2009				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
S	157	212	0.744	0.13	0.9	4.2	5.1	10.0	60	1.056	166	57.6	4.1	61.7	3
T	1474	1955	0.754	0.30	1.0	37.0	38.1	53.3	99	0.837	1233	33.6	3.4	36.9	15
B	2124	2503	0.848	0.36	2.3	54.4	56.6	77.7	134	0.864	1835	32.8	3.8	36.5	22
LTOR(semua)	607											0.0	6.0	6.0	1.011667
Arus total. Q tot.										Total :	3235			Total :	40
Arus kor. Q kor.	4362									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.74			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	33.32

Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2010	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 3 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)				
g = 30	g = 13	g = 36	g = 0	Waktu siklus : c 100
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 0	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 21



KONDISI LAPANGAN										
Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/ree/ra)	Hambatan Sampung (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Belok kiri lgs. W_{LOR}	Keluar W_{EXT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	80	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tahun : 2010											Ditangani oleh : yeyen				
Formulir SIG-II :		Kota : Yogyakarta															
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN											Periode : jam puncak siang				
		Perihal : 3 fase															
Kode Pendekat (1)	Arah (2)	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)												Kend.tak bermotor			
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/ MV
		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	smp/jam		kend' jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		Kiri P _{LT}	Kanan P _{RT}	kend/ jam	(18)
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
#REF!	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	234	234	234	30	39	39	912	182	365	1176	455	638	0.559		3	
	ST	70	70	70	3	4	4	485	97	194	558	171	268			1	
	RT	97	97	97	1	1	1	453	91	181	551	189	280		0.232	0	
	Total	401	401	401	34	44	44	1850	370	740	2285	815	1185			4	0.0018
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	104	104	104	3	4	4	472	94	189	579	202	297	0.113		2	
	ST	1049	1049	1049	88	114	114	1857	371	743	2994	1535	1906			5	
	RT	32	32	32	0	0	0	137	27	55	169	59	87		0.033	2	
	Total	1185	1185	1185	91	118	118	2466	493	986	3742	1797	2290			9	0.0024
B	LT (tanpa LTOR)	62	62	62	0	0	0	155	31	62	217	93	124	0.040		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	910	910	910	119	155	155	1775	355	710	2804	1420	1775			11	
	RT	538	538	538	27	35	35	1059	212	424	1624	785	997		0.342	1	
	Total	1510	1510	1510	146	190	190	2989	598	1196	4645	2298	2895			13	0.0028

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL			Tahun : 2010		Ditangani oleh : yeyen																	
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL			Kota : Yogyakarta		Perihal : 3 fase																	
KAPASITAS			Simpang : UPN		Periode : jam puncak siang																	
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam) #REF! #REF! 0 #REF! 93 59 B 1420 1535 T 785 202 455 171 189 S			Fase 1 		Fase 2 		Fase 3 		Fase 4													
Kode Pen-dekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pen-dekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau							Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS=	
			PLTOR	PLT	PRT	QRT	QRTO		WE	Nilai dasar smp/j hijau So	Faktor Penyesuaian				Nilai disesuaikan smp/jam hijau S							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Samping F _{SF}	kelandaian F _o	Parkir F _p	Belok Kanan F _{RT}	Belok Kiri F _{LT}	(17)	(18)	Q/S	FR _{CRT} IFR	g	Sxg/c	Q / C
S	2	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	1.00	1.06	1.00	1628	171	0.105	0.154	13	212	0.8077
T	1	p	0.113	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6516	1594	0.245	0.740	30	1955	0.8155
B	3	p	0.000	0.040	0.342	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.09	0.99	6954	2298	0.330	0.486	36	2503	0.9178
Waktu hilang total LTI (det)			21		Waktu siklus pra penyesuaian c _{UB} (det)										IFR =				Total g =		79	
					Waktu siklus disesuaikan c (det)				100						ΣFR _{CRT} 0.680							

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2010				Ditangani oleh : yeyen							
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan							
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang							
					Waktu siklus : 133											
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan				
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
S	171	212	0.808	0.13	1.5	4.6	6.1	11.3	68	1.158	198	67.7	4.4	72.1	3	
T	1594	1955	0.815	0.30	1.7	41.0	42.7	59.4	111	0.868	1385	35.6	3.5	39.1	17	
B	2298	2503	0.918	0.36	4.9	61.0	65.9	89.8	155	0.929	2134	37.6	3.9	41.4	26	
LTOR(semua)	658											0.0	6.0	6.0	1.096167	
Arus total. Q tot.										Total :	3716				Total :	48
Arus kor. Q kor.	4720									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.79			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	36.81	

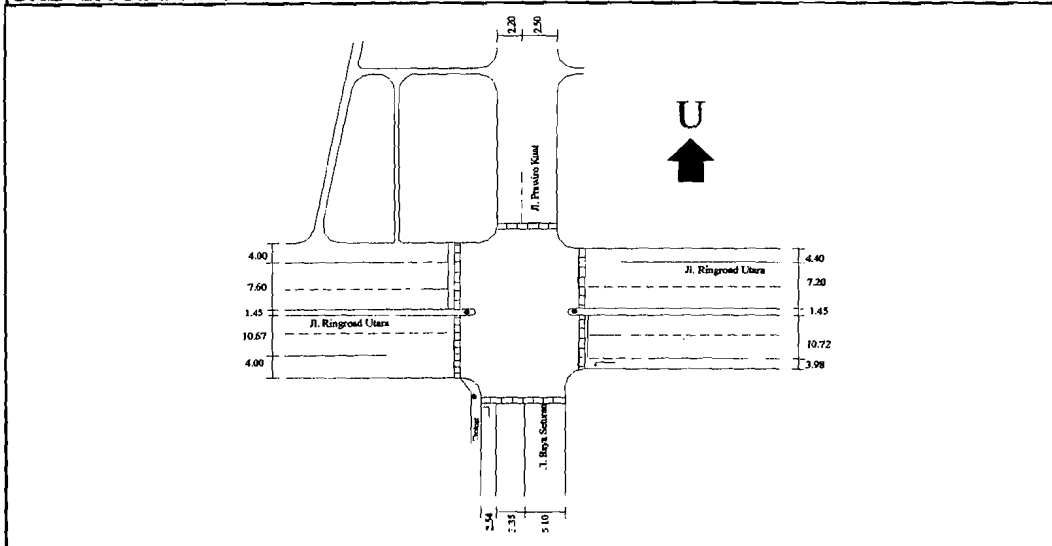
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2011	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Penhal : 3 fase	
Periode : jam puncak siang		

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 30	g = 13	g = 36	g = 0	Waktu siklus : c 100
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 0	Waktu hilang total : LTI = Σ IG = 21

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra) (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 W _A (8)	Masuk W _{ENTRY} (9)	Belok kiri tgs. W _{LTOR} (10)	Keluar W _{EXIT} (11)
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	80	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tahun : 2011										Ditangani oleh : yeyen					
Formulir SIG-II :		Kota : Yogyakarta										Periode : jam puncak siang					
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN															
		Perihal : 3 fase															
Kode Pendekat	Arah	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)												Kend.tak bermotor			
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/ MV
		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	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		Kiri P _{LT}	Kanan P _{RT}	kend/ jam	
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
#REF!	o	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	o	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	o	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	o	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	o	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	252	252	252	32	42	42	981	196	392	1265	490	686	0.559		3	
	ST	75	75	75	3	4	4	522	104	209	600	183	288			1	
	RT	104	104	104	1	1	1	487	97	195	592	203	300		0.231	0	
	Total	431	431	431	36	47	47	1990	398	796	2457	876	1274			4	0.0016
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	111	111	111	3	4	4	508	102	203	622	217	318	0.112		2	
	ST	1129	1129	1129	95	124	124	1998	400	799	3222	1652	2052			5	
	RT	35	35	35	0	0	0	148	30	59	183	65	94		0.033	2	
	Total	1275	1275	1275	98	127	127	2654	531	1062	4027	1933	2464			9	0.0022
B	LT (tanpa LTOR)	67	67	67	0	0	0	167	33	67	234	100	134	0.041		1	
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	ST	979	979	979	128	166	166	1910	382	764	3017	1527	1909			11	
	RT	579	579	579	29	38	38	1139	228	456	1747	845	1072		0.342	1	
	Total	1625	1625	1625	157	204	204	3216	643	1286	4998	2472	3116			13	0.0026

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL										Tahun : 2011		Ditangani oleh : yeyen											
Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL										Kota : Yogyakarta		Perihal : 3 fase											
KAPASITAS										Simpang : UPN		Periode : jam puncak siang											
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4											
#REF! #REF! 0 #REF! 100 65 1527 1652 T 845 217 490 183 203 S																							
Kode Pen-dekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pen-dekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS=	
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RTD}		W _E	Nilai dasar smp/j hijau S _o	Faktor Penyesuaian												Nilai disesuaikan smp/jam hijau S
											Semua tipe pendekat			Hanya tipe P									
			Ukuran kota F _{Cs}	Hambatan Samping F _{SF}	kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}		Belok Kiri F _{LT}	disesuaikan smp/jam hijau S	Q	Q/S	FR _{CRIT}	g	Sxg/c	Q / C							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
S	2	p	0.559	0.000	0.231	0	0	2.20	1705	1.0	0.949	1.0	1.00	1.06	1.00	1628	183	0.113	0.154	13	212	0.8663	
T	1	p	0.112	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1.0	0.539	1.0	0.88	1.01	1.00	6516	1717	0.263	0.741	30	1955	0.8782	
B	3	p	0.000	0.041	0.342	0	0	11.60	8990	1.0	0.339	1.0	0.82	1.09	0.99	6954	2472	0.356	0.486	36	2503	0.9875	
Waktu hilang total			Waktu siklus pra penyesuaian C _{1g} (det)													IFR =		Total g =		79			
LTI (det)			Waktu siklus disesuaikan c (det)													ΣFR _{CRIT} = 0.732							

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2011				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
S	183	212	0.866	0.13	2.3	5.0	7.3	12.9	77	1.298	238	82.6	4.8	87.4	4
T	1717	1955	0.878	0.30	3.0	45.3	48.3	66.8	125	0.912	1566	38.8	3.7	42.5	20
B	2472	2503	0.988	0.36	18.1	68.2	86.3	116.7	201	1.131	2796	57.8	4.2	62.0	43
LTOR(semua)	706											0.0	6.0	6.0	1.177167
Arus total. Q tot.										Total :	4601			Total :	69
Arus kor. Q kor.	5079									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	0.91			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	48.56

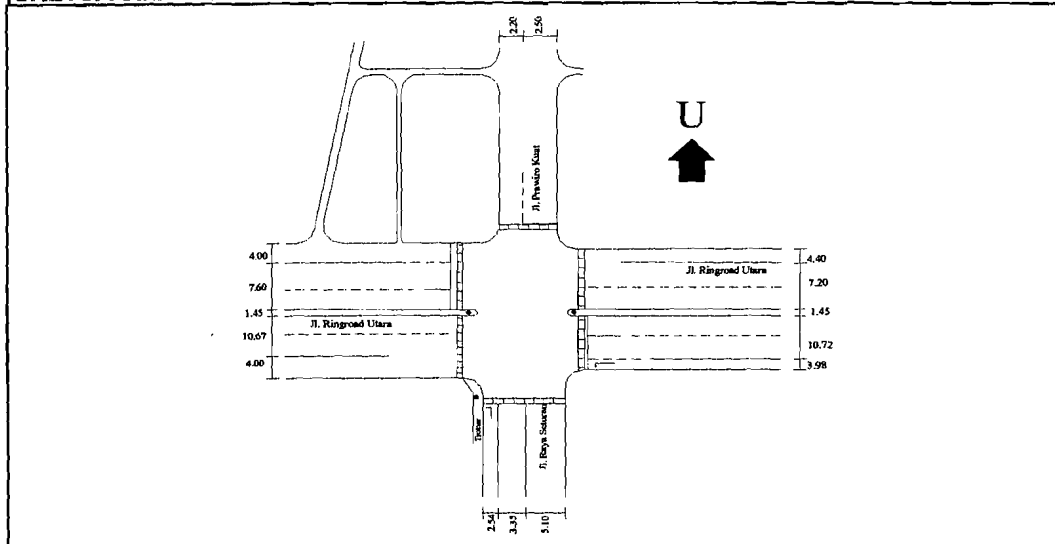
Formulir SIG - I

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG-I : - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Tahun : 2012	Ditangani oleh : yeyen
	Kota : Yogyakarta	
	Simpang : UPN	
	Ukuran Kota/jumlah penduduk (isi dalam jutaan) :	1.99
	Perihal : 3 fase	
	Periode : jam puncak siang	

FASE SINYAL YANG ADA (Gambarkan Sket Fase)

g = 30	g = 13	g = 36	g = 0	Waktu siklus : c 100
IG = 7	IG = 7	IG = 7	IG = 0	Waktu hilang total : LTI = $\sum IG =$ 21

SKETSA SIMPANG



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan (com/res/ra)	Hambatan Sampung (Tinggi/Rendah)	Median Ya/Tidak	kelandalian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat W_A	Masuk W_{ENTRY}	Belok kiri lgs. W_{LOR}	Keluar W_{EXIT}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
S	com	R	Tidak	0	Ya	80	5.89	3.35	2.54	2.20
T	com	Sedang	Ya	0	Ya	80	14.70	10.72	3.98	14.67
B	com	Sedang	Ya	0	Tidak	80	11.60	11.60	0.00	11.60

SIMPANG BERSINYAL		Tahun : 2012										Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-II :		Kota : Yogyakarta																
ARUS LALULINTAS		Simpang : UPN										Periode : jam puncak siang						
		Perihal : 3 fase																
Kode Pendekat	Arah	Arus LaluLintas Kendaraan Bermotor (MV)														Kend.tak bermotor		
		Kendaraan Ringan(LV)			Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor(MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM	Rasio P _{UM} = UM/ MV	
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4						Kiri	Kanan	kend/ jam	(18)	
		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		P _{LT}	P _{RT}			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
#REF!	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0	
	LTOR	270	270	270	34	44	44	1050	210	420	1354	524	734	0.559		3		
	ST	80	80	80	3	4	4	559	112	224	642	196	308			1		
	RT	112	112	112	1	1	1	522	104	209	635	218	322		0.232	0		
	Total	462	462	462	38	49	49	2131	426	852	2631	938	1364			4	0.0015	
T	LT (tanpa LTOR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0		
	LTOR	119	119	119	3	4	4	544	109	218	666	232	341	0.112		2		
	ST	1208	1208	1208	101	131	131	2138	428	855	3447	1767	2195			5		
	RT	37	37	37	0	0	0	158	32	63	195	69	100		0.033	2		
	Total	1364	1364	1364	104	135	135	2840	568	1136	4308	2067	2635			9	0.0021	
B	LT (tanpa LTOR)	72	72	72	0	0	0	179	36	72	251	108	144	0.041		1		
	LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000		0		
	ST	1048	1048	1048	137	178	178	2044	409	818	3229	1635	2044			11		
	RT	620	620	620	31	40	40	1219	244	488	1870	904	1148		0.342	1		
	Total	1740	1740	1740	168	218	218	3442	688	1377	5350	2647	3335			13	0.0024	

Tabel Formulir SIG - IV

SIMPANG BERSINYAL			Formulir SIG-IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS						Tahun : 2012	Ditangani oleh : yeyen																			
									Kota : Yogyakarta	Perihal : 3 fase																			
									Simpang : UPN	Periode : jam puncak siang																			
Distribusi arus lalu lintas(smp/jam)			Fase 1						Fase 2						Fase 3						Fase 4								
#REF! #REF! 0 #REF! 108 69 B ← 1635 → 1767 T → 904 232 524 196 218 S																													
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pendekat (P / O)	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam Hijau								Arus lalu lintas smp/j	Rasio Arus FR =	Rasio fase PR =	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j C =	Derajat jenuh DS =							
			P _{LTOR}	P _{LT}	P _{RT}	Q _{RT}	Q _{RTO}		W _E	Nilai dasar smp/j hijau S ₀	Faktor Penyesuaian												Nilai disesuaikan smp/jam hijau S						
											Semua tipe pendekat			Hanya tipe P															
			Ukuran kota F _{CS}	Hambatan Sampung F _{SF}	kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok Kanan F _{RT}		Belok Kiri F _{LT}																				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)							
S	2	p	0.559	0.000	0.232	0	0	2.20	1705	1,0	0.949	1,0	1.00	1.06	1.00	1628	196	0.120	0.154	13	212	0.9249							
T	1	p	0.112	0.000	0.033	0	0	10.72	8308	1,0	0.939	1,0	0.88	1.01	1.00	6516	1836	0.282	0.740	30	1955	0.9389							
B	3	p	0.000	0.041	0.342	0	0	11.60	8990	1,0	0.939	1,0	0.82	1.09	0.99	6954	2647	0.381	0.486	36	2503	1.0573							
Waktu hilang total LTI (det)			21			Waktu siklus pra penyesuaian C _{ua} (det)						Waktu siklus disesuaikan c (det)			100			IFR =											
																		ΣFR _{CRIT}		0.783		Total g =		79					

Formulir SIG - V

SIMPANG BERSINYAL					Tahun : 2012				Ditangani oleh : yeyen						
Formulir SIG-V : PANJANG ANTRIAN					Kota : Yogyakarta				Kondisi Perencanaan						
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI					Simpang : UPN				Periode : jam puncak siang						
TUNDAAN					Waktu siklus : 133										
Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Kapasitas smp / jam C	Derajat Kejenuhan DS= Q/C	Rasio Hijau GR= g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang Antrian (m) QL	Angka Henti stop/smp NS	Jumlah Kendaraan Terhenti smp/jam Nsv	Tundaan			
					NQ ₁	NQ ₂	Total NQ= NQ ₁ +NQ ₂	NQ _{MAX} liat gb e22				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geo-metrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT+DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
S	196	212	0.925	0.13	3.8	5.4	9.2	15.4	92	1.523	298	108.0	5.4	113.4	6
T	1836	1955	0.939	0.30	6.5	49.7	56.2	77.1	144	0.991	1820	46.0	4.0	50.0	25
B	2647	2503	1.057	0.36	80.3	76.0	156.3	208.7	360	1.913	5065	148.6	5.6	154.2	113
LTOR(semua)	756											0.0	6.0	6.0	1.259633
Arus total. Q tot										Total :	7182			Total :	146
Arus kor. Q kor.	5434									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :	1.32			Tundaan simpang rata-rata(det/smp) :	96.90

Tahun 2006

Peraturan Menteri Perhubungan KM No. 14

LAMPIRAN 11

PERATURAN MENTERI PERTANIAN
NOMOR: KM 14/PER/UN/2006
PONTIAN
MANAJEMEN DAN KEKAWASAN LALU LINTAS DI JALAN



**PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN
NOMOR: KM 14 TAHUN 2006
TENTANG
MANAJEMEN DAN REKAYASA LALU LINTAS DI JALAN
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
MENTERI PERHUBUNGAN,**

- Menimbang : a. bahwa dalam Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan diatur ketentuan mengenai manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan;
b. bahwa untuk melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud dalam huruf a di atas, perlu ditetapkan Peraturan Menteri Perhubungan tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3480);
2. Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4444);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan (Lembaran Negara Tahun 1993 Nomor 63, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3529);
4. Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2005 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Negara Republik Indonesia;
5. Peraturan Presiden Nomor 10 Tahun 2005 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Kementerian Negara Republik Indonesia;
6. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 43 Tahun 2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Perhubungan, sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 62 Tahun 2005.

MEMUTUSKAN :
Menetapkan : **PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN TENTANG
MANAJEMEN DAN REKAYASA LALU LINTAS DI JALAN
BAB I
KETENTUAN UMUM**

Pasal 1

Dalam Peraturan ini yang dimaksud dengan:

1. Jaringan jalan adalah sekumpulan ruas-ruas jalan yang merupakan satu kesatuan yang terjalin dalam hubungan hirarki.
2. Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan seluruh jaringan jalan, guna peningkatan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas.
3. Keselamatan lalu lintas adalah keadaan terhindarnya pengguna jalan dan masyarakat dari kecelakaan lalu lintas.
4. Ketertiban lalu lintas adalah keadaan perilaku pengguna jalan untuk mematuhi peraturan berlalu lintas.
5. Kelancaran lalu lintas adalah keadaan tidak terganggunya arus lalu lintas.
6. Tingkat pelayanan adalah kemampuan ruas jalan dan/atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu.
7. Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau satuan mobil penumpang (smp)/jam.
8. Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau satuan mobil penumpang (smp)/jam.
9. Nisbah volume/kapasitas (*V/C ratio*) adalah perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan.
10. Kecepatan adalah kemampuan untuk menempuh jarak tertentu dalam satuan waktu, dinyatakan dalam kilometer/jam.
11. Tundaan di persimpangan adalah waktu tambahan yang diperlukan untuk melewati persimpangan tersebut dibandingkan dengan situasi tanpa persimpangan.
12. Menteri adalah Menteri yang bertanggung jawab dibidang lalu lintas dan angkutan jalan.
13. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Perhubungan Darat.

BAB II TUJUAN DAN RUANG LINGKUP

Pasal 2

Manajemen dan rekayasa lalu lintas dilaksanakan dengan tujuan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan guna meningkatkan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas di jalan, dengan ruang lingkup seluruh jaringan jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten/kota dan jalan desa yang terintegrasi, dengan mengutamakan hirarki jalan yang lebih tinggi.

Pasal 3

Kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan, dilaksanakan melalui tahapan :

- a. perencanaan lalu lintas;
- b. pengaturan lalu lintas;
- c. rekayasa lalu lintas;
- d. pengendalian lalu lintas; dan
- e. pengawasan lalu lintas.

BAB III PERENCANAAN LALU LINTAS

Pasal 4

Kegiatan perencanaan lalu lintas meliputi:

- a. inventarisasi tingkat pelayanan;
- b. evaluasi tingkat pelayanan;
- c. penetapan tingkat pelayanan yang diinginkan;
- d. penetapan pemecahan permasalahan lalu lintas; dan
- e. penyusunan rencana dan program pelaksanaan perwujudannya.

Pasal 5

Inventarisasi tingkat pelayanan yaitu kegiatan pengumpulan data untuk mengetahui tingkat pelayanan pada setiap ruas jalan dan/atau persimpangan, meliputi:

- a. data dimensi dan geometrik jalan, terdiri dari antara lain:
 - 1) panjang ruas jalan;
 - 2) lebar jalan;
 - 3) jumlah lajur lalu lintas;
 - 4) lebar bahu jalan;
 - 5) lebar median;
 - 6) lebar trotoar;

- 7) lebar drainase,
- 8) alinyemen horisontal;
- 9) alinyemen vertikal.

b. data perlengkapan jalan meliputi jumlah, jenis dan kondisi perlengkapan jalan terpasang

c. data lalu lintas meliputi antara lain:

- 1) volume dan komposisi lalu lintas;
- 2) kecepatan lalu lintas (*operating speed*);
- 3) kecepatan perjalanan rata-rata (*average overall travel speed*);
- 4) gangguan samping;
- 5) operasi alat pemberi isyarat lalu lintas;
- 6) jumlah dan lokasi kejadian kecelakaan;
- 7) jumlah dan lokasi kejadian pelanggaran berlalu lintas.

Pasal 6

(1) Evaluasi tingkat pelayanan yaitu kegiatan pengolahan dan perbandingan data untuk mengetahui tingkat pelayanan dan indikasi penyebab masalah lalu lintas yang terjadi pada suatu ruas jalan dan/atau persimpangan.

(2) Indikator tingkat pelayanan, sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), mencakup antara lain:

- a. kecepatan lalu lintas (untuk jalan luar kota);
- b. kecepatan rata-rata (untuk jalan perkotaan);
- c. nisbah volume/kapasitas (*V/C ratio*);
- d. kepadatan lalu lintas;
- e. kecelakaan lalu lintas;

Pasal 7

(1) Tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan atas:

a. tingkat pelayanan A, dengan kondisi:

- 1) arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi;
- 2) kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan;
- 3) pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.

b. tingkat pelayanan B, dengan kondisi:

- 1) arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas;
- 2) kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan;

- 3) pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

c. tingkat pelayanan C, dengan kondisi:

- 1) arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi;
- 2) kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat;
- 3) pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.

d. tingkat pelayanan D, dengan kondisi:

- 1) arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus;
- 2) kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar;
- 3) pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.

e. tingkat pelayanan E, dengan kondisi:

- 1) arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah;
- 2) kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi;
- 3) pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.

f. tingkat pelayanan F, dengan kondisi:

- 1) arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang;
- 2) kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama;
- 3) dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

- (2) Tingkat pelayanan pada persimpangan mempertimbangkan faktor tundaan dan kapasitas persimpangan.

Pasal 8

Penetapan tingkat pelayanan yang diinginkan merupakan kegiatan penentuan tingkat pelayanan ruas jalan dan/atau persimpangan berdasarkan indikator tingkat pelayanan.

Pasal 9

- (1) Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada sistem jaringan jalan primer sesuai fungsinya, untuk:
 - a. jalan arteri primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B;
 - b. jalan kolektor primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B;
 - c. jalan lokal primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;

d. jalan tol, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B.

- (2) Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada sistem jaringan jalan sekunder sesuai fungsinya untuk:

- a. jalan arteri sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;
- b. jalan kolektor sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;
- c. jalan lokal sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D;
- d. jalan lingkungan, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D.

- (3) Rincian tingkat pelayanan yang diinginkan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2), tercantum dalam lampiran peraturan ini.

Pasal 10

- (1) Setiap pengembangan/pembangunan pusat kegiatan dan/atau permukiman yang berpotensi menimbulkan dampak lalu lintas yang dapat mempengaruhi tingkat pelayanan yang diinginkan, wajib dilakukan analisis dampak lalu lintas.
- (2) Hasil analisis dampak lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), merupakan masukan untuk penyempurnaan perencanaan lalu lintas.

Pasal 11

- (1) Pemecahan permasalahan lalu lintas dilakukan untuk mempertahankan tingkat pelayanan yang diinginkan melalui upaya-upaya antara lain:
 - a. peningkatan kapasitas ruas jalan, persimpangan dan/atau jaringan jalan;
 - b. emberian prioritas bagi jenis kendaraan atau pengguna jalan tertentu;
 - c. enyesuaian antara permintaan perjalanan dengan tingkat pelayanan tertentu dengan memperimbangkan keterpaduan intra dan antar moda;
 - d. penetapan sirkulasi lalu lintas, larangan dan/atau perintah bagi pengguna jalan.
- (2) Teknik-teknik pemecahan permasalahan lalu lintas dalam upaya mempertahankan tingkat pelayanan dilakukan:
 - a. pada ruas jalan, mencakup antara lain:
 - 1) jalan satu arah;
 - 2) lajur pasang surut (*tidal flow*);
 - 3) pengaturan pembatasan kecepatan;
 - 4) pengendalian akses ke jalan utama;
 - 5) kanalisasi; dan/atau
 - 6) pelebaran jalan.
 - b. pada persimpangan, mencakup antara lain:
 - 1) simpang prioritas;
 - 2) bundaran lalu lintas;
 - 3) perbaikan geometrik persimpangan;
 - 4) pengendalian persimpangan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas; dan/atau
 - 5) persimpangan tidak sebidang.

Pasal 12

- (1) Penyusunan rencana dan program pelaksanaan perwujudan manajemen dan rekayasa lalu lintas meliputi antara lain:
 - a. penentuan tingkat pelayanan yang diinginkan pada setiap ruas jalan dan persimpangan;
 - b. usulan pemecahan permasalahan lalu lintas yang ditetapkan pada setiap ruas jalan dan persimpangan;
 - c. usulan pengaturan lalu lintas yang ditetapkan pada setiap ruas jalan dan persimpangan;
 - d. usulan pengadaan dan pemasangan serta pemeliharaan perlengkapan jalan;
 - e. usulan penyuluhan kepada masyarakat.
- (2) Penyusunan rencana dan program sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan secara terkoordinasi dengan instansi terkait dengan mempertimbangkan:
 - a. aspek sosial;
 - b. kondisi lingkungan setempat
 - c. perencanaan transportasi nasional, regional, dan lokal.

Pasal 13

- (1) Perencanaan lalu lintas dilaksanakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal untuk jalan nasional;
 - b. Gubernur untuk jalan provinsi;
 - c. Bupati untuk jalan kabupaten dan jalan desa;
 - d. Walikota untuk jalan kota.
- (2) Perencanaan lalu lintas untuk jalan tol dilaksanakan oleh penyelenggara jalan tol setelah memperhatikan pendapat Direktur Jenderal.

BAB IV PENGATURAN LALU LINTAS

Pasal 14

- (1) Kegiatan pengaturan lalu lintas, meliputi kegiatan penetapan kebijakan lalu lintas pada jaringan atau ruas jalan dan/atau persimpangan tertentu.
- (2) Penetapan kebijakan lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) merupakan penetapan aturan perintah dan/atau larangan pada setiap ruas jalan dan/atau persimpangan yang bersifat mengikat yang ditetapkan dengan:
 - a. Peraturan Direktur Jenderal, untuk jalan nasional dan jalan tol serta diumumkan dalam Berita Negara;

- b. Peraturan Daerah Provinsi, untuk jalan provinsi serta diumumkan dalam Berita Daerah Provinsi;
- c. Peraturan Daerah Kabupaten untuk seluruh jalan kabupaten dan jalan desa serta diumumkan dalam Berita Daerah Kabupaten;
- d. Peraturan Daerah Kota, untuk seluruh jalan kota serta diumumkan dalam Berita Daerah Kota.

Pasal 15

- (1) Aturan lalu lintas yang bersifat perintah dan/atau larangan dinyatakan dengan rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, atau alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL).
- (2) Lokasi rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, dan atau alat pemberi isyarat lalu lintas sebagaimana dimaksud ayat (1), harus ditetapkan dengan:
 - a. Peraturan Direktur Jenderal untuk jalan nasional dan jalan tol;
 - b. Peraturan Gubernur untuk jalan provinsi;
 - c. Peraturan Bupati untuk seluruh jalan kabupaten dan jalan desa;
 - d. Peraturan Walikota untuk seluruh jalan kota.

Pasal 16

- (1) Pada suatu lokasi di jalan yang sama, dipasang rambu lalu lintas, marka jalan dan alat pemberi isyarat lalu lintas (APIL), maka urutan prioritas yang berupa perintah atau larangan yang berlaku pertama yaitu alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL), kedua rambu lalu lintas dan ketiga marka jalan.
- (2) Apabila pada suatu lokasi di jalan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), ada petugas yang berwenang mengatur lalu lintas, maka perintah atau larangan yang diberikan oleh petugas yang berwenang yang harus didahulukan.

Pasal 17

- (1) Pemasangan rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, dan alat pemberi isyarat lalu lintas harus diselesaikan paling lama 60 (enam puluh) hari sejak tanggal diumumkan dalam Berita Negara atau Berita Daerah.
- (2) Rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, dan/atau alat pemberi isyarat lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) mempunyai kekuatan hukum setelah 30 (tiga puluh) hari sejak tanggal pemasangan.
- (3) Jangka waktu 30 (tiga puluh) hari digunakan untuk memberikan informasi kepada pemakai jalan.
- (4) Pemberian informasi pemberlakuan rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, dan/atau alat pemberi isyarat lalu lintas dilakukan melalui media cetak dan/atau elektronika, dan/atau oleh petugas lalu lintas di jalan.

**BAB V
REKAYASA LALU LINTAS**

Pasal 18

Kegiatan rekayasa lalu lintas meliputi:

- a. perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan jalan;
- b. perencanaan, pengadaan, pemasangan, dan pemeliharaan perlengkapan jalan.

Pasal 19

- (1) Perencanaan, pembangunan dan pemeliharaan jalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 huruf (a), dilaksanakan oleh pembina jalan.
- (2) Perencanaan perlengkapan jalan meliputi:
 - a. inventarisasi kebutuhan perlengkapan jalan;
 - b. perhitungan kebutuhan perlengkapan jalan;
 - c. penetapan jumlah kebutuhan dan lokasi pemasangan perlengkapan jalan;
 - d. penyusunan program pengadaan dan/atau pemasangan, serta pemeliharaan perlengkapan jalan.
- (3) Pengadaan dan pemasangan perlengkapan jalan meliputi:
 - a. penetapan lokasi rinci pemasangan perlengkapan jalan;
 - b. penyusunan spesifikasi teknis yang dilengkapi dengan gambar teknis perlengkapan jalan;
 - c. pengadaan dan pemasangan perlengkapan jalan sesuai ketentuan yang berlaku.
- (4) Pemeliharaan perlengkapan jalan meliputi:
 - a. memantau keberadaan dan kinerja perlengkapan jalan;
 - b. menghilangkan/menyingkirkan benda-benda yang dapat mengurangi/menghilangkan fungsi/kinerja perlengkapan jalan;
 - c. memperbaiki atau mengembalikan pada posisi sebenarnya apabila terjadi perubahan/pergeseran posisi perlengkapan jalan;
 - d. mengganti perlengkapan jalan yang rusak, cacat atau hilang.

Pasal 20

Perlengkapan jalan meliputi:

- a. rambu-rambu lalu lintas;
- b. marka jalan;
- c. alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL);
- d. alat pengendali pemakai jalan, terdiri dari:
 - 1) alat pembatas kecepatan;
 - 2) alat pembatas tinggi dan lebar kendaraan

e. alat pengaman pemakai jalan, terdiri dari:

- 1) pagar pengaman;
- 2) cermin tikungan;
- 3) tanda patok tikungan (*delineator*);
- 4) pulau-pulau lalu lintas;
- 5) pita penggaduh.

f. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan terdiri dari:

- 1) fasilitas pejalan kaki, mencakup :
 - a) trotoar;
 - b) tempat penyeberangan yang dinyatakan dengan marka jalan dan/atau rambu-rambu;
 - c) jembatan penyeberangan;
 - d) terowongan penyeberangan.
- 2) parkir pada badan jalan;
- 3) halte;
- 4) tempat istirahat;
- 5) penerangan jalan.

Pasal 21

- (1) Rekayasa lalu lintas dilakukan oleh :
 - a. Direktur Jenderal untuk jalan nasional;
 - b. Gubernur untuk jalan provinsi;
 - c. Bupati untuk jalan kabupaten dan jalan desa;
 - d. Walikota untuk jalan kota.
- (2) Rekayasa lalu lintas di jalan tol dilakukan oleh penyelenggara jalan tol setelah memperhatikan pendapat Direktur Jenderal.

**BAB VI
PENGENDALIAN LALU LINTAS**

Pasal 22

Kegiatan pengendalian lalu lintas meliputi:

- a. pemberian arahan dan petunjuk dalam penyelenggaraan manajemen dan rekayasa lalu lintas;
- b. pemberian bimbingan dan penyuluhan kepada masyarakat mengenai hak dan kewajiban masyarakat dalam pelaksanaan kebijakan lalu lintas.

Pasal 23

Pemberian arahan dan petunjuk dalam penyelenggaraan manajemen dan rekayasa lalu lintas berupa :

- a. penetapan pedoman dan tata cara penyelenggaraan manajemen dan rekayasa lalu lintas;
- b. pemberian arahan dan bimbingan teknis terhadap penyelenggaraan manajemen dan rekayasa lalu lintas;
- c. pemberian pelatihan teknis kepada pejabat dan petugas dalam rangka penyelenggaraan manajemen dan rekayasa lalu lintas.

Pasal 24

- (1) Pemberian bimbingan dan penyuluhan kepada masyarakat berupa kegiatan sosialisasi yang meliputi:
 - a. maksud dan tujuan dilaksanakannya kebijakan lalu lintas;
 - b. hak dan kewajiban masyarakat dalam kebijakan lalu lintas yang diterapkan;
 - c. informasi mengenai pihak-pihak yang terkena kebijakan lalu lintas serta ancaman hukuman bagi pelanggar;
 - d. informasi mengenai bagaimana kebijakan lalu lintas akan diterapkan;
 - e. informasi mengenai waktu pelaksanaan dan lokasi perencanaan kebijakan lalu lintas.
- (2) Penyampaian bimbingan dan penyuluhan kepada masyarakat dapat dilaksanakan melalui media cetak dan atau elektronika, dan atau petugas lalu lintas di jalan.

Pasal 25

- (1) Pemberian arahan dan petunjuk dilaksanakan oleh Direktur Jenderal;
- (2) Pemberian bimbingan dan penyuluhan kepada masyarakat dilaksanakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal untuk bimbingan dan penyuluhan yang berskala nasional;
 - b. Gubernur untuk bimbingan dan penyuluhan yang berskala regional atau provinsi;
 - c. Bupati/Walikota untuk bimbingan dan penyuluhan yang berskala lokal/kabupaten/kota.

**BAB VII
PENGAWASAN LALU LINTAS**

Pasal 26

- Kegiatan pengawasan lalu lintas meliputi:
- a. pemantauan terhadap pelaksanaan kebijakan lalu lintas untuk mengetahui tingkat pelayanan dan penerapan kebijakan lalu lintas meliputi:
 - 1) kecepatan lalu lintas;
 - 2) volume lalu lintas termasuk Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR);

- 3) jumlah kecelakaan lalu lintas;
- 4) jumlah pelanggaran berlalu lintas.

- b. penilaian terhadap pelaksanaan kebijakan lalu lintas untuk mengetahui efektifitas kebijakan lalu lintas, dilakukan sebagai tindak lanjut pemantauan meliputi:
 - 1) penentuan tingkat pelayanan yang diinginkan;
 - 2) analisis tingkat pelayanan;
 - 3) analisis tingkat kecelakaan;
 - 4) analisis tingkat pelanggaran.
- c. tindakan korektif terhadap pelaksanaan kebijakan lalu lintas, untuk penyempurnaan terhadap kebijakan lalu lintas bersifat:
 - 1) legal/hukum;
 - 2) teknis dan/atau;
 - 3) penegakan hukum.

Pasal 27

Pemantauan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. pemantauan awal pelaksanaan kebijakan lalu lintas dilakukan setiap hari selama 3 (tiga) bulan sejak dimulainya penerapan kebijakan lalu lintas;
- b. setelah pemantauan awal sebagaimana dimaksud dalam huruf a, dilakukan pengumpulan data setiap 6 (enam) bulan sekali.

Pasal 28

Jadwal kegiatan penilaian, dilaksanakan sesuai kegiatan pemantauan.

Pasal 29

- (1) Tindakan korektif dilakukan apabila dalam kegiatan penilaian, diperoleh hasil yang tidak sesuai dengan rencana.
- (2) Tindakan korektif yang bersifat legal/hukum merupakan penyempurnaan terhadap tahap pengaturan lalu lintas.
- (3) Tindakan korektif yang bersifat teknis merupakan penyempurnaan terhadap tahap rekayasa lalu lintas.
- (4) Tindakan korektif yang bersifat penegakan hukum merupakan penyempurnaan terhadap operasional penerapan sanksi hukum bagi pelanggar kebijakan lalu lintas.

Pasal 30

- (1) Tindakan pemantauan, penilaian, tindakan korektif aspek legal/hukum dan tindakan koreksi aspek teknis dilakukan oleh:
 - a. Direktur Jenderal untuk jalan nasional dan jalan tol;
 - b. Gubernur untuk jalan provinsi;
 - c. Bupati untuk jalan kabupaten dan jalan desa;

- d. Walikota untuk jalan kota.
- (2) Tindakan korektif dari aspek penegak hukum dilakukan oleh Pejabat Polisi Negara Republik Indonesia dan Pejabat Penyidik Pegawai Negeri Sipil yang lingkup tugas dan tanggungjawabnya meliputi pembinaan di bidang lalu lintas dan angkutan jalan.

BAB VIII SISTEM INFORMASI

Pasal 31

- (1) Untuk keperluan pelaksanaan manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan diselenggarakan sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas terdiri dari:
- sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas nasional;
 - sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas provinsi;
 - sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas kabupaten;
 - sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas kota.
- (2) Sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi:
- subsistem informasi jaringan jalan dan perlengkapannya;
 - subsistem informasi lalu lintas.
- (3) Sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) disusun sedemikian rupa sehingga saling terintegrasi dan dimungkinkan dapat diakses oleh pihak ketiga.

Pasal 32

- (1) Sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas diselenggarakan oleh:
- Direktur Jenderal untuk sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas nasional;
 - Gubernur untuk sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas provinsi;
 - Bupati untuk sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas kabupaten;
 - Walikota untuk sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas kota.
- (2) Untuk mengintegrasikan sistem informasi manajemen dan rekayasa lalu lintas, pejabat sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) wajib saling memberikan data yang diperlukan.

BAB IX KETENTUAN LAIN-LAIN

Pasal 33

- (1) Dalam hal terjadi gangguan kelancaran arus lalu lintas yang berpengaruh terhadap mobilitas orang dan barang secara nasional, Direktur Jenderal dapat melakukan tindakan korektif terhadap manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan provinsi dan kabupaten/kota.
- (2) Dalam hal terjadi gangguan kelancaran arus lalu lintas yang berpengaruh terhadap mobilitas orang dan barang secara regional, Gubernur dapat melakukan tindakan korektif terhadap manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan kabupaten/kota.

Pasal 34

- (1) Dalam hal terputusnya pelayanan jalan yang mengakibatkan gangguan kelancaran arus lalu lintas yang berpengaruh terhadap mobilitas orang dan barang secara nasional, Direktur Jenderal dapat melakukan pengaturan lalu lintas sementara yang memanfaatkan jalan provinsi, kabupaten, kota dan atau desa.
- (2) Dalam hal terputusnya pelayanan jalan yang mengakibatkan gangguan kelancaran arus lalu lintas yang berpengaruh terhadap mobilitas orang dan barang secara regional, Gubernur dapat melakukan pengaturan lalu lintas sementara yang memanfaatkan jalan nasional, kabupaten, kota dan atau desa.
- (3) Dalam hal terputusnya pelayanan jalan yang mengakibatkan gangguan kelancaran arus lalu lintas yang berpengaruh terhadap mobilitas orang dan barang secara lokal, Bupati/Walikota dapat melakukan pengaturan lalu lintas sementara yang memanfaatkan jalan nasional dan provinsi.
- (4) Dalam melaksanakan pengaturan lalu lintas sementara sebagaimana dimaksud ayat (1), (2) dan (3) pejabat yang bersangkutan berkoordinasi dengan pejabat sesuai dengan kewenangan status jalan.

BAB X KETENTUAN PENUTUP

Pasal 35

Direktur Jenderal Perhubungan Darat mengatur lebih lanjut pelaksanaan Peraturan ini.

Pasal 36

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : JAKARTA
Pada tanggal : 6 Maret 2006

MENTERI PERHUBUNGAN
ttd
M. HATTA RAJASA

SALINAN Peraturan ini disampaikan kepada.

1. Ketua Badan Pemeriksa Keuangan;
2. Menteri Koordinator Bidang Perekonomian;
3. Menteri Keuangan;
4. Menteri Dalam Negeri;
5. Menteri Pekerjaan Umum;
6. Menteri Sekretaris Negara;
7. Kepala Kepolisian Republik Indonesia;
8. Para Gubernur di seluruh Indonesia;
9. Sekretaris Jenderal, Inspektur Jenderal, Direktur Jenderal Perhubungan Darat dan Kepala Badan Litbang Perhubungan.
10. Para Bupati/Walikota di seluruh Indonesia;
11. Para Kepala Dinas Perhubungan Provinsi;
12. Para Kepala Dinas Kabupaten/Kota.

Salinan resmi sesuai dengan aslinya.

KEPALA BIRO HUKUM DAN KSLN
Ttd
KALALO NUGROHO, SH.
NIP. 120105102

LAMPIRAN PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN

Nomor : KM 14 TAHUN 2006

Tanggal : 6 MARET 2006

**TINGKAT PELAYANAN DAN KARAKTERISTIK OPERASI
TERKAIT**

A. Jalan Tol

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	⊕ Arus bebas ⊕ Kecepatan lalu lintas > 100 km/jam ⊕ Service volume 1400 smp perjam pada 2 lajur 1 arah
B	⊕ Arus stabil dengan kecepatan tinggi ⊕ Kecepatan lalu lintas > 90 km/jam ⊕ Service volume maksimal 2000 smp perjam pada 2 lajur 1 arah
C	⊕ Arus masih stabil ⊕ Kecepatan lalu lintas sekurang-kurangnya > 80 km/jam ⊕ Service volume rate pada 2 lajur 1 arah tidak melebihi 75% dari capacity rate (yaitu 1500 smp perjam per lajur atau 3000 smp perjam untuk 2 lajur)
D	⊕ Arus mendekati tidak stabil dan peka terhadap perubahan kondisi ⊕ Kecepatan lalu lintas umumnya berkisar 65 km/jam ⊕ Volume lalu lintas sekitar 0,9 dari kapasitas ⊕ Arus puncak 5 menit tidak melebihi 3600 smp per jam untuk 2 lajur 1 arah
E	⊕ Arus tidak stabil ⊕ Kecepatan lalu lintas antara 50 – 60 km perjam ⊕ Volume mendekati kapasitas, sekitar 2000 smp per lajur per arah
F	⊕ Arus tertahan ⊕ Kecepatan lalu lintas < 50 km perjam

B. Jalan Arteri Primer

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	⊕ Arus bebas ⊕ Kecepatan lalu lintas > 100 km/jam ⊕ Jarak pandang bebas untuk mendahului harus selalu ada ⊕ Volume lalu lintas mencapai 20% dari kapasitas (yaitu 400 smp perjam, 2 arah) ⊕ Sekitar 75% dari gerakan mendahului dapat dilakukan dengan sedikit atau tanpa tundaan

B	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Awal dari kondisi arus stabil ⊕ Kecepatan lalu lintas > 80 km/jam ⊕ Volume lalu lintas dapat mencapai 45% dari kapasitas (yaitu 900 smp perjam, 2 arah)
C	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus masih stabil ⊕ Kecepatan lalu lintas > 65 km/jam ⊕ Volume lalu lintas dapat mencapai 70% dari kapasitas (yaitu 1400 smp perjam, 2 arah)
D	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Mendekati arus tidak stabil ⊕ Kecepatan lalu lintas turun sampai 60 km/jam ⊕ Volume lalu lintas dapat mencapai 85% dari kapasitas (yaitu 1700 smp perjam, 2 arah)
E	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Kondisi mencapai kapasitas dengan volume mencapai 2000 smp perjam, 2 arah ⊕ Kecepatan lalu lintas pada umumnya berkisar 50 km/jam
F	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ kondisi arus tertahan ⊕ Kecepatan lalu lintas < 50 km/jam ⊕ volume dibawah 2000 smp per jam

C. Jalan Kolektor Primer

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Kecepatan lalu lintas > 100 km/jam ⊕ Volume lalu lintas sekitar 30% dari kapasitas (yaitu 600 smp/jam/lajur)
B	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Awal dari kondisi arus stabil ⊕ Kecepatan lalu lintas sekitar 90 km/jam ⊕ Volume lalu lintas tidak melebihi 50% kapasitas (yaitu 1000 smp/jam/lajur)
C	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus stabil ⊕ Kecepatan lalu lintas > 75 km/jam ⊕ Volume lalu lintas tidak melebihi 75% kapasitas (yaitu 1500 smp/jam/lajur)
D	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Mendekati arus tidak stabil ⊕ Kecepatan lalu lintas sekitar 60 km/jam ⊕ Volume lalu lintas sampai 90% kapasitas (yaitu 1800 smp/jam/lajur)
E	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus pada tingkat kapasitas (yaitu 2000 smp/jam/lajur) ⊕ Kecepatan lalu lintas sekitar 50 km/jam
F	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ arus tertahan, kondisi terhambat (congested) ⊕ Kecepatan lalu lintas < 50 km/jam

D. Jalan Lokal Sekunder

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus relatif bebas dengan sesekali terhenti ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata > 40 Km/jam
B	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus stabil dengan sedikit tundaan ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata > 30 Km/jam
C	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus stabil dengan tundaan yang masih dapat diterima ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata > 25 Km/jam
D	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Mendekati arus tidak stabil dengan tundaan yang masih dalam toleransi ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata > 15 Km/jam
E	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus tidak stabil ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 Km/jam
F	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus tertahan ⊕ Macet ⊕ Lalu lintas pada kondisi terhambat

E. Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor Sekunder

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus bebas ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata > 80 Km/jam ⊕ V/C ratio < 0,6 ⊕ Load factor pada simpang = 0
B	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus stabil ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d > 40 Km/jam ⊕ V/C ratio < 0,7 ⊕ Load factor < 0,1
C	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus stabil ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d > 30 Km/jam ⊕ V/C ratio < 0,8 ⊕ Load factor < 0,3
D	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Mendekati arus tidak stabil ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d > 25 Km/jam ⊕ V/C ratio < 0,9 ⊕ Load factor < 0,7
E	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus tidak stabil, terhambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 Km/jam ⊕ Volume pada kapasitas ⊕ Load factor pada simpang < 1
F	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Arus tertahan, macet ⊕ Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 Km/jam ⊕ V/C ratio permintaan melebihi 1 ⊕ simpang jenuh

F. Persimpangan dengan APILL

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik per kendaraan)*	Load Factor**
A	≤ 5,0	0,0
B	5,10 - 15,0	≤ 0,1
C	15,1 - 25,0	≤ 0,3
D	25,1 - 40,0	≤ 0,7
E	40,1 - 60,0	≤ 1,0
F	> 60	NA

G. Persimpangan Prioritas "STOP"

Tingkat Pelayanan	Rata-rata tundaan berhenti (detik per kendaraan)

A	< 5
B	5 - 10
C	11 - 20
D	21 - 30
E	31 - 45
F	> 45

MENTERI PERHUBUNGAN
ttd
M. HATTA RAJASA

Salinan resmi sesuai dengan aslinya.
KEPALA BIRO HUKUM DAN KSLN
Ttd
KALALO NUGROHO, SH.
NIP. 120105102

Gambar-gambar Lokasi Penelitian

LAMPIRAN 12



Ruas Jalan *Ring Road* Utara bagian Timur
(Gambaran Umum Lengan)



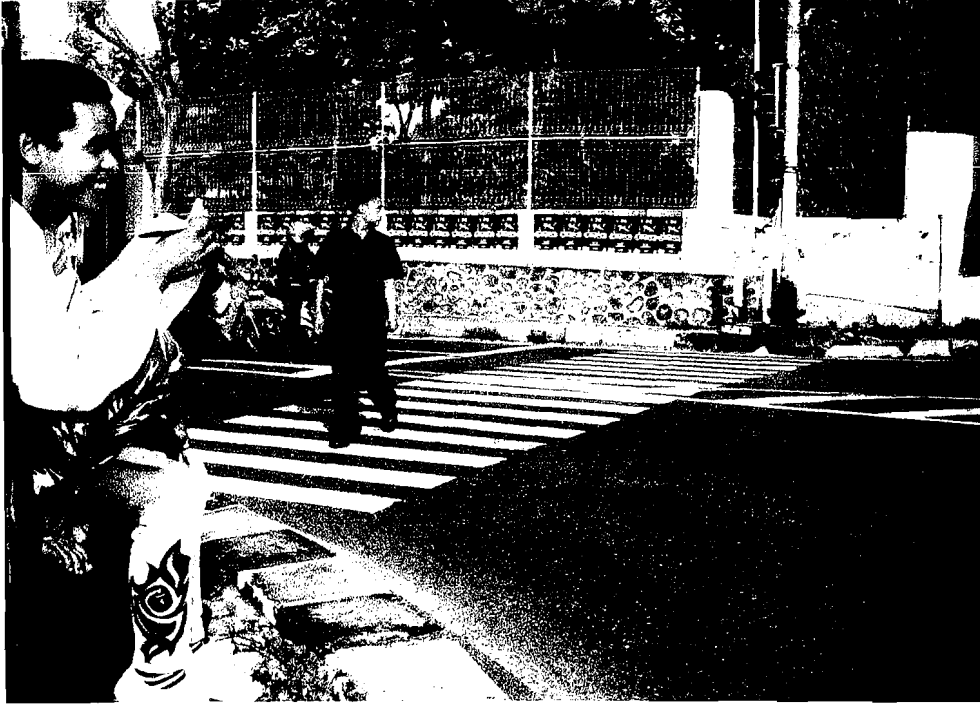
Ruas Jalan *Ring Road* Utara bagian Barat
(Gambaran Umum Lengan)



**Ruas Jalan Seturan
(Gambaran Umum Lengan)**



**Ruas Jalan Prawiro Kuat
(Gambaran Umum Lengan)**



Penyeberang Jalan pada Tempatnya (*Zebra Cross*)



LTOR pada Lengan Selatan

