

**TUGAS AKHIR**  
**STUDI KASUS**  
**ANALISIS PANJANG ANTRIAN**  
**PROGRAM MKJI 1997 SIMPANG BERSINYAL**  
**DEMAK IJO DAERAH ISTIMEWA**  
**YOGYAKARTA**



Disusun oleh :

BARU LEKSANA

No. Mhs. : 92310155

NIRM. : 920051013114120155

MUHAMAD ZAKIR

No. Mhs. : 92310235

NIRM. : 920051013114120235

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

1999



..... Katakanlah : “Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui ?”  
Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran.  
(QS. 39 : 9)



*dipersembakan untuk  
ayahanda, ibunda, kakak-kakak dan adik-adik tercinta  
atas cinta kasih yang tulus dan kepercayaan yang teguh*

## KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum Wr.Wb.**

Puji syukur kami haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, dan hidayah-Nya kepada kita semua, khususnya kepada kami, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir berjudul **“STUDI KASUS ANALISIS PANJANG ANTRIAN PADA PERSIMPANGAN BERSINYAL DEMAK LJO DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA”** diajukan sebagai syarat guna memperoleh derajat strata satu (S1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Wardhani Sartono, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
2. Bapak Ir. H. Corry Ja'cub, MS., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
3. Bapak Ir. Iskandar S. MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
4. Bapak Prof. H. Zaini Dahlan, MA., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia
5. Bapak Ir. Widodo, MSCE, PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
6. Bapak Ir. Tadjuddin BMA, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia
7. Kedua orang tua dan saudara-saudara kami yang telah banyak memberi bantuan dan dorongan baik moril maupun material dalam penyusunan Tugas Akhir ini

8. Adik Elvy dan Netty serta semua pihak yang telah banyak membantu kami dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Dosen FTSP Universitas Islam Indonesia

Mereka semua telah banyak memberikan bimbingan maupun dorongan secara moril kepada penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan berupa rahmat dan karunia. Amiin.

Penyusun menyadari dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan ilmu serta kemampuan yang kami miliki dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini, mulai dari proses penelitian sampai dengan pembuatan laporan ini. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan dan pengembangan di masa mendatang.

Penyusun sangat berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 30 April 1999

*Baru Leksana  
&  
Muhamad Zakir*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Umum.....	1
1.2. Latar Belakang.....	1
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Lokasi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Simpang Jalan.....	5
2.2. Karakteristik Sinyal Lalulintas.....	6
2.2.1 Fungsi Lampu Lalulintas.....	6

2.2.2 Ciri-ciri Fisik Lampu Lalulintas.....	7
2.2.3 Lokasi Lampu Lalulintas.....	7
2.2.4 Pengoperasian Lampu Lalulintas.....	8
2.3. Perilaku Lalulintas.....	10
2.3.1 Kapasitas.....	11
2.3.1.1 Pengukuran Kapasitas.....	11
2.3.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas.....	13
2.3.1.3 Kapasitas Gerakan Membelok pada Simpang.....	14
2.3.2 Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang.....	15
2.3.3 Volume Lalulintas.....	15
2.4. Panjang Antrian.....	15
2.5. Arus Lalulintas Jenuh.....	16
2.6. Kecepatan.....	17
2.7. Karakteristik Geometrik.....	17
2.8. Tinjauan Lingkungan.....	22
2.9. Tinjauan Penelitian Sebelumnya.....	23
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>24</b>
3.1 Geometrik.....	24
3.2 Arus Lalulintas.....	26
3.3 Penentuan Fase Sinyal.....	27
3.4 Arus Lalulintas Jenuh.....	30
3.5 Arus Jenuh Dasar.....	31
3.5.1 Faktor Penyesuaian Arus Jenuh.....	36
3.5.2 Rasio Arus Jenuh.....	43

3.6 Penentuan Waktu Sinyal.....	43
3.6.1 Waktu Siklus.....	44
3.6.2 Waktu Hijau.....	44
3.6.3 Waktu Siklus yang Disesuaikan.....	45
3.7 Perilaku Lalulintas.....	45
3.7.1 Kapasitas.....	46
3.7.2 Panjang Antrian.....	46
3.8 Keperluan Untuk Perubahan.....	49
3.9 Analisa Statistik Panjang Antrian.....	50
3.9.1 Metode Chi Kuadrat.....	50
3.9.2 Metode Regresi Linear.....	51
3.9.3 Metode Korelasi Linear.....	52
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>54</b>
4.1 Metode Penelitian.....	54
4.1.1 Metode Penentuan Subyek.....	54
4.1.2 Metode Studi Pustaka.....	54
4.1.3 Metode Inventarisasi Data.....	55
4.1.4 Metode Analisis Data.....	55
4.2 Alat Penelitian.....	63
4.3 Kesulitan Selama Pengamatan.....	63
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>65</b>
5.1 Hasil Penelitian.....	65
5.1.1 Volume Lalulintas.....	65
5.1.2 Lama Fase Lampu Isyarat Lalulintas.....	67



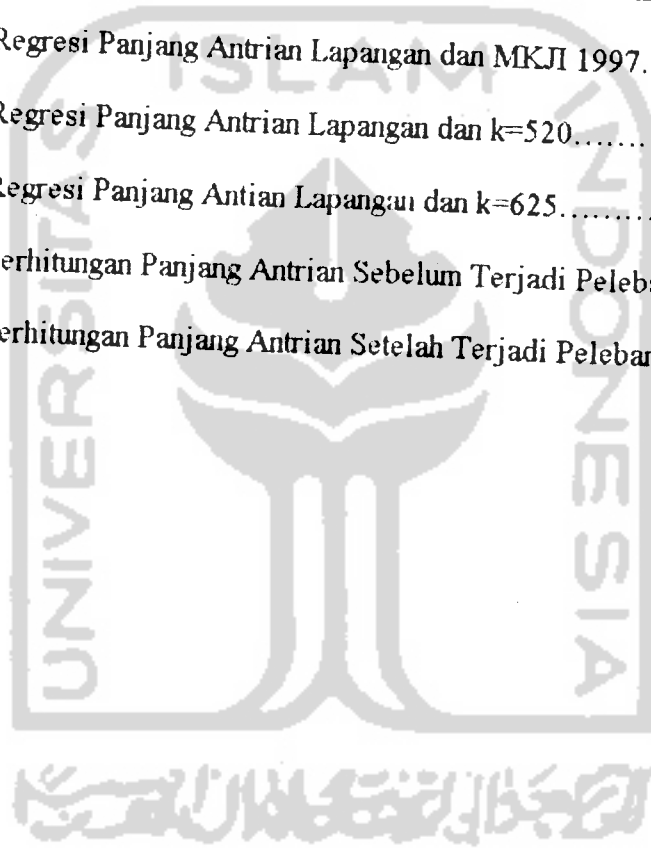
5.1.3 Kondisi Geometrik.....	70
5.1.4 Data Jumlah Penduduk.....	72
5.2 Analisis Kinerja Lalulintas Simpang Bersinyal.....	75
5.2.1 Analisis Operasional Simpang Bersinyal Demak Ijo Sleman Yogyakarta.....	76
5.3 Data Panjang Antrian Lapangan.....	81
5.4 Uji Statistik Kebaikan Hubungan Data.....	82
5.5 Penentuan Konstanta Arus Jenuh Dasar.....	83
5.6 Regresi Panjang Antrian.....	87
5.7 Pembahasan.....	91
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	97
6.1 Kesimpulan.....	97
6.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Perencanaan Jalan.....	18
Tabel 3.1 EMP Untuk Tipe Pendekat.....	26
Tabel 3.2 Nilai Normal Waktu antar Hijau.....	28
Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Pada Simpang Bersinyal.....	37
Tabel 3.4 Faktor Penyesuaian untuk Tipe Lingkuan Jalan, Hambatan Samping, Kendaraan Tak Bermotor ( $F_{SF}$ ).....	40
Tabel 3.5 Waktu Siklus yang Disarankan.....	44
Tabel 5.1 Data Volume Lalulintas(smp) pada Persimpangan Demak ijo (DIY).....	66
Tabel 5.2 Volume Lalulintas (smp) Terpadat (Sabtu 21/11/1998, Jam 07-08 WIB)..	66
Tabel 5.3 "Cycle Time" Lampu Lalulintas pada Persimpangan.....	68
Tabel 5.4 Lebar Ruas Jalan (m).....	70
Tabel 5.5 Prosentase Kemiringan Jalan.....	70
Tabel 5.6 Data Jumlah Penduduk DIY.....	73
Tabel 5.7 Data Jumlah Penduduk Total Kabupaten Sleman dan DIY.....	73
Tabel 5.8 Data Jumlah Penduduk Kabupaten Sleman.....	74
Tabel 5.9 Perhitungan Jumlah Penduduk.....	74
Tabel 5.10 Panjang Antrian MKJI 1997 rata-rata per hari.....	80
Tabel 5.11 Panjang Antrian Lapangan Dalam SMP.....	81
Tabel 5.12 Panjang Antrian Rata-rata per hari (SMP).....	82

Tabel 5.13 Hasil Uji Kebaikan Data Panjang Antrian Lapangan dan MKJI.....	83
Tabel 5.14 Hasil Percobaan Nilai Konstanta (k) Arus Jenuh Dasar.....	84
Tabel 5.15 Panjang Antrian Dengan k=520 dan k=625.....	85
Tabel 5.16 Hasil Uji Kebaikan Panjang Antrian MKJI 1997 dan k=520.....	86
Tabel 5.17 Hasil Uji Kebaikan Panjang Antrian MKJI 1997 dan k=625.....	86
Tabel 5.18 Regresi Panjang Antrian Lapangan dan MKJI 1997.....	87
Tabel 5.19 Regresi Panjang Antrian Lapangan dan k=520.....	88
Tabel 5.20 Regresi Panjang Antrian Lapangan dan k=625.....	88
Tabel 5.21 Perhitungan Panjang Antrian Sebelum Terjadi Pelebaran.....	94
Tabel 5.22 Perhitungan Panjang Antrian Setelah Terjadi Pelebaran.....	95



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Penelitian.....	4
Gambar 2.1	Konflik-konflik Utama dan Kedua Pada Simpang Bersinyal Dengan Empat Lengan.....	10
Gambar 3.1	Pendekat dengan dan Tanpa Pulau Lalulintas.....	25
Gambar 3.2	Titik-titik Konflik Kritis dan Jarak untuk Keberangkatan dan Kedatangan.....	29
Gambar 3.3	Arus Jenuh Dasar untuk Pendekat tipe P.....	32
Gambar 3.4	Penentuan Tipe Pendekat.....	33
Gambar 3.5	Arus Jenuh Dasar untuk Pendekat Tipe O tanpa belok kanan terpisah.....	34
Gambar 3.6	Arus Jenuh (So) untuk Pendekat Tipe O dengan Lajur Belok Kanan Terpisah.....	35
Gambar 3.7	Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian.....	38
Gambar 3.8	Faktor Penyesuaian untuk Parkir dan Lajur Belok Kiri.....	39
Gambar 3.9	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT).....	42
Gambar 3.10	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT).....	42
Gambar 3.11	Jumlah Kendaraan Antri (smp) yang Tersisa dari Fase Hijau Sebelumnya.....	47
Gambar 3.12	Perhitungan Jumlah Antrian NQ max.....	48

Gambar 3.13 Kurva Distribusi Normal.....	52
Gambar 4.1 Bagan Alir Jalannya Penelitian .....	56
Gambar 4.2 Bagan Alir Analisis Simpang Bersinyal .....	61
Gambar 5.1 Posisi Pengamat Saat di Lapangan.....	67
Gambar 5.2 Diagram Siklus Waktu Lampu Lalulintas.....	69
Gambar 5.3 Letak Lampu Lalulintas dan Zebra Cross.....	71
Gambar 5.4 Ukuran Masing-masing Pendekat pada Persimpangan Demak Ijo.....	72
Gambar 5.5 Regresi Panjang Antrian Lapangan dan MKJI 1997.....	89
Gambar 5.6 Regresi Panjang Antrian Lapangan dan $k=520$ .....	89
Gambar 5.7 Regresi Panjang Antrian Lapangan dan $k=625$ .....	90



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kondisi Geometrik Simpang
- Lampiran 2 Penentuan Input Data Geometrik, Pengaturan Lampu Lalulintas dan Lingkungan
- Lampiran 3 Penentuan Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang
- Lampiran 4 - 45 Perhitungan Arus Lalulintas, Fase dan Waktu Sinyal, Kapasitas dan Panjang Antrian
- Lampiran 46 Perhitungan Panjang Antrian Dengan  $k = 520$  dan  $k = 625$
- Lampiran 47 Nilai-Nilai Chi Kuadrat dan Nilai-Nilai  $r$  Product Moment
- Lampiran 48 Kondisi Geometri Simpang (Setelah Perubahan)
- Lampiran 49 Penentuan Input Data Geometrik, Pengaturan Lalulintas dan Lingkungan (Setelah Perubahan)
- Lampiran 50 - 77 Penentuan Fase dan Waktu Sinyal, Kapasitas dan Panjang Antrian (Setelah Perubahan)
- Lampiran 78 - 90 Data Lalulintas Harian Rata-rata (LHR)
- Lampiran 91 Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian (periode jam sibuk maksimum dari beberapa pengamatan) dan Rencana Waktu Sinyal (Revisi)

## INTISARI

Panjang antrian lalu lintas Simpang Demak Ijo Yogyakarta sudah mencapai di atas konstruksi jembatan dengan jarak 160 meter dari garis henti pendekat Jalan Godean. Program MKJI digunakan untuk menganalisis panjang antrian dengan kondisi arus lalu lintas adalah campuran (mix traffic).

Data diperoleh secara manual, digunakan untuk menentukan nilai konstanta arus jenuh dasar ( $k$ ) yang sesuai dengan kondisi simpang dengan pengujian statistik chi square dan regresi linear.

Hasil analisis statistik chi square dan regresi linear tentang keeratan atau kebaikan hubungan data antara panjang antrian MKJI 1997 dengan panjang antrian lapangan, menunjukkan bahwa panjang antrian dengan nilai  $k=625$  lebih mendekati panjang antrian lapangan dibandingkan dengan nilai  $k=600$  (tetapan MKJI 1997) yang besarnya tergantung pada jumlah arus simpang ada. Perhitungan MKJI 1997 sesuai kondisi simpang menunjukkan nilai panjang antrian rata-rata sebesar 11,29 smp (62,72 m) dan derajat kejenuhan ( $DS=0,74$ ). Penambahan lebar pendekat 1(satu) m sepanjang 160 m dari garis henti pendekat Jalan Godean menyebabkan penurunan nilai panjang antrian rata-rata sebesar 7,77 smp (52,17 m) dan derajat kejenuhan menjadi ( $DS=0,72$ ).

Hasil rencana waktu sinyal yang sesuai kondisi simpang yang ada yaitu waktu hijau 53 detik, waktu kuning 3 detik, waktu merah all red 4 detik (Utara), 3 detik (Timur), 4 detik (Selatan) dan 6 detik (Barat), waktu merah 52 detik dan waktu siklus 108 detik menyebabkan penurunan panjang antrian dari 172,22 meter menjadi 134,78 meter dan derajat kejenuhan tetap ( $DS=0,85$ ) sehingga aman bagi konstruksi jembatan.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Umum

Perkembangan sektor transportasi di Indonesia dewasa ini sedang mengalami kemajuan pesat, sehingga hubungan antara tempat yang satu dengan tempat yang lain mudah dijangkau. Dalam memenuhi kebutuhan akan transportasi baik berupa barang maupun pergerakan manusia dalam masyarakat diperlukan suatu angkutan dengan berbagai jenis kendaraan. Kebutuhan angkutan dan jaringan jalan sebagai tempat Bergeraknya lalulintas dituntut perkembangannya seiring dengan perkembangan masyarakat.

Perkembangan masyarakat dengan beragam aktifitasnya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya menyebabkan peningkatan laju pertumbuhan lalulintas, maka transportasi jalan perlu diatur dengan baik sehingga dapat mengimbangi perkembangan lalulintas yang terjadi.

### 1.2. Latar Belakang

Simpang Demak Ijo saat ini secara visual sering mengalami antrian kendaraan yang panjang, terutama pada jam-jam sibuk yaitu jam sibuk pagi, siang dan sore. Panjang antrian pada pendekatan Jalan Godean simpang Demak Ijo sudah mencapai diatas konstruksi jembatan.



Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) Simpang Bersinyal akan digunakan pada persimpangan Demak Ijo untuk mencoba memperoleh karakteristik perilakunya.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah :

1. Menghitung panjang antrian pada simpang bersinyal.
2. Membandingkan sejauh mana perbedaan panjang antrian antara perhitungan MKJI 1997 dengan kenyataan di lapangan.
3. Mengetahui secara jelas panjang antrian simpang Demak Ijo khususnya pada pendekat Jalan Godean dengan jarak 160 meter dari garis henti ke jembatan.

### **1.4. Batasan Masalah**

Agar penelitian dapat terarah sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian, maka diperlukan batasan-batasan antara lain sebagai berikut :

1. Perilaku lalu lintas yang ditinjau adalah panjang antrian pada simpang bersinyal.
2. Lokasi penelitian adalah simpang Demak Ijo dengan segala fenomena yang ada sekarang.
3. Pedoman standar MKJI 1997 dipakai untuk menghitung panjang antrian.

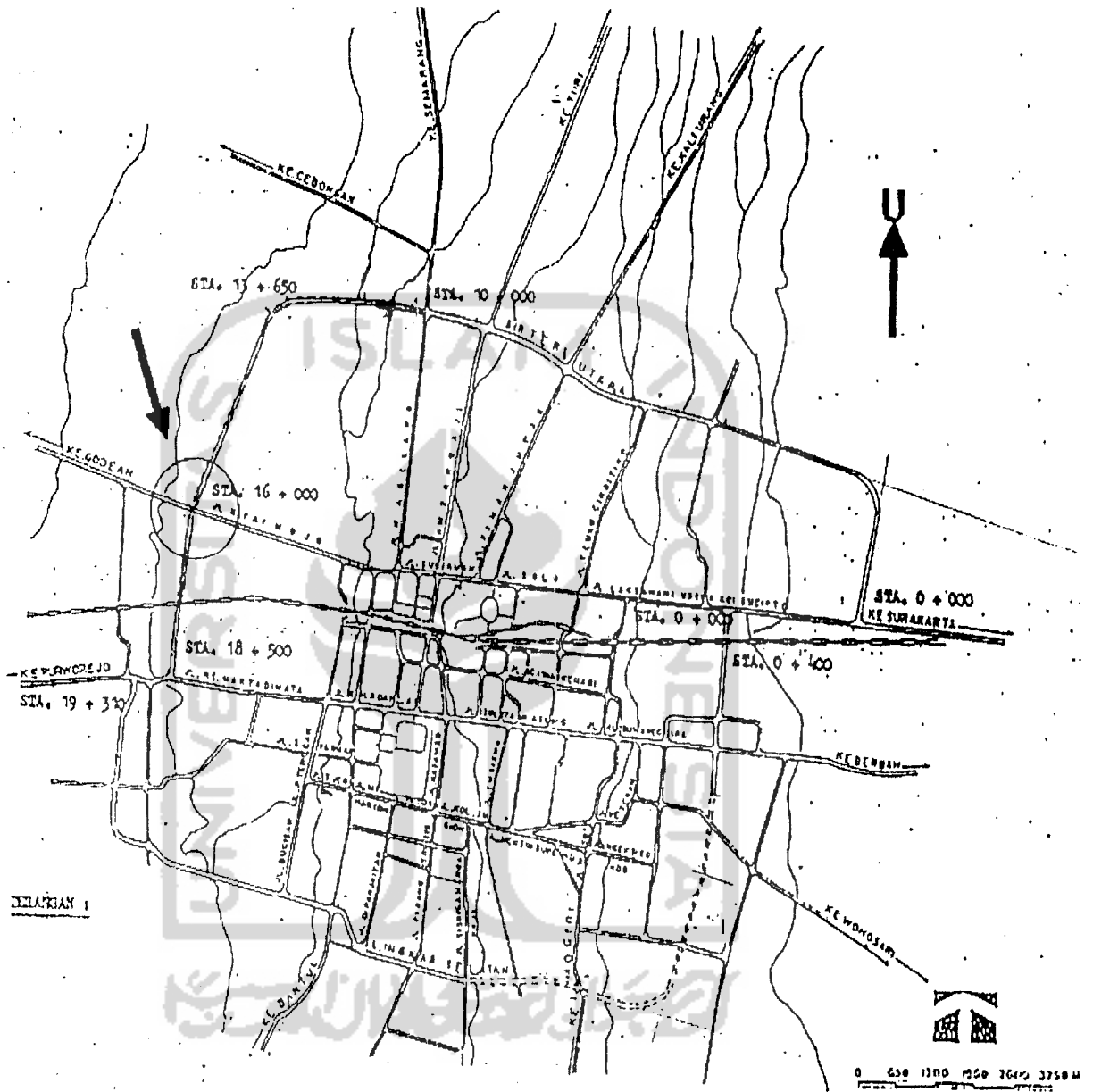
### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain :

1. Memperoleh gambaran secara jelas mengenai perilaku lalulintas untuk persimpangan bersinyal lainnya yang memiliki karakteristik mirip dengan persimpangan Demak Ijo Yogyakarta.
2. Menarik minat untuk mengembangkan pemakaian MKJI 1997 lebih lanjut untuk kebutuhan perencanaan, perancangan dan pengoperasian lainnya dalam bidang rekayasa lalulintas.

### 1.6. Lokasi Penelitian

Persimpangan Demak Ijo Yogyakarta menurut MKJI 1997 dapat digolongkan sebagai tipe 422 L, yaitu suatu simpang yang memiliki 4 (empat) pendekat dengan 2 (dua) pendekat pada jalur mayor/utama dan 2 (dua) pendekat jalur minor. Ruas jalan yang ditinjau tidak memiliki kerb dan trotoar, terletak pada ruas jalan pada salah satu pendekat sebelah barat (Jalan Godean), terdapat sinyal pengatur lalulintas, tersedianya fasilitas penyeberangan jalan, diperbolehkannya gerakan membelok ke kiri pada saat lampu merah menyala dan memiliki empat fase pergerakan. Lokasi penelitian berada pada ruas jalan yang cukup sibuk, mempertemukan Jalan Kyai Mojo-Jalan Godean dengan Jalan Arteri Utara Bagian Barat (Lihat gambar 1.1).



Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Simpang Jalan

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).

Simpang 4 (empat) lengan yang simetris dengan 1 (satu) lajur tiap pendekat adalah yang paling ekonomis untuk arus lalulintas dibawah 2000 kendaraan/jam atau 1000 kendaraan/jam pada masing-masing pendekat. Simpang dengan arus 2000 - 3400 kendaraan/jam sebaiknya mempunyai 2 (dua) lajur per pendekat, arus lalulintas antara 3400 - 3800 kendaraan/jam memerlukan 3 (tiga) lajur per pendekat dan arus antara 4000 - 4600 kendaraan/jam memerlukan 4 (empat) lajur per pendekat. Pemilihan jenis simpang untuk daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan lingkungan (MKJI, 1997).

## 2.2. Karakteristik Sinyal Lalulintas

### 2.2.1 Fungsi Lampu Lalulintas

Setiap pemasangan lampu lalulintas menurut Oglesby dan Hick (1988) bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi berikut :

1. Mendapatkan gerakan lalulintas yang teratur.
2. Meningkatkan kapasitas lalulintas pada persimpangan jalan.
3. Mengurangi frekwensi kecelakaan.
4. Mengkoordinasikan lalulintas dibawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga arus lalulintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu.
5. Memutuskan arus lalulintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
6. Mengatur penggunaan jalur lalulintas.
7. Sebagai pengendali pertemuan jalan masuk menuju jalan bebas hambatan.
8. Memutuskan arus lalulintas bagi lewatnya kendaraan darurat (ambulance) atau pada jembatan gerak.

Fungsi secara umum pemasangan sinyal lalulintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut :

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalulintas.
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 tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

### 2.2.2 Ciri-ciri Fisik Lampu Lalu lintas

Ciri-ciri fisik lampu lalu lintas yang disebutkan oleh Oglesby dan Hick (1988) adalah :

1. Sinyal modern yang dikendalikan dengan tenaga listrik.
2. Setiap unit terdiri dari lampu berwarna merah, hijau dan kuning yang terpisah dengan diameter 8-12 inch.
3. Lampu lalu lintas dipasang diluar batas jalan atau digantung di atas persimpangan jalan. Tinggi lampu lalu lintas dipasang 8-15 ft di atas trotoar atau di atas perkerasan bila tidak ada trotoar. Sedangkan sinyal yang digantung harus diberi jarak bebas vertikal antara 15-19 ft.
4. Sinyal modern dilengkapi dengan sinyal pengatur untuk pejalan kaki dan penyeberang jalan.

### 2.2.3 Lokasi Lampu Lalu lintas

Menurut Oglesby dan Hick (1988) letak lampu lalu lintas disyaratkan apabila dipasang menggunakan tiang berlengan atau digantung dengan kabel, diberi jarak antara 40-120 ft dari garis henti. Bila kedua sinyal dipasang pada tonggak sebaiknya dipasang disisi kanan dan satunya disisi kiri atau diatas median. Dengan syarat sudut yang terbentuk dengan garis pandang normal pengemudi tidak lebih dari 20 °.

#### 2.2.4 Pengoperasian Lampu Lalulintas

Menurut HCM 1994, terdapat tiga macam cara pengoperasian lampu isyarat lalulintas yaitu :

1. Pretimed Operation, yaitu pengoperasian lampu lalulintas dalam putaran konstan dimana setiap siklus sama dan panjang siklus serta fase tetap.
2. Semi Actuated Operation, yaitu pada operasi isyarat lampu lalulintas ini, jalan utama (mayor street) selalu berisyarat hijau sampai alat deteksi pada jalan samping (side street) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada satu atau kedua sisi jalan tersebut.
3. Full Actuated Operation, yaitu pada isyarat lampu lalulintas ini semua fase lampu lalulintas dikontrol dengan alat detektor, sehingga panjang siklus untuk tiap fasenya berubah-ubah tergantung dari permintaan yang dirasakan oleh detektor.

Menurut MKJI 1997, beberapa definisi pengaturan sinyal antara lain :

- a. Fase sinyal, adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalulintas.
- b. Waktu siklus, adalah waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal di dalam suatu pendekat yang sama dalam satuan detik.
- c. Waktu hijau, adalah waktu nyala hijau suatu pendekat dalam satuan detik.
- d. Rasio hijau, adalah perbandingan antara waktu hijau dan waktu siklus suatu pendekat dalam satuan detik.
- e. Waktu merah semua, adalah waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan pada pendekat-pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan dalam satuan detik.

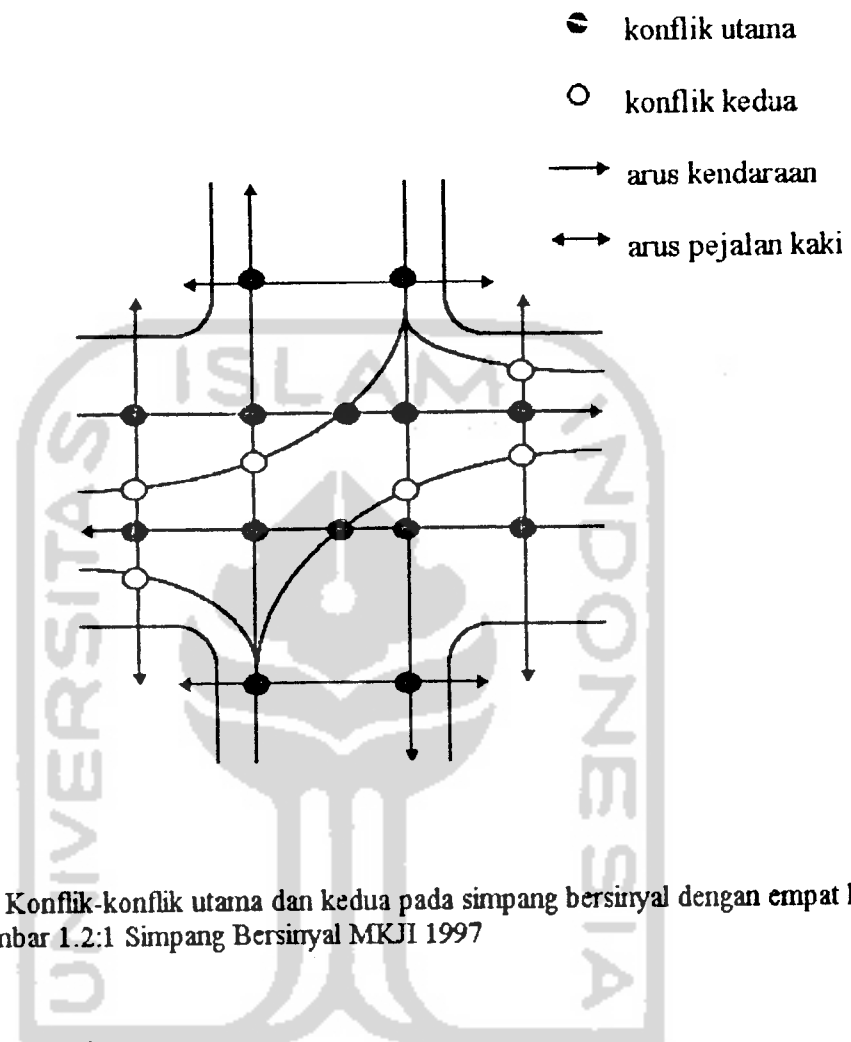
- f. Waktu hilang, adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang juga dapat diperoleh dari selisih antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.
- g. Waktu kuning, adalah waktu dimana lampu kuning dinyalakan setelah hijau pada suatu pendekatan dalam satuan detik.

Lampu lalu lintas adalah suatu peralatan yang dioperasikan secara manual, mekanis atau elektrik untuk mengatur kendaraan-kendaraan agar berhenti atau berjalan. Biasanya alat ini terdiri dari 3 (tiga) warna yaitu warna merah, kuning dan hijau.

Penggunaan sinyal dengan 3 (tiga) warna diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan lalu lintas yang menyebabkan konflik, baik konflik utama maupun konflik kedua (lihat gambar 2.1).

Jika hanya konflik utama yang dipisahkan, pengaturan sinyal lalu lintas hanya dengan dua fase dapat memberikan kapasitas tertinggi dalam beberapa kejadian. Penggunaan lebih dari dua fase biasanya akan menambah waktu siklus. Namun demikian, penggunaan sinyal tidak selalu meningkatkan kapasitas dan keselamatan dari simpang tertentu karena berbagai faktor lalu lintas (MKJI, 1997).





Gambar 2.1. Konflik-konflik utama dan kedua pada simpang bersinyal dengan empat lengan  
 Sumber: Gambar 1.2:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

### 2.3. Perilaku Lalulintas

Perilaku lalulintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi seperti yang dinilai oleh pembina jalan. Perilaku lalulintas pada simpang bersinyal meliputi waktu sinyal, kapasitas, rasio kendaraan terhenti, panjang antrian dan tundaan rata-rata (MKJI, 1997).

### 2.3.1. Kapasitas

#### 2.3.1.1 Pengukuran Kapasitas

Kapasitas dapat didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu. Kapasitas biasanya dalam kendaraan/jam atau smp/jam (MKJL,1997).

Menurut HCM 1994, pengertian kapasitas jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan.

Menurut HCM 1994, kapasitas suatu ruas jalan dapat dilakukan dua pengukuran, yaitu :

1. Pengukuran Kuantitas, yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu ruas jalan atau jalur jalan dalam melayani lalu lintas 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 ruas jalan selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang paling mendekati ideal.
- b. Kapasitas yang mungkin (Possible Capacity), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang sedang berlaku pada jalan tersebut.
- c. Kapasitas Praktis (Practical Capacity), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam

selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang sedang berlaku pada jalan tersebut.

- c. Kapasitas Praktis (Practical Capacity), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas 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 gangguan samping atau pejalan kaki.
  - b. Arus lalu lintas hanya terdiri dari mobil penumpang.
  - c. Lebar lajur minimal 3,6 m (12 ft).
  - d. Lebar bahu jalan minimal 1,8 m (6 ft).
  - e. Jalan datar, lapang sedemikian sehingga alinyemen horisontal dan alinyemen vertikal memenuhi kecepatan 120 km/jam dengan jarak pandang menyiap yang cukup untuk jalan 2 lajur atau 3 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,

### 2.3.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas suatu simpang menurut Oglesby dan Hick (1988) adalah :

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

Menurut Salter (1980) kapasitas pertemuan jalan sebidang berlampu lalu lintas dipengaruhi oleh 2 faktor utama, seperti berikut ini :

1. Faktor jalan dan keadaan lingkungan, yang terdiri dari bentuk fisik mulut jalan, terutama lebar jalan, jari-jari lintasan ke kiri dan ke kanan serta kelandaian mulut jalan.
2. Faktor lalu lintas berupa pengaruh berbagai tipe kendaraan terhadap keseluruhan arus lalu lintas pada mulut jalan, diperhitungkan dengan membandingkan terhadap suatu mobil penumpang yang biasanya disebut Satuan Mobil Penumpang (SMP).

### 2.3.1.3 Kapasitas Gerakan Membelok pada Simpang

Menurut Oglesby dan Hick (1988), gerakan membelok sangat mempengaruhi besarnya kapasitas, yaitu sebagai berikut :

- a. Pengaruh pada kapasitas untuk setiap kendaraan yang berbelok akan berkurang bila jumlah kendaraan yang berbelok meningkat.
- b. Pada jalan dua arah, pengaruh kendaraan yang belok kekanan berhubungan dengan jumlah kendaraan dari arah yang berlawanan.
- c. Pengaruh gerakan membelok terhadap kapasitas tergantung pada konflik dengan arus pejalan kaki.
- d. Kendaraan-kendaraan yang berbelok menyebabkan pengurangan kapasitas yang relatif lebih besar pada jalan yang sempit dibanding dengan jalan yang lebar.
- e. Simpang yang lebih besar dapat meningkatkan kapasitas karena belokan kekanan dapat dilakukan dengan mudah, menyediakan ruang yang lebih luas dan meningkatkan kecepatan gerakan. Pengaruh lebar jalan yang memotong pada belokan kiri sangat bervariasi.
- f. Perlengkapan lajur terpisah untuk belok kekanan, yang mungkin dilengkapi dengan fase lampu lalu lintas tersendiri, akan memberikan pengaruh yang besar pada kapasitas sehingga memerlukan analisis khusus. HCM 1994 membedakan gerakan belok pada simpang berisyarat lampu lalu lintas menjadi 2 yaitu "Dijinkan" (Permitted) dan "Dilindungi" (Protected). Gerakan belok Permitted adalah gerakan yang akan menemui konflik dengan penyeberang jalan atau kendaraan

yang berlawanan arah, sedangkan gerakan belok Protected adalah gerakan belok tanpa menemui konflik seperti tersebut diatas.

### **2.3.2 Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang**

Pada umumnya lalulintas pada jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan kendaraan yang tak bermotor. Perhitungan dilakukan per jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalulintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore.

Arus lalulintas ( $Q$ ) untuk setiap gerakan (belok kiri, lurus dan belok kanan) dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi Satuan Mobil Penumpang (SMP) per jam dengan menggunakan Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

### **2.3.3 Volume Lalulintas**

Volume lalulintas menurut MKJI 1997 adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu jalan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalulintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar sehingga tercipta keamanan dan kenyamanan. Satuan volume lalulintas yang digunakan sehubungan dengan analisis panjang antrian adalah volume jam perencanaan (VJM) dan kapasitas.

### **2.4 Panjang Antrian**

Antrian kendaraan seringkali dijumpai dalam suatu simpang jalan pada kondisi tertentu, misalnya pada jam-jam sibuk, hari libur atau hari raya pada akhir pekan dan kondisi lainnya (Salter, 1980).

Panjang antrian merupakan jumlah kendaraan yang antri dalam suatu lengan/ pendekat. Panjang antrian diperoleh dari perkalian jumlah rata-rata antrian (smp) pada awal sinyal hijau dengan luas rata-rata yang digunakan per smp ( $20 \text{ M}^2$ ) dan pembagian dengan lebar masuk simpang (MKJI, 1997).

Perkiraan panjang antrian biasanya ditentukan pada permulaan periode hijau karena akan menghasilkan nilai terbesar dari sejumlah percobaan. Pengamatan panjang antrian dapat dibagi dalam beberapa waktu pengamatan yang pendek misalnya per jam, untuk memperoleh perkiraan yang lebih baik (Salter, 1980).

## 2.5 Arus Lalulintas Jenuh

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 berhenti pada saat lampu merah menyala efektif (Malkamah, 1994).

Arus lalulintas jenuh ("saturation flow") adalah tingkat arus maksimum yang dinyatakan sebagai ekivalen mobil penumpang yang dapat mengalir secara terus menerus melewati garis henti suatu kaki simpang selama periode nyala hijau (Salter, 1980).

Derajat kejenuhan ("degree of saturation") menunjukkan ratio arus lalulintas pada pendekat tersebut terhadap kapasitas. Pada nilai tertentu, derajat kejenuhan dapat menyebabkan antrian yang panjang pada kondisi lalulintas puncak (MKJI, 1997).

## 2.6 Kecepatan

Kecepatan merupakan indikator dari kualitas gerakan lalu lintas yang digambarkan sebagai suatu jarak yang dapat ditempuh dalam waktu tertentu dan biasanya dinyatakan dalam km/jam. (Hobbs, 1995).

Ada tiga macam kecepatan, yaitu :

1. Kecepatan perjalanan (“journey speed”), adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antar dua tempat tersebut.
2. Kecepatan setempat (“spot speed”), adalah kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
3. Kecepatan bergerak (“running speed”), adalah kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur saat kendaraan bergerak yang didapat dengan membagi panjang jalur saat waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.

## 2.7 Karakteristik Geometrik

Beberapa karakteristik geometrik meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Klasifikasi Perencanaan Jalan

Klasifikasi perencanaan jalan berdasarkan tipe dan kelasnya dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut :



Tabel 2.1 Klasifikasi Perencanaan Jalan

Klasifikasi perencanaan	Standar perencanaan harian lalulintas (smp)
Tipe I Kelas 1	20.000
Tipe I Kelas 2	20.000
Tipe II Kelas 1	18.000
Tipe II kelas 2	15.000
Tipe II Kelas 3	13.000

(Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Perkotaan, DPU Dirjen Bina Marga)

Sesuai dengan standar perencanaan geometrik untuk jalan perkotaan, maka jalan dibagi dalam kelas-kelas berdasarkan fungsi, volume dan sifat-sifat lalulintasnya. Pembagian ini digunakan untuk menentukan kelas jalan atas kemampuannya menampung arus lalulintas. (Silvia Sakirman, 1994)

Sesuai dengan fungsinya jalan dapat diklasifikasikan menjadi tiga golongan, yaitu :

- a. Jalan arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b. Jalan lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- c. Jalan kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

## 2. Tipe Jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan perilaku berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu. Tipe jalan ditunjukkan dengan tipe potongan melintang jalan berdasarkan jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan. (MKJI, 1997)

Tipe jalan dapat dibedakan menjadi :

- a. Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD)
- b. Jalan empat lajur dua arah tak terbagi (4/2 UD) dan/atau terbagi (4/2 D)
- c. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D)
- d. Jalan satu arah dan jalur bebas hambatan

## 3. Jalur dan Lajur Lalu lintas

Jalur lalu lintas ("travelled way"), adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur ("lane") kendaraan yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilalui oleh satu rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam satu arah.

Lebar lajur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar lajur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung di lapangan. Kecepatan arus dan kapasitas akan meningkat dengan bertambahnya lebar lajur lalu lintas, sedangkan banyaknya lajur lalu lintas yang dibutuhkan sangat tergantung dari volume lalu lintas yang akan menggunakan jalan tersebut dan tingkat pelayanan jalan yang diharapkan. (Silvia Sukirman, 1994)

#### 4. Bahu Jalan

Bahu jalan (“shoulder”), adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :

- a. Ruang tempat berhenti sementara kendaraan.
- b. Ruang untuk menghindari diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan.
- c. Ruang pembantu pada saat mengadakan perbaikan atau pemeliharaan jalan.
- d. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.

#### 5. Trotoar dan Kereb

Trotoar (“side walk”), adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki/pedestrian. Untuk keamanan pejalan kaki maka trotoar ini harus dibuat terpisah oleh struktur fisik berupa kereb. Perlu atau tidaknya suatu trotoar disediakan sangat tergantung dari volume pedestrian dan pemakai jalan.

Kereb (“kerb”), adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan dan bahu jalan yang terutama dimaksudkan untuk keperluan drainasi dan mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan serta memberikan ketegasan tepi perkerasan. (Silvia Sukirman, 1994)

#### 6. Median Jalan

Secara garis besar median berfungsi sebagai berikut: (Silvia Sukirman, 1994)

- a. Menyediakan daerah netral yang cukup lebar bagi pengemudi dalam mengontrol kendaraan pada saat-saat darurat.

- b. Menyediakan jarak yang cukup untuk mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
- c. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
- d. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah arus lalu lintas.

#### 7. Alinyemen Jalan

Alinyemen jalan merupakan elemen dari perencanaan geometrik jalan untuk menghasilkan infrastruktur yang aman, efisien pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan rasio tingkat penggunaan dengan biaya pelaksanaan.

Elemen dari perencanaan geometrik jalan meliputi :

##### a. Alinyemen horisontal atau trase jalan

Alinyemen horisontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horisontal yang terdiri dari garis-garis yang lurus yang dihubungkan dengan garis-garis lengkung. Garis lengkung tersebut dapat berupa busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja ataupun busur lingkaran saja. Perencanaan geometrik jalan memfokuskan pada pemilihan letak dan panjang dari bagian-bagian ini sesuai dengan kondisi medan.

##### b. Alinyemen vertikal

Alinyemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan untuk jalan 2 lajur 2 arah atau melalui tepi dalam masing-masing perkerasan untuk jalan dengan median. Perencanaan geometrik jalan mempertimbangkan bagaimana meletakkan sumbu

jalan sesuai kondisi medan berkaitan dengan pekerjaan tanah yang mungkin timbul akibat adanya galian dan timbunan yang harus dilakukan. (Silvia Sukirman, 1994)

## 2.8 Tinjauan Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang cukup berpengaruh menurut MKJI 1997 adalah ukuran kota, tata guna lahan, hambatan samping dan kondisi lingkungan sekitar jalan.

### 1. Ukuran Kota

Ukuran kota ("city size") adalah jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

### 2. Hambatan Samping

Hambatan Samping ("side friction") adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas dari aktifitas pada suatu pendekatan, akibat gerakan pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan lambat (becak, kereta kuda dan lain-lain), kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan. Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkatan rendah, sedang dan tinggi.

### 3. Kondisi Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi tiga bagian utama yang penentuan kriterianya berdasarkan pengamatan visual, yaitu :

- a. Komersial ("commercial"), yaitu tata guna lahan komersial seperti toko, restoran dan kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

- b. Pemukiman ("residential"), yaitu tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- c. Akses terbatas ("restricted area"), yaitu jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.

## 2.9 Tinjauan Penelitian Sebelumnya

Amin Rachim dan Jaya Indra (1998) dalam penelitiannya tentang simpang bersinyal yaitu simpang empat Pingit Yogyakarta, membandingkan panjang antrian lapangan dengan panjang antrian MKJI 1997. Hasil penelitian akhir adalah nilai konstanta arus jenuh dasar simpang Pingit adalah  $k=534$  lebih rendah dari  $k=600$  (MKJI 1997). Hasil uji statistik menggunakan chi square, korelasi linear dan regresi linear menunjukkan bahwa panjang antrian lapangan dengan MKJI 1997 memiliki hubungan yang cukup baik dengan tingkat kepercayaan 66,26 %. Penggunaan konstanta  $k=534$  dapat memperbesar tingkat kepercayaan menjadi 72,08 %. Perhitungan panjang antrian dengan MKJI 1997 memberikan nilai derajat kejenuhan rata-rata sebesar  $0,76 < 0,80$ . Upaya pelebaran 1 m pada pendekat cukup berhasil menurunkan nilai kapasitas, derajat kejenuhan dan panjang antrian.

## BAB III

### LANDASAN TEORI

Perhitungan dan analisis panjang antrian digunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI, 1997). Manual mencakup prosedur perhitungan dan analisa untuk keperluan perencanaan, perencanaan dan pengoperasian jalan serta pedoman teknik lalu lintas sesuai dengan kondisi di Indonesia.

#### 3.1 Geometrik

Perhitungan geometrik dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekat. Satu lengan simpang tidak dapat terdiri dari lebih dari satu pendekat, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub-pendekat. Identifikasi tipe pendekat dan lebar efektif pendekat harus diketahui atau ditentukan untuk analisis.

Penentuan lebar efektif ( $W_e$ ) dari setiap pendekat berdasarkan lebar pendekat ( $W_A$ ), lebar masuk ( $W_{masuk}$ ) dan lebar keluar ( $W_{keluar}$ ).

1. Untuk pendekat tanpa belok kiri (LTOR).

Lebar keluar (hanya untuk pendekat tipe P) diperiksa, dengan rumus 3.1.

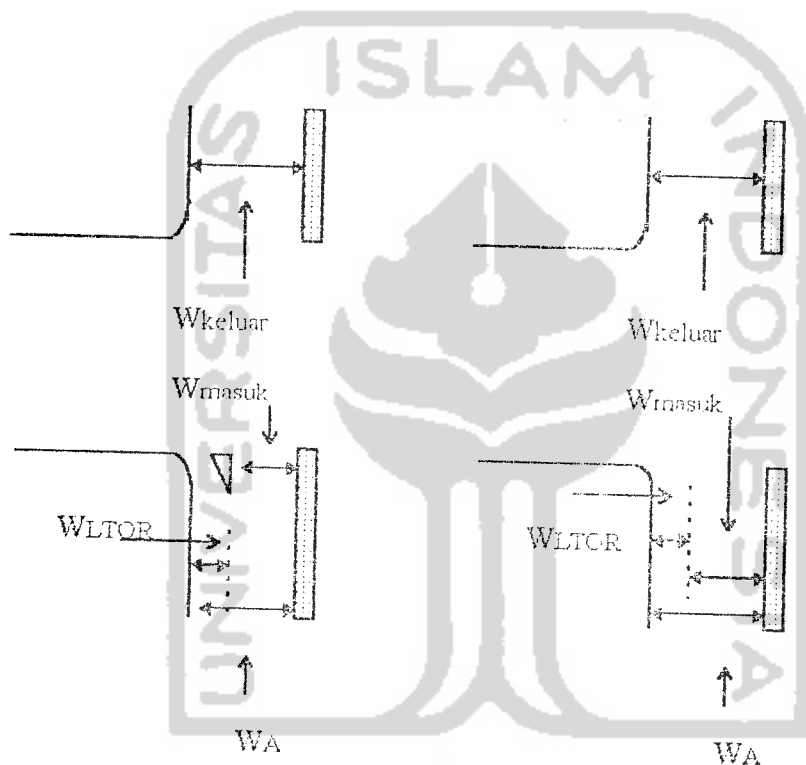
$$W_{keluar} < W_e \times (1 - P_{RT} - P_{LTOR}) \dots\dots\dots(3.1)$$

Maka  $W_e$  sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan nilai  $W_{keluar}$  dan analisis penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja ( $Q=Q_{ST}$ ).

2. Untuk pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR)

Lebar efektif ( $W_e$ ) untuk pendekat dengan pulau-pulau lalulintas, dapat dihitung dengan penentuan lebar masuk ( $W_{masuk}$ ), seperti pada Gambar 3.1 dibawah (kiri) dan pendekat tanpa pulau lalulintas (gambar kanan).

$$W_{masuk} = W_A - W_{LTOR} \dots \dots \dots (3.2)$$



Gambar 3.1 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalulintas  
Sumber: Gambar C-2:1 simpang bersinyal MKJI 1997



3.2 Arus Lalulintas

Perhitungan dilakukan persatuan jam untuk satu atau lebih periode, misahnya didasarkan pada kondisi arus lalulintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Arus lalulintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri (QLT), lurus (QST) dan belok kanan (QKT) dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp/jam) dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

Adapun persamaan yang digunakan adalah seperti persamaan (3.3).

$$Q_{MV} = Q_{LV} + (Q_{HV} \times emp_{HV}) + (Q_{MC} \times emp_{MC}) \dots \dots \dots (3.3)$$

dengan :

- $Q_{MV}$  = Arus kendaraan bermotor total
  - $Q_{LV}, Q_{HV}$  dan  $Q_{MC}$  = Arus lalulintas tiap tipe kendaraan
  - $emp_{LV}, emp_{HV}$  dan  $emp_{MC}$  = Nilai emp untuk tiap tipe kendaraan
- (lihat tabel 3.1)

Tabel 3.1 Emp untuk tipe pendekatan

Jenis Kendaraan	emp untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : Simpang Bersinyal Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Perhitungan rasio belok kiri (PLT) dan rasio belok kanan (PRT) menggunakan persamaan (3.4) dan persamaan (3.5).

$$PLT = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots\dots\dots(3.4)$$

$$PRT = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots\dots\dots(3.5)$$

dengan :

LT = Arus kendaraan belok kiri

RT = Arus kendaraan belok kanan

Total = Arus kendaraan total

Untuk perhitungan rasio kendaraan tidak bermotor PUM dengan menggunakan persamaan (3.6).

$$PUM = QUM / QMV \dots\dots\dots(3.6)$$

dengan :

QUM = Arus kendaraan tak bermotor

QMV = Arus kendaraan bermotor

PUM = Rasio kendaraan tidak bermotor

### 3.3 Penentuan Fase Sinyal

Untuk analisa operasional dan perencanaan, disarankan untuk membuat suatu perhitungan rinci waktu antar hijau (IG) dan waktu hilang (LTI). Waktu antar hijau adalah periode kuning + merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan (detik). Waktu hilang adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang

lengkap (detik). Waktu hilang juga dapat diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

Nilai normal waktu antar hijau yang digunakan pada analisis perancangan dapat dilihat pada Tabel 3.2 dibawah ini.

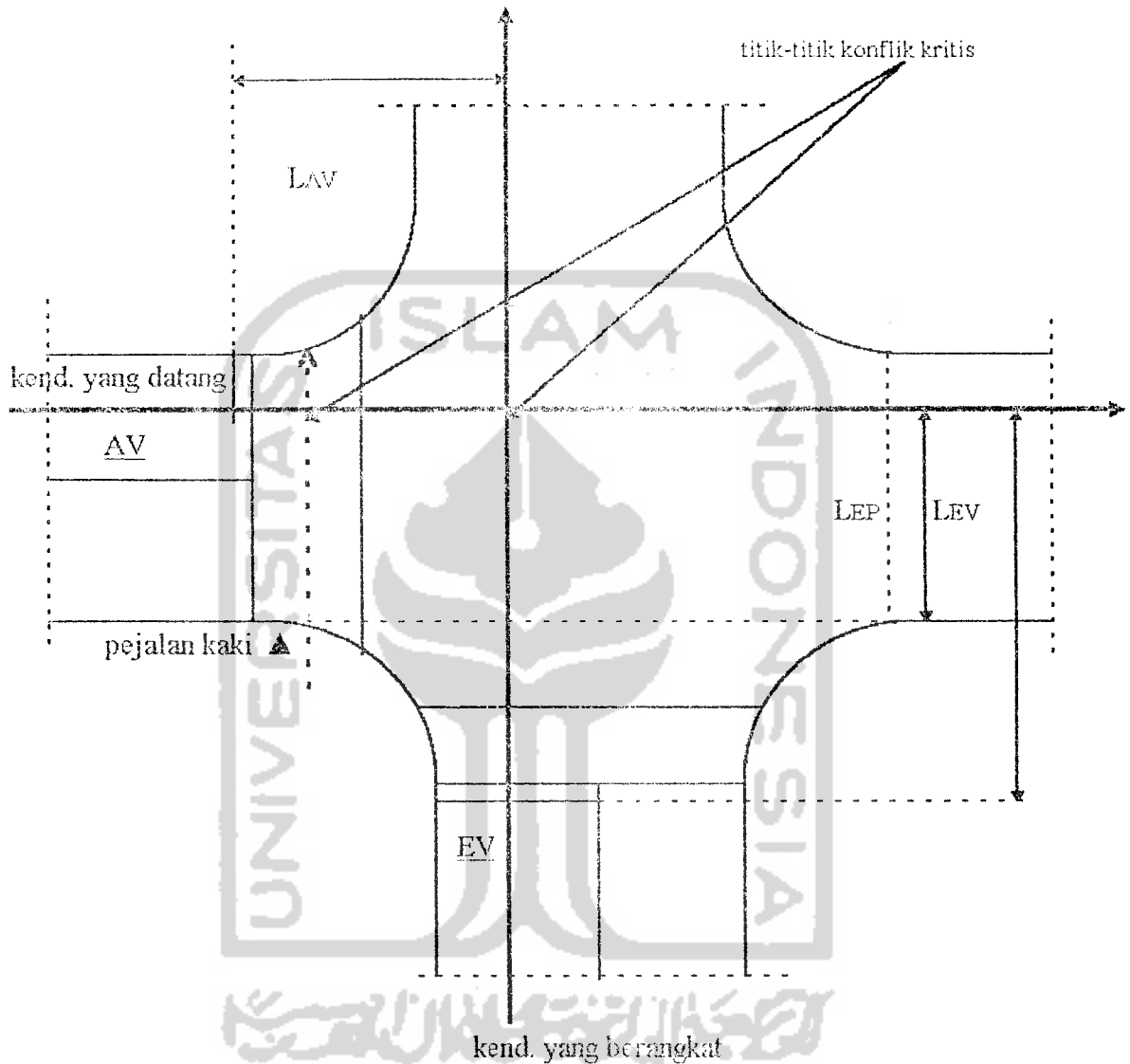
Tabel 3.2 Nilai normal waktu antar hijau (IG)

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

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997

Waktu merah semua (all red), adalah waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan dalam pendekatan-pendekat yang dilayani dua fase sinyal yang berurutan (detik). Waktu kuning (amber), adalah waktu dimana kuning dinyalakan setelah hijau dalam sebuah pendekatan (detik).

Perhitungan waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada akhir setiap fase harus memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir (melewati garis henti pada akhir sinyal kuning) berangkat dari titik konflik sebelum kedatangan kendaraan yang datang pertama dari fase berikutnya (melewati garis henti pada awal sinyal hijau) pada titik yang sama. Jadi merah semua merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang (dari garis henti sampai ke titik konflik), dan panjang dari kendaraan yang berangkat dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Titik-titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan  
 Sumber : gambar B-2:1 Simpang Bersinyal MKJI, 1997

Titik-titik konflik pada masing-masing fase adalah titik yang menghasilkan waktu merah semua terbesar dapat dilihat pada persamaan (3.7) sebagai berikut :

$$\text{Merah Semua ( } i \text{ )} = \left[ \frac{(L_{EV} + I_{EV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right]_{\text{Max}} \dots\dots\dots(3.7)$$

dengan :

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

$I_{EV}$  = panjang kendaraan yang berangkat dengan nilai :

5 m (untuk LV atau HV)

2 m (untuk MC atau UM)

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

$V_{AV}$  = 10 m/det (kendaraan bermotor)

$V_{EV}$  = 10 m/det (kendaraan bermotor)

3 m/det (kendaraan tak bermotor)

1.2 m/det (pejalan kaki)

Perhitungan waktu hilang (LTI), dihitung setelah ditetapkan periode merah semua untuk masing-masing akhir fase. Waktu hilang untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau seperti pada persamaan (3.8) berikut :

$$LTI = \sum(\text{merah semua} + \text{kuning}) i = \sum IG i \dots\dots\dots(3.8)$$

### 3.4 Arus Lalulintas Jenuh

Arus jenuh dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar ( $S_0$ ) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian ( $F$ ) untuk

peyimpangan dari kondisi sebenarnya dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya dapat dilihat pada persamaan 3.9.

$$S = S_0 \times FCS \times FG \times FSE \times FP \times FRT \times FLT \dots \dots \dots (3.9)$$

dengan :

$S_0$  = arus jenuh dasar

$FCS$  = faktor penyesuaian ukuran kota

$FG$  = faktor penyesuaian kelandaian

$FSE$  = faktor penyesuaian hambatan samping

$FP$  = faktor penyesuaian parkir

$FRT$  = faktor penyesuaian belok kanan

$FLT$  = faktor penyesuaian belok kiri

Untuk pendekat yang mempunyai sinyal hijau lebih dari 1 fase (misalnya pada fase 1 dan 2) dengan arus jenuh  $S_1$  dan  $S_2$ , maka nilai arus jenuhnya adalah nilai arus jenuh kombinasi yang dihitung dengan persamaan 3.10 berikut ini :

$$S_{1+2} = \frac{S_1 \times g_1 + S_2 \times g_2}{g_1 + g_2} \dots \dots \dots (3.10)$$

dengan :

$S_{1+2}$  = arus jenuh kombinasi

$g_1, g_2$  = waktu hijau fase 1, fase 2

### 3.5 Arus Jenuh Dasar

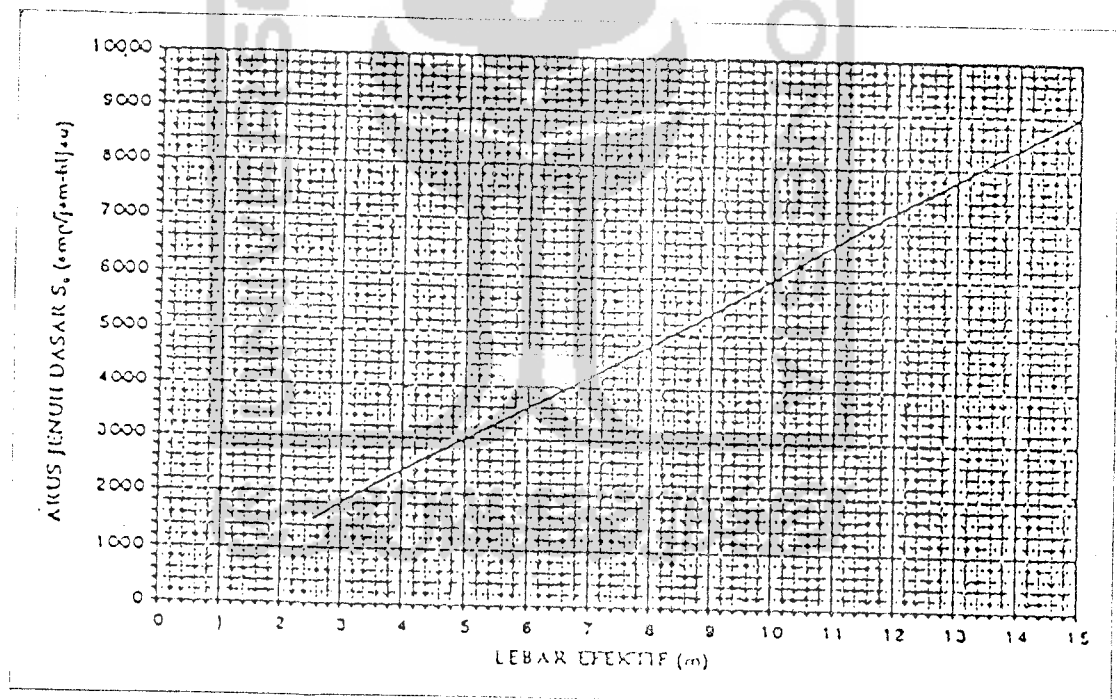
Nilai arus jenuh dasar ( $S_0$ ) untuk setiap penlekat adalah :

1. Untuk pendekat tipe P (arus terlindungi), arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat ( $W_e$ ) seperti pada persamaan 3.11 berikut ini:


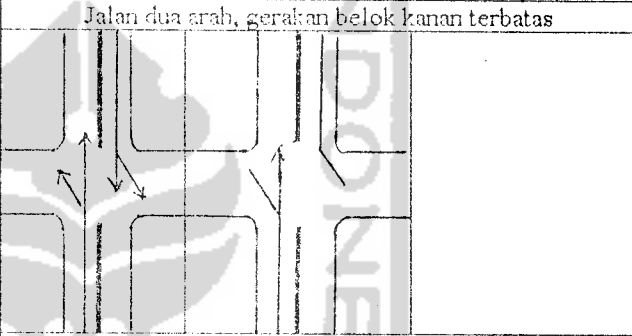
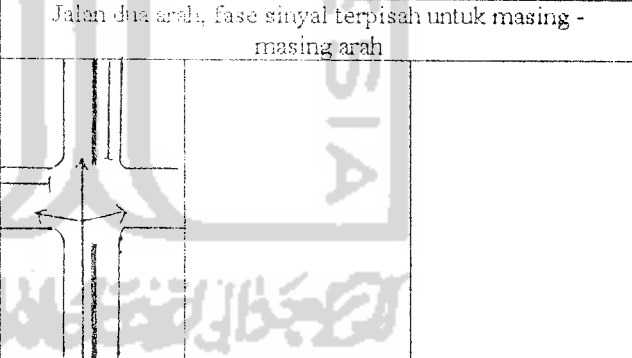
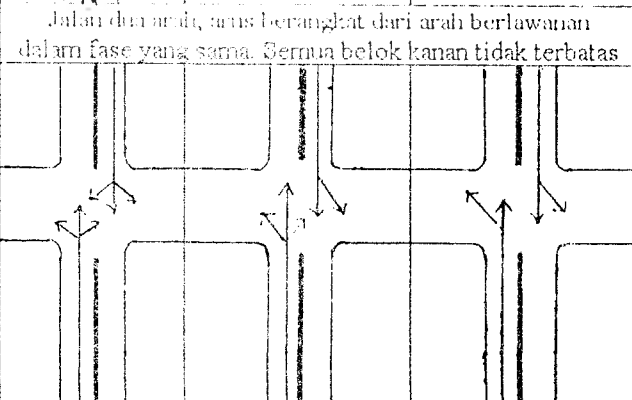
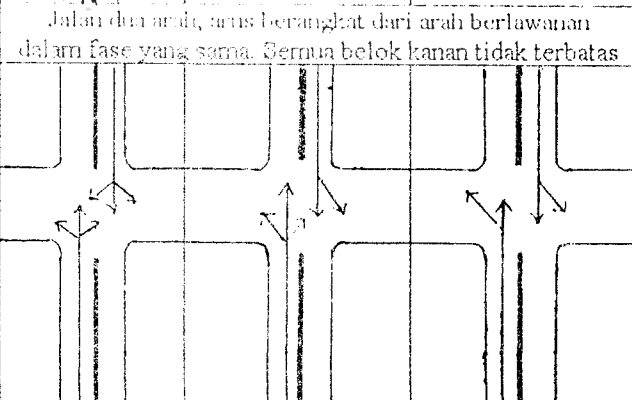
$$S_o = 600 \times W_e \text{ (smp/jam hijau)} \dots \dots \dots (3.11)$$

2. Untuk pendekat tipe O (arus berangkat terlawa)

$S_o$  ditentukan dari gambar C-3:2 Simpang Bersinyal MKJI 1997 atau gambar 3.5 (untuk pendekat tanpa lajur belok kanan terpisah) dan dari gambar C-3:3 Simpang Bersinyal MKJI 1997 atau gambar 3.6 (untuk pendekat dengan lajur belok kanan terpisah) sebagai fungsi dari  $W_e$ ,  $QRT$  dan  $QRTO$ . Sedangkan untuk penentuan tipe pendekat dapat dilihat pada gambar C-1:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997 atau pada gambar 3.4.

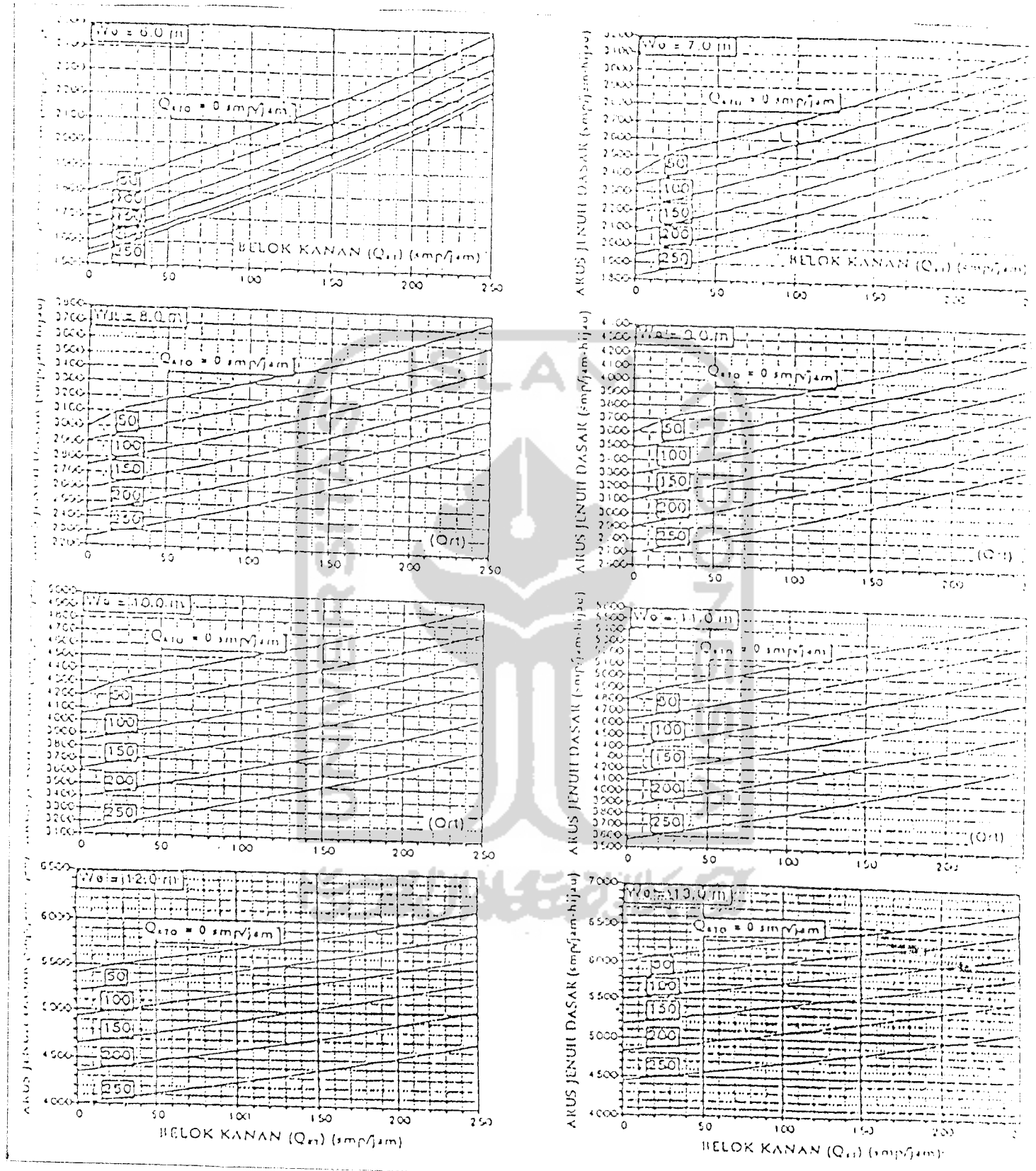


Gambar 3.3. Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P  
Sumber : Gambar C-3:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

Tipe Pendekat	Keterangan	Contoh pola-pola pendekat		
<p>Terlindung P</p>	<p>Arus berangkat tanpa konflik dengan lalulintas dari arah berlawanan</p>	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang T
				
		<p>Jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas</p> 		
		<p>Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah</p> 		
		<p>Jalan dua arah, arus berangkat dari arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas</p> 		
<p>Tipe O</p>	<p>Arus berangkat dengan konflik dengan arus lalulintas dari arah berlawanan</p>	<p>Jalan dua arah, arus berangkat dari arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas</p> 		

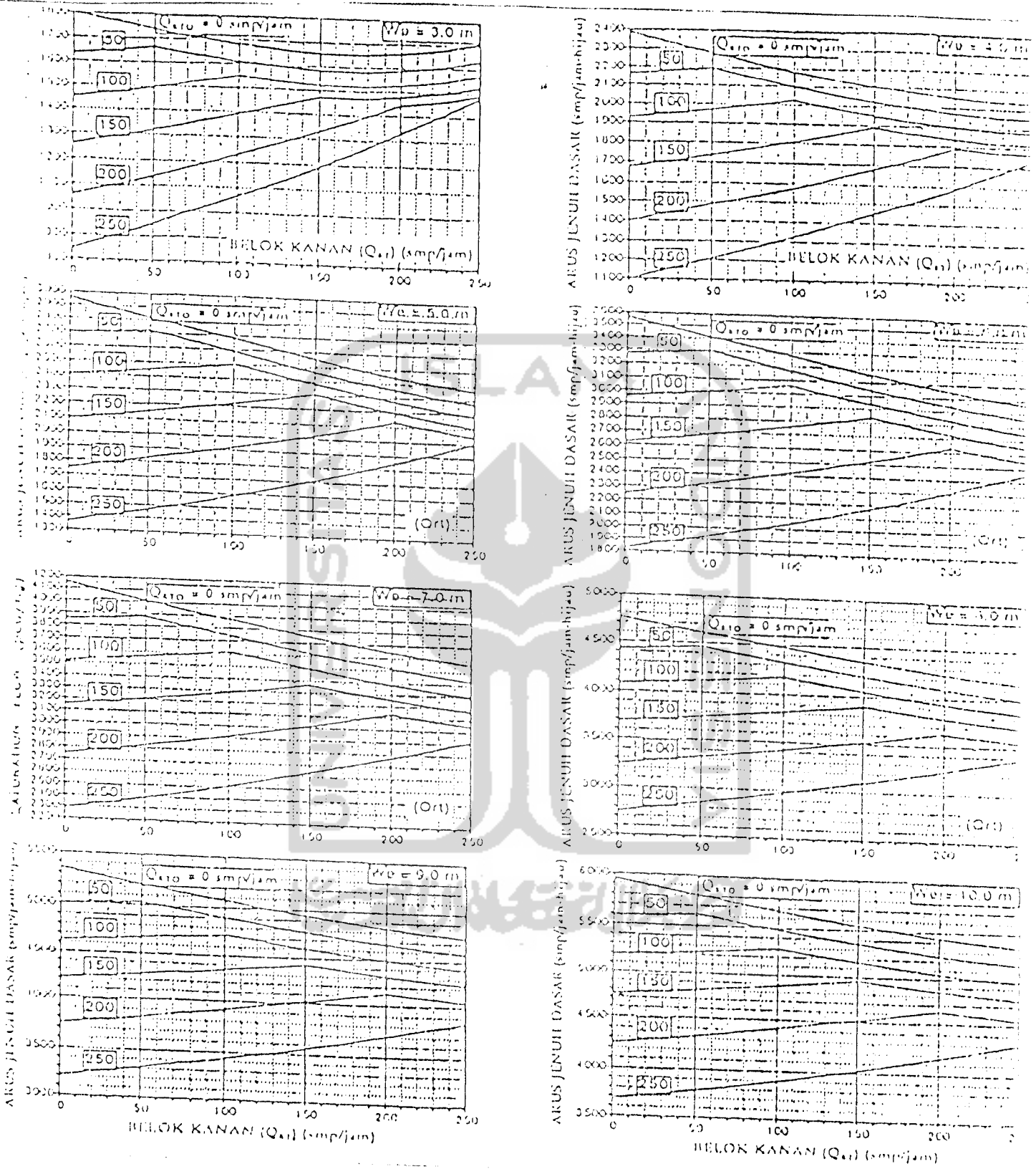
Gambar 3.4 Penentuan Tipe Pendekat  
 Sumber : gambar C-1:1 Sim pang Bersinyal MKJI 1997





Gambar 3.5 Arus Jenuh dasar untuk pendekat-pendekat tipe O tanpa belok kanan terpisah.

Sumber : gambar C-3:2 Simpang Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.6 Arus jenuh ( $S_o$ ) untuk pendekat-pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah.

Sumber : Gambar C-3.3 Simpang Bersinyal MKJI 1997

### 3.5.1 Faktor Penyesuaian Arus Jenuh

Faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar untuk pendekatan tipe P (terlindung) dan tipe O (terlawan) adalah sebagai berikut :

#### 1. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan berdasarkan data dari Biro Pusat Statistik pada kota yang ditinjau. Apabila data yang diperoleh belum ada sesuai waktu yang ditinjau, maka dilakukan Metode Regresi untuk menentukan jumlah penduduk pada tahun ke-n yang kita cari berdasarkan data jumlah penduduk pada tahun yang sudah ada. Dalam permasalahan ini, analisa pertumbuhan penduduk yang dibahas membicarakan pertumbuhan penduduk di perkotaan, dimana pertumbuhan penduduk mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas yang akhirnya mempengaruhi sarana dan prasarana transportasi.

Karena perkembangan kota yang sedemikian rupa mengakibatkan gerakan penduduk dengan pola-pola desa ke kota dan kota ke desa yang dilakukan oleh orang-orang desa untuk menjual hasil bumi dan kemudian berbelanja untuk kebutuhan hidupnya.

Untuk mengestimasi jumlah penduduk di masa yang akan datang dapat dicari dengan metode estimasi jumlah penduduk, yaitu dengan metode garis regresi. Adapun metode garis regresi dengan menggunakan model matematika seperti pada rumus 3.12.

$$P_n = a + b.X \dots\dots\dots(3.12)$$

dengan :

$P_n$  = jumlah penduduk tahun ke-n

$x$  = tambahan tahun dari tahun dasar

a, b = tetapan tahun yang diperoleh dari rumus 3.13 dan rumus 3.14 berikut ini :

$$a = \frac{\sum p \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum p \cdot x}{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots \dots \dots (3.13)$$

$$b = \frac{N \cdot \sum p \cdot x - \sum x \cdot \sum p}{N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots \dots \dots (3.14)$$

dengan :

N = jumlah tahun

P = jumlah penduduk per-tahun

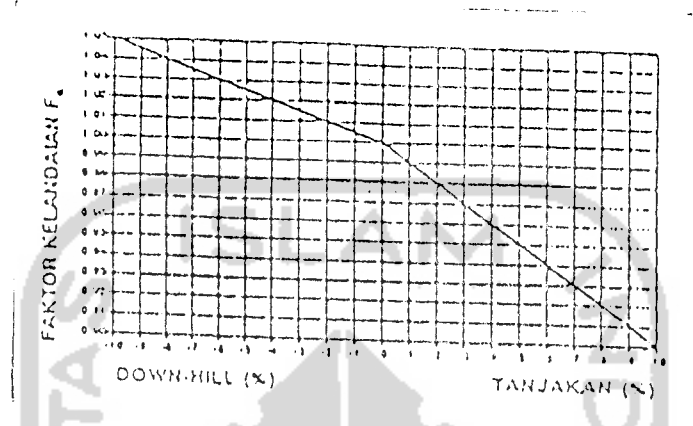
Faktor penyesuaian ukuran kota (FCS) sebagai fungsi dari ukuran kota ditentukan dari tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Pada Simpang Bersinyal

Penduduk kota (juta jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
> 3,0	1,05
1,0 - 3,0	1,00
0,5 - 1,0	0,94
0,1 - 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber : Tabel C-4:3 Simpang Bersinyal MKJI 1997

2. Faktor penyesuaian kelandaian sebagai fungsi dari kelandaian (Grad) ditentukan dari gambar C-4:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997 atau pada gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (FG)  
 Sumber : gambar C-4.1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

3. Faktor penyesuaian parkir (FP) dapat dihitung dengan persamaan 3.15 :

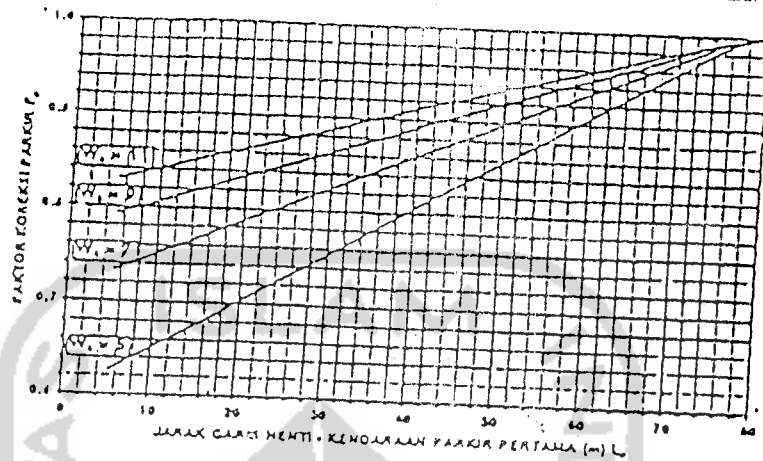
$$FP = ((LP / 3 - WA - 2) \times (LP / 3 - g) / WA) / g \dots \dots \dots (3.15)$$

dengan :

LP = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) atau panjang dari lajur pendek

WA = Lebar pendekat (m)

g = Waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 detik)



Gambar 3.8 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri  
 Sumber : gambar C-4:2 Simpang Bersinyal MKJI 1997

4. Faktor penyesuaian hambatan samping ( $F_{SS}$ ) pada perhitungan simpang bersinyal adalah merupakan fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor. Tipe hambatan samping dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping kendaraan tak bermotor (FSF)

Lingkungan jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,83	0,83	0,84	0,79	0,74	0,70
	Tinggi	Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
	Sedang	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
	Rendah	Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,85	0,81	0,78	0,72
	Tinggi	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
	Sedang	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
	Rendah	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
	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlindung	1,00	0,95	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : Tabel B-3.2 Jalan Perkotaan MKJI 1997

#### 5. Faktor Penyesuaian arus belok kiri (FRT) dan arus belok kanan (FLT)

Faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar hanya pada pendekatan tipe P adalah :

##### 1. Faktor Penyesuaian belok kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan (FRT) ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan PRT. Pertemuan jalan untuk tipe pendekatan tipe P, tanpa median dan jalan dua arah dengan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk dapat digunakan persamaan 3.16 atau ditentukan pada gambar 3.9.

$$FRT = 1,0 + PRT \times 0,26 \dots\dots\dots(3.16)$$

Pada jalan dua arah tanpa median. Kendaraan belok kanan dari arus berangkat terlindung (pendekatan tipe P) mempunyai kecenderungan untuk memotong garis

tengah jalan sebelum melewati garis henti ketika menyelesaikan beloknya. Hal ini menyebabkan peningkatan rasio belok kanan yang tinggi pada arus jenuh.

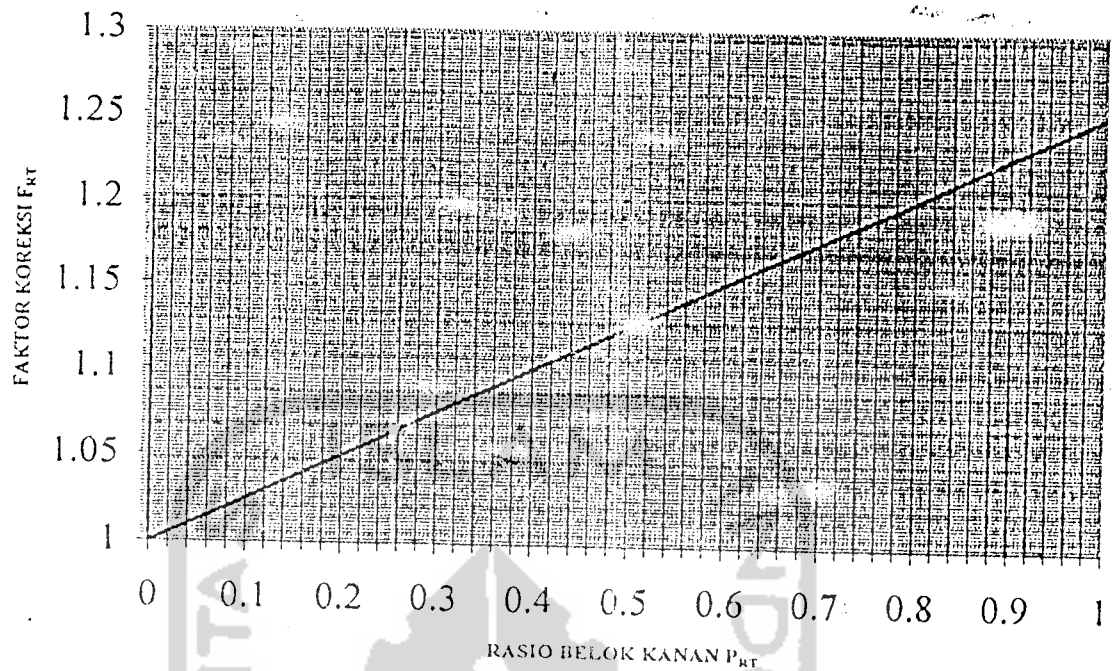
2. Faktor penyesuaian belok kiri (FLT)

Faktor penyesuaian belok kiri (FLT) dengan pendekat terlindung (pendekat tipe P), tanpa belok kiri langsung (LTOR) dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk dapat digunakan persamaan 3.17 atau ditentukan sesuai pada gambar 3.10.

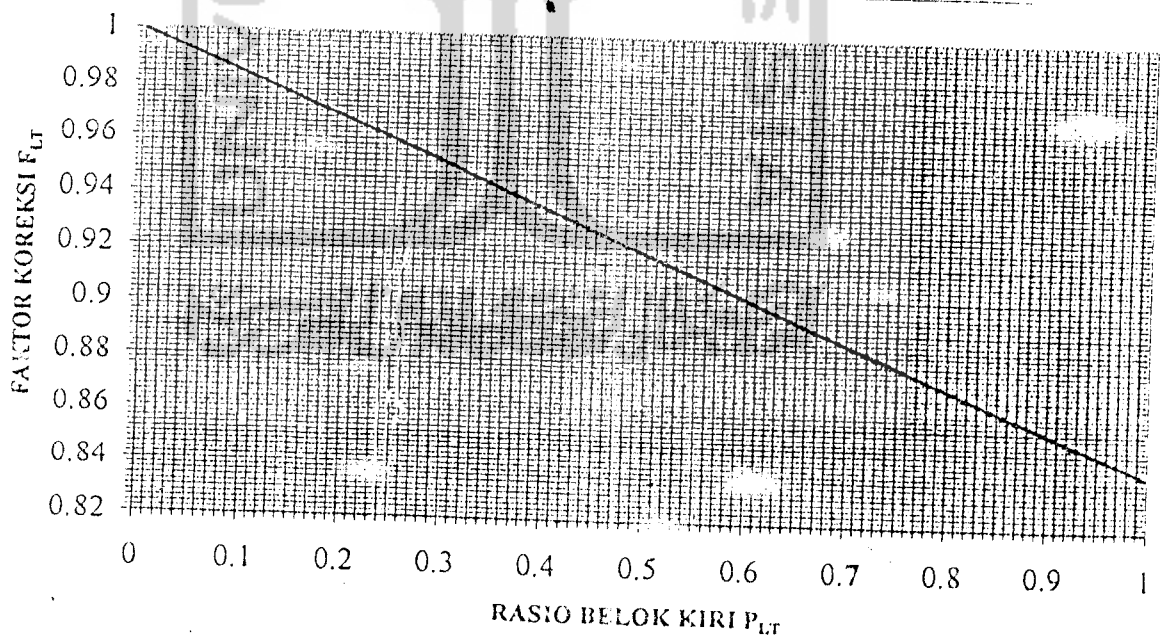
$$FLT = 1,0 - PLT \times 0,16 \dots\dots\dots(3.17)$$

Pada pendekat-pendekat terlindung tanpa penyidikan belok kiri langsung, kendaraan-kendaraan belok kiri cenderung melambat dan mengurangi arus jenuh pendekat tersebut. Karena arus berangkat dalam pendekat-pendekat terlawan (tipe O) pada umumnya lebih lambat, maka tidak perlu penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri.





Gambar 3.9 Faktor Penyesuaian Belok Kanan FRT  
 Sumber : Gambar C-4.3 Simpang Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.10 Faktor Penyesuaian untuk Belok Kiri FLT  
 Sumber : Gambar C-4.4 Simpang Bersinyal MKJI 1997

### 3.5.2 Rasio Arus Jenuh

Rasio Arus (FR) adalah rasio terhadap arus jenuh dari suatu pendekat yang dihitung dengan persamaan 3.18 berikut ini :

$$FR = Q/S \dots\dots\dots(3.18)$$

dengan :

Q = arus lalulintas masing-masing pendekat

S = arus jenuh

Rasio arus simpang (IFR) adalah jumlah dari rasio arus kritis (tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus, digunakan persamaan 3.19.

$$IFR = \sum (FR_{CRIT}) \dots\dots\dots(3.19)$$

dengan :

FR<sub>CRIT</sub> = rasio arus kritis (tertinggi) pada masing-masing fase

Rasio fase (PR) adalah rasio arus kritis masing-masing fase dibagi dengan rasio arus simpang, dihitung dengan persamaan 3.20.

$$PR = FR_{CRIT} / IFR \dots\dots\dots(3.20)$$

### 3.6 Penentuan Waktu Sinyal

Penentuan sinyal untuk keadaan dengan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metode Webster (1996) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus ( c ), selanjutnya waktu hijau ( g ) pada masing-masing fase ( i ). Fase adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau, dengan kombinasi tertentu dari gerakan lalulintas ( i = Indeks untuk nomor fase).

### 3.6.1 Waktu Siklus

Waktu siklus (  $c$  ), adalah waktu untuk ukuran lengkap dan indikasi sinyal. Sebagai contoh, diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekatan yang sama dapat digunakan persamaan 3.21 berikut ini :

$$Cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \dots \dots \dots (3.21)$$

dengan :

$Cua$  = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)

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

$IFR$  = rasio arus simpang =  $\Sigma(FR \text{ CRT})$

Waktu siklus yang terlalu panjang akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Jika nilai ( $FR$ ) mendekati atau lebih dari satu (1) maka simpang tersebut adalah lewat jenuh dan rumus tersebut akan menghasilkan nilai waktu siklus yang sangat tinggi atau negatif. Jika perhitungan menghasilkan waktu siklus yang lebih daripada batas yang disarankan, maka hal ini menandakan bahwa kapasitas dari denah simpang tersebut adalah tidak mencukupi, dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Waktu Siklus yang Disarankan

Tipe pengaturan	Waktu siklus yang layak (detik)
Pengaturan dua fase	40 - 80
Pengaturan tiga fase	50 - 100
Pengaturan empat fase	80 - 130

Sumber : Simpang Bersinyal, MKJI 1997

### 3.6.2 Waktu Hijau

Waktu hijau ( $g$ ), adalah waktu nyala hijau dalam suatu pendekat (detik),

1. Waktu hijau maksimum ( $g_{max}$ ), adalah waktu hijau maksimum yang diijinkan dalam suatu fase untuk kendali lalulintas aktuasi kendaraan (det) dan,
2. Waktu hijau minimum ( $g_{min}$ ), adalah waktu hijau minimum yang diperlukan, sebagai contoh karena penyeberangan pejalan kaki.
3. Untuk perhitungan waktu hijau ini digunakan persamaan 3.22 berikut ini :

$$g_i = (Cua - LTI) \times PR_i \dots\dots\dots(3.22)$$

dengan :

$g_i$  = tampilan waktu hijau pada fase  $i$  (detik)

$Cua$  = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

$PR_i$  = rasio fase  $PR_{CRIT} / \sum (FR_{CRIT})$

Waktu hijau yang lebih pendek harus dihindari, karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan untuk menyeberang jalan.

### 3.6.3 Waktu Siklus yang Disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan ( $c$ ) dihitung dengan persamaan 3.23.

$$c = \sum g + LTI \dots\dots\dots(3.23)$$

dengan :

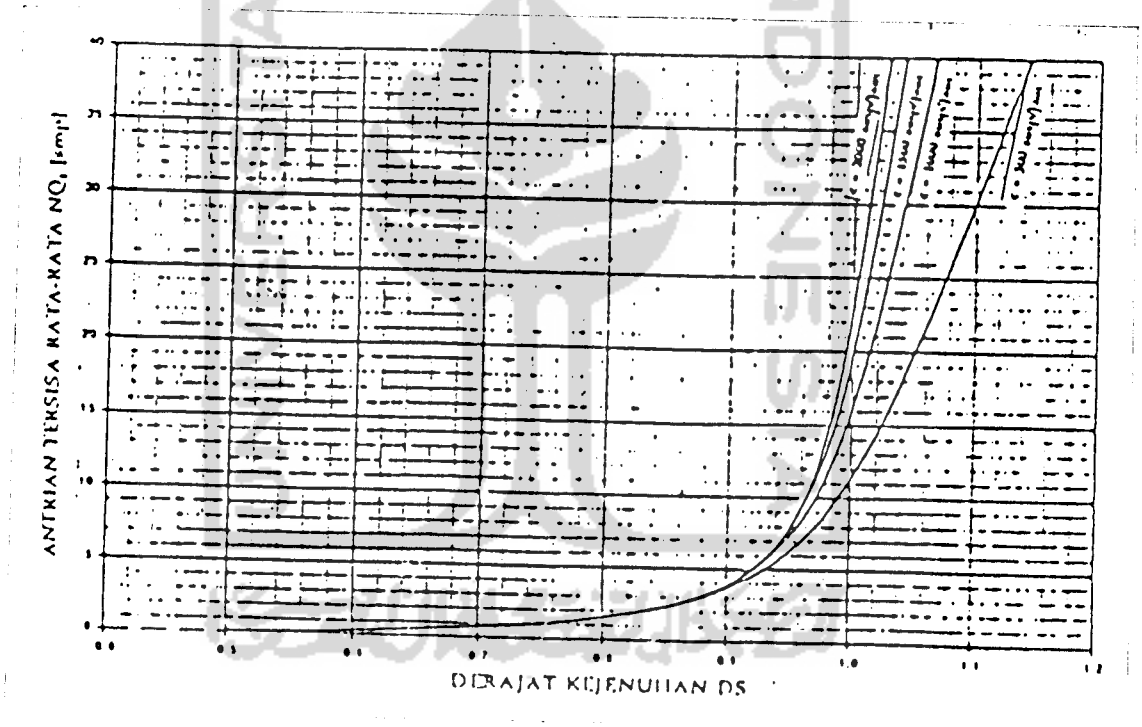
$\sum g$  = jumlah waktu hijau yang diperoleh dengan dibulatkan (detik)

### 3.7 Perilaku Lalulintas

Perilaku lalu lintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi seperti yang dinilai oleh pembina jalan. Perilaku lalulintas pada suatu persimpangan bersinyal meliputi waktu sinyal, kapasitas, rasio kendaraan terhenti, panjang antrian dan tundaan rata-rata (MKJI, 1997).



- DS = derajat kejenuhan
- GR = rasio hijau
- c = waktu siklus (detik)
- C = kapasitas (smp/jam) = (S x GR)
- Q = arus lalulintas pada pendekat tersebut (smp/detik)



Gambar 3.11 Jumlah kendaraan antri (SMP) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya  
 Sumber : Gambar E-2:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

**3.7.1 Kapasitas**

Kapasitas pendekat diperoleh dari perkalian arus jenuh dengan rasio hijau ( $g/c$ ) pada masing-masing pendekat. Derajat kejenuhan diperoleh sebagai berikut:

$$DS = Q / C = (Q \times c) / (S \times g) \dots\dots\dots(3.24)$$

Perilaku lalulintas panjang antrian dapat ditentukan berdasarkan pada arus lalulintas ( $Q$ ), derajat kejenuhan ( $DS$ ) dan waktu sinyal ( $c$  dan  $g$ ).

**3.7.2 Panjang Antrian**

Perilaku lalulintas panjang antrian dapat ditentukan berdasarkan pada arus lalulintas ( $Q$ ), derajat kejenuhan ( $DS$ ) dan waktu sinyal ( $c$  dan  $g$ ).

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 ( $NQ2$ ) :

$$NQ = NQ1 + NQ2 \dots\dots\dots(3.25)$$

1. Untuk  $DS > 0,5$  : digunakan persamaan 3.26 sebagai berikut:

$$NQ1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right] \dots\dots(3.26)$$

2. Jika  $DS \leq 0,5$  :  $NQ1 = 0$  digunakan persamaan 3.27

$$NQ2 = c \times \frac{(1-GR)}{1-(GR \times DS)} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(3.27)$$

dimana :

$NQ1$  = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

$NQ2$  = jumlah smp yang datang selama fase merah

Untuk keperluan perencanaan, memungkinkan untuk penyesuaian dari nilai rata-rata ini ketinggian peluang pembebanan lebih yang dikehendaki. Untuk menyesuaikan NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih POL (%), digunakan grafik dibawah ini untuk menentukan nilai NQ max. Untuk perancangan dan perencanaan disarankan POL = 5 %, sedangkan untuk operasi nilai POL = 5 - 10 % masih memungkinkan untuk dapat diterima, seperti pada gambar 3.12 berikut ini.



Gambar 3.12. Perhitungan Jumlah Antrian NQ max  
 Sumber : gambar E - 2:2 Simpang Bersinyal MKJI 1997

Panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian (NQmax) dengan luas rata-rata yang dipergunakan per simp (20 m2) dan pembagian dengan lebar masuk :

$$QL = NQ \text{ max} \times 20 / W_{\text{masuk}} \dots\dots\dots(3.28)$$

### 3.3 Keperluan Untuk Perubahan

Jika waktu siklus yang dihitung pada langkah 3.6.1, 3.6.2 dan 3.6.3 lebih besar dari batas atas yang disarankan pada bagian yang sama, nilai derajat kejenuhan umumnya akan lebih tinggi dari 0.85. Hal ini menunjukkan simpang tersebut mendekati lewat jenuh yang akan menyebabkan antrian panjang kendaraan pada kondisi lalulintas puncak. Kemungkinan untuk menambah kapasitas simpang melalui salah satu dari tindakan berikut perlu dipertimbangkan :

#### 1. Perubahan fase sinyal

Jika pendekat dengan arus berangkat terlawan (tipe O) dan rasio belok kanan (PRT) tinggi menunjukkan nilai FR kritis yang tinggi ( $FR > 0.8$ ), suatu rencana fase alternatif dengan dua fase terpisah untuk lalulintas belok kanan mungkin akan sesuai. Penerapan fase terpisah untuk lalulintas belok kanan mungkin harus disertai dengan tindakan pelebaran jalan juga. Jika simpang dioperasikan dalam empat fase dengan arus berangkat terpisah untuk tiap pendekat, rencana fase dengan dua fase mungkin akan memberikan kapasitas lebih tinggi asalkan gerakan belok kanan  $< 200$  smp/jam.

#### 2. Penambahan lebar pendekat

Jika mungkin untuk menambah lebar pendekat, pengaruh terbaik dari tindakan ini akan diperoleh jika dilakukan pada pendekat dengan nilai FR CRIT tertinggi.

#### 3. Pelarangan gerakan belok kanan

Pelarangan bagi satu atau lebih gerakan belok kanan biasanya menaikkan kapasitas, terutama jika hal itu menyebabkan pengurangan jumlah fase yang diperlukan.



### 3.9 Analisa Statistik Panjang Antrian

Hasil perhitungan panjang antrian metode MKJI 1997 dan panjang antrian lapangan yang telah dilakukan selanjutnya dianalisis dengan metode chi kuadrat, metode regresi linear dan metode korelasi linear.

#### 3.9.1 Metode Chi Kuadrat

Metode ini digunakan untuk mengadakan estimasi atau pengujian data. Sebagai alat estimasi chi kuadrat digunakan untuk menaksir apakah ada perbedaan signifikan atau tidak antara frekuensi yang diobservasi dengan frekuensi yang diharapkan. Sebagai alat pengujian hipotesa chi kuadrat digunakan untuk mengetahui apakah frekuensi yang diperoleh berbeda secara signifikan dengan frekuensi yang diharapkan. Chi kuadrat juga berguna dalam menguji hipotesa tentang ada tidaknya korelasi antar dua faktor atau lebih. Uji ini dapat dilihat dengan "Pearson's test for goodness of fit" sebagai berikut : (Sutrisno Hadi, 1996)

- Hipotesis nul ( $H_0$ ) : tidak terdapat perbedaan antara nilai panjang antrian metode MKJI 1997 dengan panjang antrian lapangan. Bila dinyatakan dengan persamaan matematik adalah sebagai berikut :

$$H_0 : O_i = E_i \dots\dots\dots(3.29)$$

- Nilai Chi kuadrat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$X^2 \text{ cell} = \sum ( (O_i - E_i)^2 / E_i ) \dots\dots\dots (3.30)$$

dimana :

$X^2$  : nilai Chi kuadrat

$O_i$  : frekuensi yang diobservasi, nilai panjang antrian lapangan

$E_i$  : frekuensi yang diharapkan, nilai panjang antrian MKJI 1997

- Distribusi derajat kebebasan  
 $df = (\text{jumlah baris data}-1) * (\text{jumlah kolom data}-1) \dots\dots\dots(3.31)$
- Tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) diambil sebesar 5%.
- Jika nilai  $X^2 < X^2_{\alpha}$  : perbedaan antara dua nilai variabel adalah non signifikan.

**3.9.2 Metoda Regresi Linear**

Analisa regresi merupakan suatu alat analisa untuk mengestimasi nilai suatu variabel berdasarkan nilai variabel lain yang diketahui. Untuk menentukan ketepatan garis estimasi yang baik digunakan metoda kuadrat terkecil ("least square method"). Pola hubungan antara dua variabel X dan Y dikatakan linear bila besar perubahan yang diakibatkan oleh perubahan nilai-nilai X konstan pada jangkauan nilai X yang diperhitungkan. Bila pola hubungan ini dinyatakan dalam grafik maka hubungan antara X dan Y tersebut akan nampak sebagai garis lurus.

Model matematika sederhana untuk regresi linear adalah : (Sutrisno Hadi, 1996)

$$Y = a + b \cdot X \dots\dots\dots(3.32)$$

dimana:

X = variabel bebas (dependen)

Y = variabel tak bebas(independen)

a, b = koefisien regresi, yang diberikan oleh persamaan berikut :

$$b = \frac{(N \cdot \sum X \cdot Y) - (\sum X \cdot \sum Y)}{(N \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(3.33)$$

$$a = \frac{\sum Y - (b \cdot \sum X)}{N} \dots\dots\dots(3.34)$$

dengan N adalah jumlah pengamatan. (Sumber : Sutrisno Hadi, 1996)

### 3.9.3 Metode Korelasi Linear

Analisa korelasi digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara dua variabel. Perhitungan derajat keeratan didasarkan pada persamaan regresi. Tingkat keeratan hubungan antara dua variabel dapat dihitung dengan suatu nilai relatif yang berbentuk koefisien determinasi (dengan simbol  $r^2$ ) dan koefisien korelasi (dengan simbol  $r$ ).

Nilai  $r^2$  mendekati nol atau sama dengan nol menunjukkan tidak adanya korelasi yang didasarkan pada garis lurus, sedangkan nilai  $r^2$  mendekati satu menunjukkan adanya korelasi yang sempurna. Jika nilai  $r$  positif maka korelasi yang terjadi bersifat searah, artinya kenaikan/penurunan nilai-nilai X terjadi bersamaan dengan kenaikan/penurunan nilai Y.

Nilai  $r$  dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$r = \frac{(\sum N \cdot XY) - (\sum X \cdot \sum Y)}{\sqrt{(N \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{(N \cdot \sum Y^2) - (\sum Y)^2}} \dots \dots \dots (3.35)$$

Bilamana nilai  $r$  yang kita hitung lebih kecil dari nilai  $r$  dalam tabel nilai  $r$ , maka nilai  $r$  yang kita peroleh tersebut non signifikan, sehingga kita akan menerima hipotesa yang mengatakan bahwa korelasi antara dua variabel adalah nul/nihil atas dasar taraf signifikansi ( $\alpha$ ) yang kita gunakan.

Penentuan batas derajat tingkat kepercayaan adalah sebagai berikut :

(Sutrisno Hadi, 1989)

- $r \geq 0,70$  : hubungan antara dua variabel adalah baik.
- $0,50 \leq r < 0,70$  : hubungan antara dua variabel adalah cukup baik.
- $0,25 \leq r < 0,50$  : hubungan antara dua variabel sangat meragukan.
- $r < 0,25$  : hubungan antara dua variabel tidak baik.



## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1. Metode Penelitian

Penelitian terhadap persimpangan Demak Ijo di Kotamadya Yogyakarta ini adalah menganalisa perilaku lalu lintas panjang antrian simpang bersinyal. Metode yang dipakai pada penelitian ini seperti yang disebutkan berikut :

##### 4.1.1. Metode Penentuan Subyek

Maksud penentuan subyek adalah mencari variabel yang dapat dijadikan sasaran dan perbandingan dalam penelitian. Beberapa variabel tersebut adalah : kondisi geometrik simpang, kondisi lingkungan, pengaturan lalu lintas, volume lalu lintas, jumlah pendekat, fase sinyal dan waktu siklus, klasifikasi kendaraan dan periode pengamatan.

##### 4.1.2. Metode Studi Pustaka

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

#### 4.1.3. Metode Inventarisasi Data

Pada penelitian perilaku lalu lintas persimpangan Demak Ijo, diperlukan suatu metode inventarisasi terhadap data-data di sekitar simpang ini sebagai alat primer dan sekunder guna pengolahan data dan analisa.

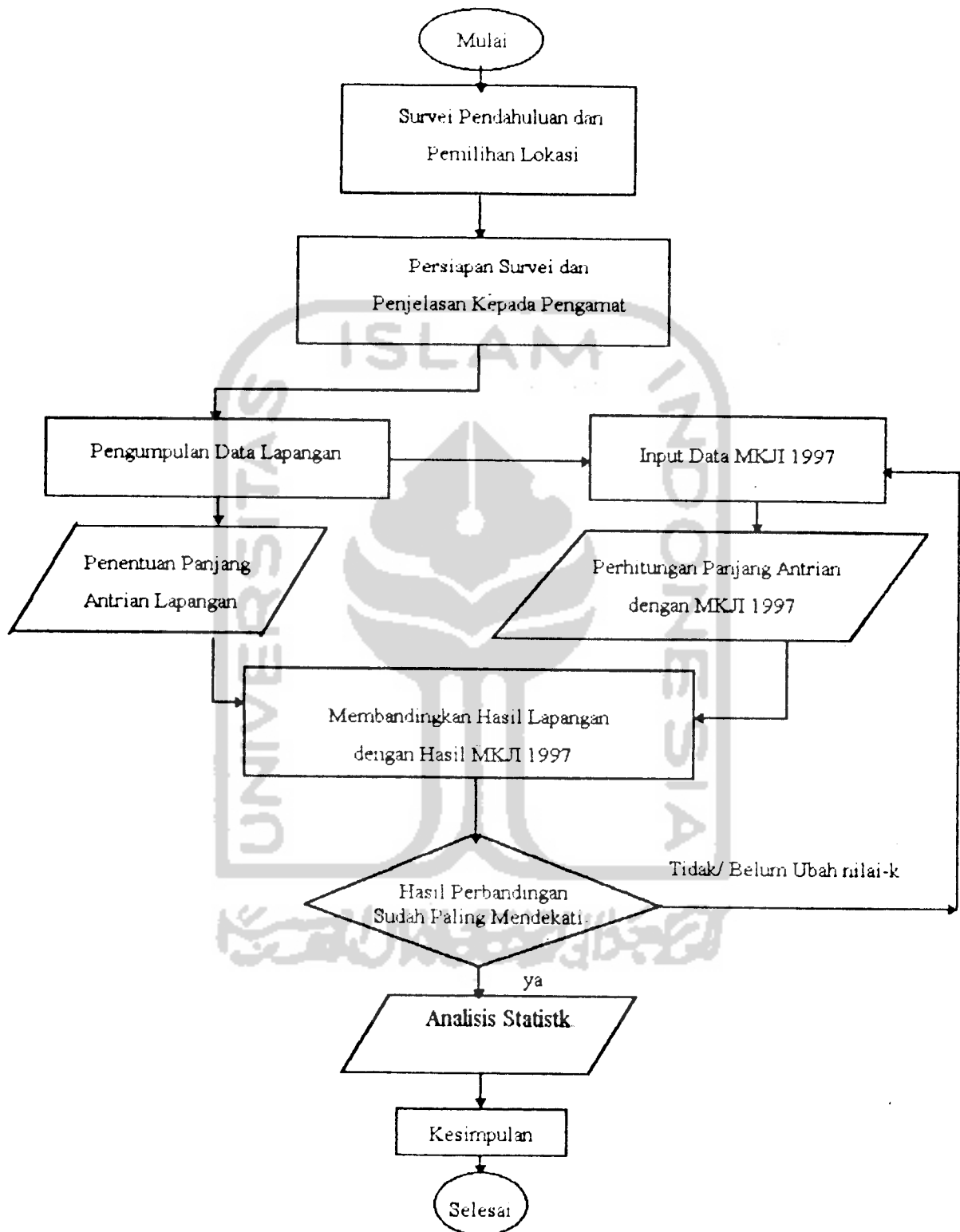
Data primer diperoleh dengan cara observasi atau pengamatan di lapangan yang meliputi :

1. Observasi awal, yaitu pengamatan secara visual terhadap akses pembangkit lalu lintas jalan, fasilitas jalan secara umum, rambu dan marka jalan serta kondisi geometrik jalan.
2. Observasi akhir, yaitu pencacahan terhadap volume lalu lintas dan jenis kendaraan yang lewat untuk semua arah gerakan (lurus, belok kiri dan belok kanan) pada simpang tersebut, pencatatan lamanya waktu sinyal dan/atau waktu siklus serta hambatan samping.

Data sekunder diperoleh dengan menginventarisir data yang merujuk pada data dari instansi terkait, yaitu Biro Statistik Kotamadya Yogyakarta, Sub Dinas Bina Marga DPU DIY, DLLAJR serta pihak lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Data sekunder berfungsi sebagai pendukung dari data primer.

#### 4.1.4 Metode Analisa Data

Data primer dan sekunder yang telah telah terkumpul dan terinventaris akhirnya dilakukan perhitungan dan dianalisis berdasarkan urutan pengerjaannya, sesuai bagian alir penelitian pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Bagan alir jalannya penelitian

Penjelasan dari bagian alir penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

### **1. Survei Pendahuluan dan Pemilihan Lokasi**

Kegiatan yang dilakukan antara lain : memilih panjang antrian sebagai tujuan penelitian dari beberapa perilaku simpang bersinyal yang ada, mengamati beberapa persimpangan di Yogyakarta secara visual (kondisi geometrik, komposisi kendaraan dan fasilitas jalan). Simpang Demak Ijo dipilih karena dapat digolongkan sebagai tipe 422 L menurut MKJI 1997.

### **2. Persiapan Survei dan Penjelasan Kepada Pengamat**

Tahapan ini dilakukan agar pelaksanaan survei dapat berjalan dengan baik, tujuan survei tercapai dan dapat meminimalkan kesalahan/hambatan. Kegiatan yang dilakukan antara lain: membuat formulir penelitian (untuk pencacahan volume lalu lintas dan hambatan samping) dan pengujian efektifitas dari formulir yang digunakan, mengumpulkan sejumlah pengamat, pemberian informasi kepada pengamat tentang kegiatan yang akan dilakukan dan cara-cara mengisi formulir, menentukan lokasi pengamat pada suatu pendekatan/lengan, menentukan waktu survei dan periode pengamatan, mempersiapkan alat-alat penelitian dan pengujian bekerjanya alat.

### **3. Pengumpulan Data Lapangan**

Data primer atau data yang diambil dari lapangan meliputi kondisi geometrik, lingkungan, hambatan samping, volume lalu lintas, pencatatan waktu siklus dan fase sinyal. Data sekunder meliputi jumlah penduduk di Kotamadya Yogyakarta dan Kecamatan di sekitar Demak Ijo.



Peng  
sehi  
antri

dicatat apakah cuacanya cerah, berawan, turun hujan, atau kondisi lainnya. Pencacahan volume lalu lintas dilakukan pada jam-jam sibuk anggapan selama 3 hari anggapan, yaitu pada hari Senin, Kamis, dan Sabtu. Waktu yang direncanakan adalah pagi jam: 07.00-09.00 WIB, siang jam : 11.30-13.30, sore jam : 16.00-18.00 WIB (khusus hari Sabtu sebagai perbandingan panjang antrian kendaraan).

#### 4. Input Data MKJI 1997

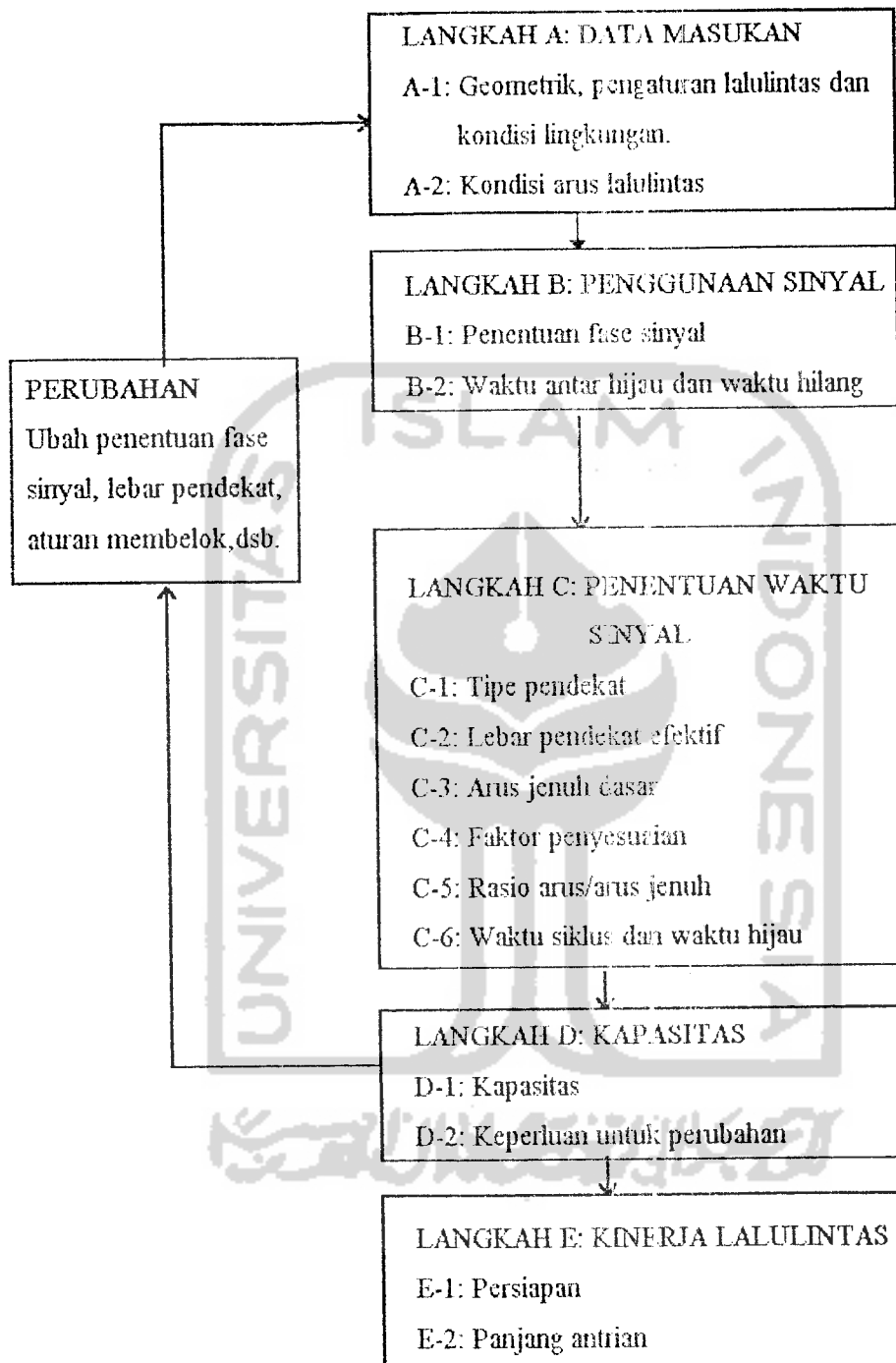
Data primer dan sekunder yang diperoleh di lapangan merupakan masukan untuk perhitungan panjang antrian dengan menggunakan formula SIG I-V (MKJI, 1997) atau langkah perhitungan sesuai dengan gambar 4.2.

#### 5. Perhitungan Panjang Antrian Lapangan

Perhitungan panjang antrian lapangan dilakukan dengan memperhitungkan jumlah kendaraan yang antri tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) dan jumlah kendaraan yang antri berikutnya (NQ2) saat lampu merah menyala.

Kegiatan yang dilakukan untuk maksud ini antara lain :

- a. Pendekat yang diamati adalah Jalan Godean (kode pendekat sebelah barat).
- b. Saat lampu merah menyala, pengamat mengamati kendaraan yang antri hingga lampu hijau menyala.
- c. Dengan bergantinya lampu merah ke hijau, kendaraan mulai bergerak maju. Setelah lampu merah kembali. Pengamat mencacah jumlah kendaraan tersisa ini berdasarkan klasifikasinya, lalu mengalikannya dengan faktor emp masing-masing sehingga diperoleh nilai NQ1 dalam satuan emp.
- d. Dibelakang kendaraan tersisa terdapat kendaraan yang datang dan ikut mengantri. Pencacahan kendaraan juga dilakukan hingga diperoleh NQ2 dalam satuan smp.



Gambar 4.2 Bagan Alir Analisis Simpang Bersinyal  
 Sumber : Gambar 2.4.1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

#### **6. Perhitungan Panjang Antrian dengan MKJI 1997**

Perhitungan dilakukan pada formulir SIG I-V. Variabel yang berpengaruh adalah arus lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan, rasio hijau dan jumlah kendaraan yang antri.

#### **7. Membandingkan Hasil Lapangan dengan Hasil MKJI 1997**

Perbandingan dilakukan untuk memperoleh panjang antrian yang sesuai dengan tujuan penelitian. Jika hasil perbandingan tidak/belum mendekati maka dilakukan perhitungan ulang dengan perubahan pada nilai arus jenuh dasar  $S_0$ . Akan dicari suatu nilai tertentu yang menyatakan nilai  $S_0$  yang sesuai dengan kondisi simpang Demak Ijo.

#### **8. Analisis Statistik**

Pendekatan Statistik yang digunakan adalah analisis regresi, salah satunya dengan metode kuadrat terkecil. Metode ini dipilih untuk memperoleh suatu kurva yang dapat mewakili titik-titik data dari sejumlah percobaan / pengamatan dan dapat meminimumkan selisih antara titik-titik data dan kurva.

Dengan cara memplotkan titik-titik data kedalam suatu sistem koordinat dapat diketahui pola secara umum dari kumpulan titik data tersebut apakah kurva yang mewakili berupa garis lurus/linear atau lengkung. Penggambaran kurva dapat dilakukan dengan program Microsoft Excel.

#### 4.2 Alat Penelitian

Dalam penelitian ini direncanakan menggunakan beberapa alat untuk menunjang pelaksanaan di lapangan sebagai berikut :

- a. Formulir survei, meliputi formulir pencacahan kendaraan dan formulir hambatan samping.
- b. Alat tulis, alat gambar dan sejenisnya.
- c. Alat pengukur panjang (meteran), digunakan untuk mengukur data geometrik persimpangan.
- d. Jam tangan, digunakan untuk mengetahui awal dan akhir waktu pencatatan/pencacahan.
- e. Stopwatch, digunakan untuk mencatat waktu siklus lampu lalu lintas pada setiap fase dengan ketelitian tinggi.
- f. Pengamat sebanyak 15 orang.

#### 4.3 Kesulitan selama pengamatan

Permasalahan yang paling besar adalah pada saat proses pengambilan data primer di lapangan. Proses analisis sampai pembuatan tidak begitu banyak mengalami kesulitan, hanya memakan waktu yang lama mulai menyusun data sampai menyusun laporan hasil analisis.

Permasalahan yang muncul selama pengambilan data primer adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan survei ada sebagian *surveyor* yang terlambat datang. Untuk mengantisipasi hal tersebut peneliti harus siap menggantikan pencacahan sementara waktu dan selanjutnya digantikan sesuai dengan personil yang telah ditetapkan.

2. Kondisi cuaca yang berubah-ubah dari cerah berganti mendung dan dari mendung berganti panas, sehingga pengamat berpindah-pindah tempat mencari perlindungan sehingga mengganggu pencacahan kendaraan tersebut.
3. Adanya kendaraan angkutan umum yang berhenti tidak pada tempatnya, sehingga menutupi pengamat dalam menghitung jumlah kendaraan yang lewat.
4. Pada saat kendaraan berjalan, untuk kendaraan roda empat (truk dan bis) sering menutupi kendaraan roda dua sehingga menyulitkan pengamatan kendaraan roda dua tersebut.



serta jam sesuai dengan pencacahan jumlah kendaraan secara bersamaan untuk memperoleh perbandingan perhitungan panjang antrian metode MKJI 1997 dengan kenyataan lapangan. Adapun posisi penganat dalam pencacahan kendaraan dapat dilihat pada gambar 5.1.

Tabel 5.1 Data Volume Lalulintas (SMP) pada Persimpangan Demak Ijo DIY

HARI/ TGL	ARAH JALAN	Volume Pencacahan Lalulintas (smp/jam)					
		07.00- 08.00	08.00- 09.00	11.30- 12.30	12.30- 13.30	16.00- 17.00	17.00- 18.00
SENIN 16-11-1998	Arah Utara	334,10	338,70	309,10	473,40		
	Arah Timur	280,50	348,10	417,10	476,90		
	Arah Selatan	343,10	313,10	268,30	342,90		
	Arah Barat	787,50	548,60	368,30	423,10		
	Jumlah	1745,20	1548,50	1362,80	1716,30		
KAMIS 19-11-1998	Arah Utara	292,30	310,90	299,50	346,60		
	Arah Timur	298,80	341,10	351,20	453,90		
	Arah Selatan	352,80	323,30	239,10	254,20		
	Arah Barat	700,30	470,60	317,30	358,50		
	Jumlah	1644,20	1445,90	1207,10	1413,20		
SABTU 21-11-1998	Arah Utara	346,30	344,10	308,90	454,30	345,50	327,50
	Arah Timur	343,60	378,90	470,40	465,50	582,60	650,60
	Arah Selatan	335,90	344,80	263,10	267,10	396,90	325,90
	Arah Barat	825,30	501,60	385,90	434,90	414,10	358,80
	Jumlah	1851,10	1569,40	1428,30	1621,80	1739,10	1662,80

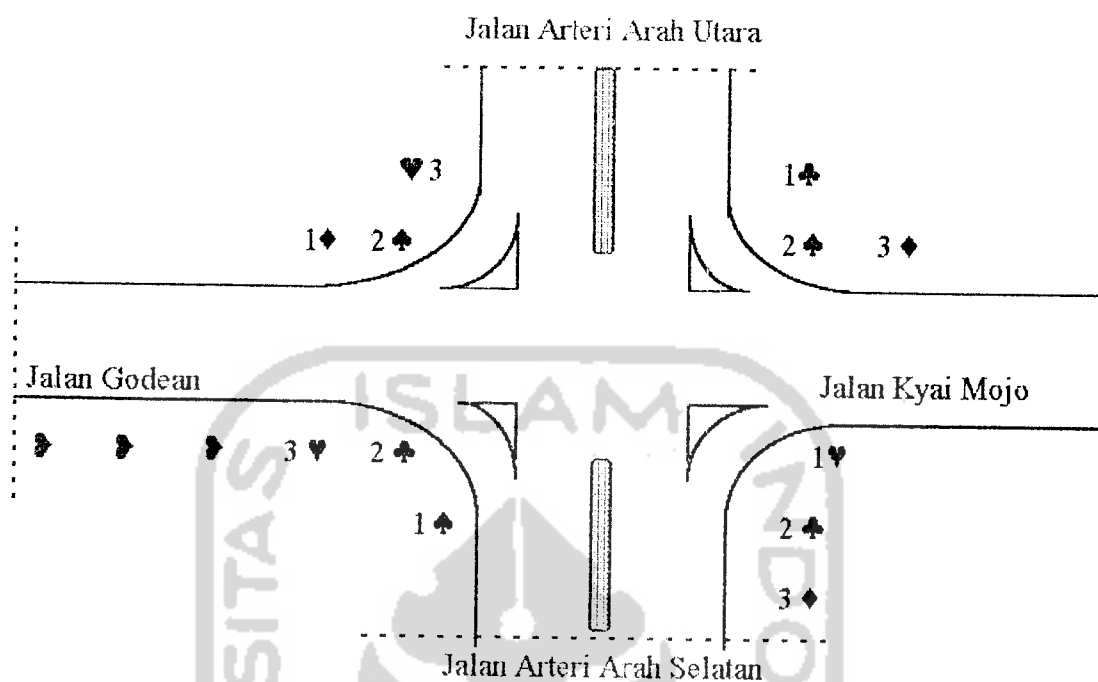
Sumber : Hasil Pengolahan Data di Lapangan Tanggal 16/19/21 November 1998

Keterangan : Volume terpadat yang dicetak tebal pada Hari Sabtu Pagi Jam : 07.00 - 08.00 WIB

Tabel 5.2. Volume Lalulintas (SMP) Terpadat (Sabtu, 21-11-1998, Jam 07.00 - 08.00 WIB)

Jalan	Belok Kiri		Lurus		Belok Kanan		Jumlah	
	Terh. dung		Terh. dung		Terh. dung		Terh. dung	
Arten Utara	55,5		213,1		77,7		346,3	
Arten Selatan	20,2		210,6		105,1		335,9	
Kyai Mojo	84,1		232,9		26,6		343,6	
Gudean	126,3		627,8		71,2		825,3	

Sumber : Hasil Pengolahan Data di Lapangan Tanggal 16/19/21 November 1998



Keterangan :

- 1 Mencatat kendaraan belok kiri
- 2 Mencatat kendaraan lurus
- 3 Mencatat kendaraan belok kanan
- ♣ Jalan Arteri Arah Utara
- ♦ Jalan Kyai Mojo
- ♥ Jalan Godean
- ♠ Jalan Arteri Arah Selatan
- ➔ Mencatat kendaraan yang antri (panjang antrian dalam smp)

Gambar 5.1. Posisi Pengamat Saat di Lapangan

### 5.1.2 Lama Fase Lampu Isyarat Lalulintas

Pengukuran lama fase lampu pengatur lalulintas termasuk pengukuran lama nyala hijau untuk setiap lampu pengatur lalulintas pada kaki simpang dilakukan setelah survei volume lalulintas. Pengukuran lama fase lampu pengatur lalulintas dilakukan di Persimpangan Demak Ijo. Di lokasi penelitian terdapat pengoperasian empat fase sinyal, yaitu tipe pengoperasian lampu isyarat lalulintas adalah secara Pretimed Operation, yaitu pengaturan lampu isyarat

dengan waktu putar yang konstan dimana panjang serta waktu putarnya selalu tetap. Data dari hasil pengamatan lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

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

Lama waktu perputaran lampu lalu lintas berdasarkan pengamatan di lapangan dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 "Cycle Time" Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan

Jalan	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	Jumlah (detik)
Arteri Arah Utara	22"	3"	104"	129"
Jalan Kyai Mojo	37"	3"	89"	129"
Arteri Arah Selatan	22"	3"	104"	129"
Jalan Godcan	37"	3"	89"	129"

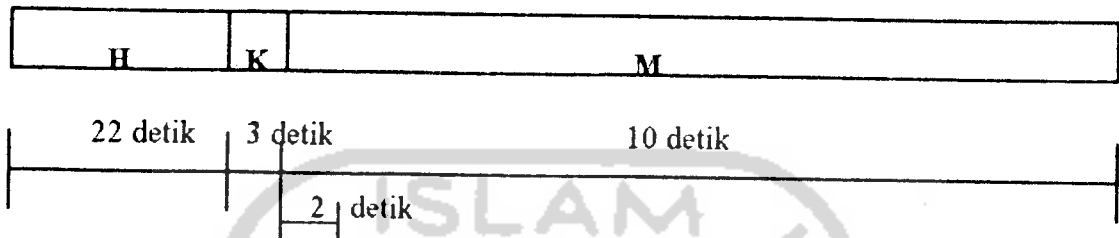
Sumber : Hasil Pengukuran di Lapangan tanggal 24 November 1998

2. Lama Waktu Satu Fase untuk Setiap Lampu Lalu Lintas

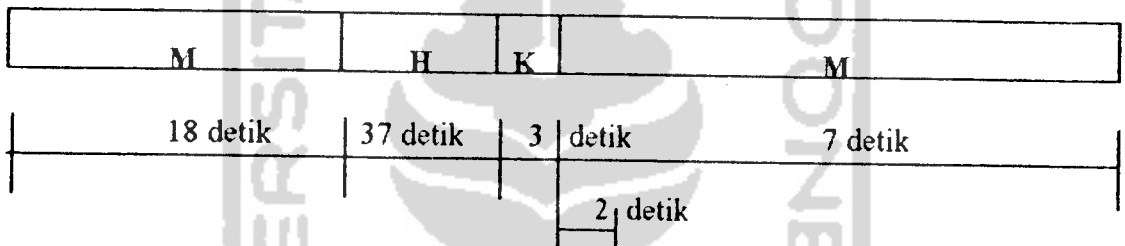
Lama waktu untuk setiap lampu lalu lintas pada persimpangan di lapangan ditunjukkan dengan diagram, yang dapat dilihat pada gambar 5.2.



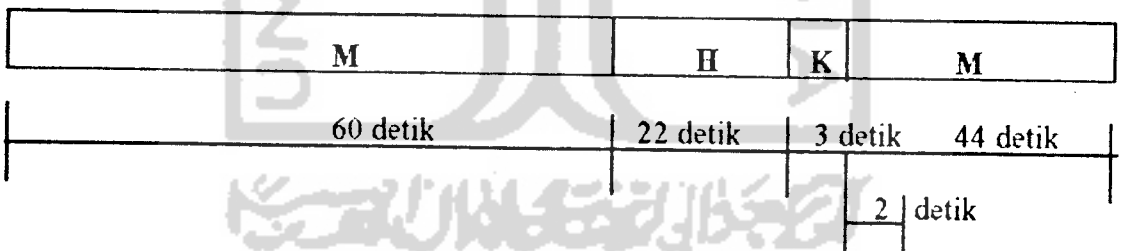
Fase 1 = Jalan Arah Arteri Utara



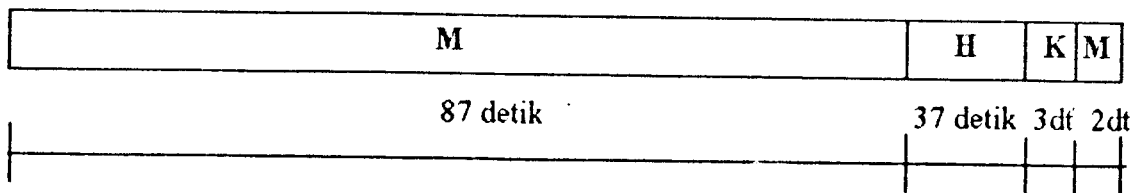
Fase 2 = Jalan Kyai Mojo



Fase 3 = Jalan Arteri Arah Selatan



Fase 4 = Jalan Godean



Keterangan :

- M = merah
- H = hijau
- K = kuning

Gambar 5.2 Diagram Siklus Waktu Lampu Lalulintas

### 5.1.3 Kondisi Geometri

Survei ini dilakukan meliputi pengukuran lebar dari tiap ruas jalan, panjang jalan, lebar pendekat pada simpang bersinyal dan panjang pada masing-masing pendekat terhadap titik konflik lalu lintas. Data yang diperoleh adalah :

#### 1. Lebar Ruas Jalan pada Persimpangan

Data hasil pengukuran lebar ruas jalan, dapat dilihat pada tabel 5.4 atau pada gambar 5.4 dan 5.5.

Tabel 5.4. Lebar Ruas Jalan (m)

Jalan	Lebar Pendekat (WA)	Lebar Masuk (W Masuk)	Lebar Belok Kiri (WLTOF)	Lebar Keluar (W Keluar)
Arteri Arah Utara	18,14 m	11,55 m	6,59 m	11,49 m
Arteri Arah Selatan	18,45 m	9,45 m	9,0 m	11,85 m
Jalan Kyai Mojo	5,84 m	4,84 m	1,0 m	6,59 m
Jalan Godean	4,6 m	3,6 m	1,0 m	3,68 m

Sumber : Hasil Pengukuran di Lapangan Tanggal 25 November 1998

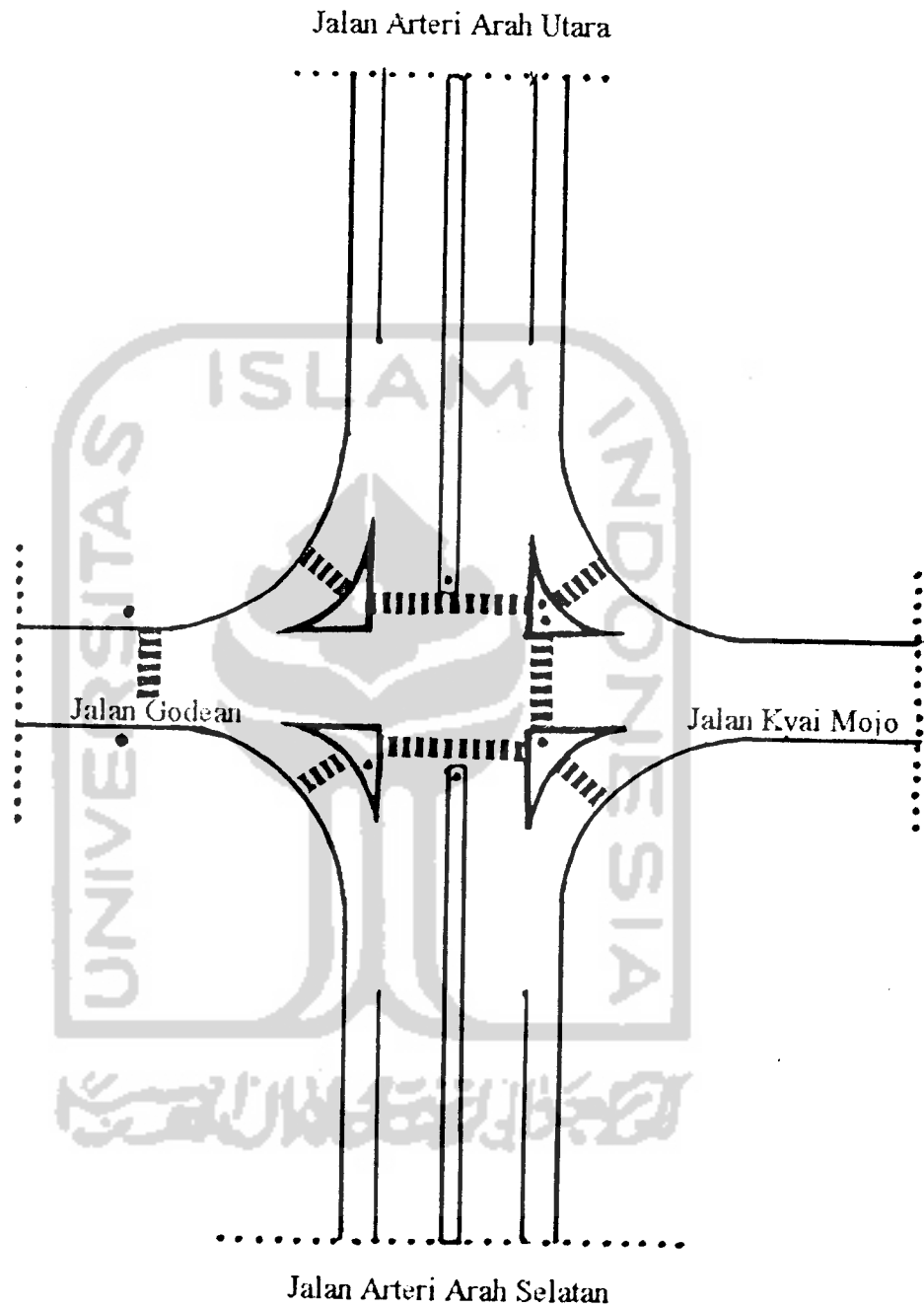
#### 2. Prosentase Kemiringan Jalan (% Grade)

Adapun data hasil pengukuran prosentase kemiringan jalan dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5 Prosentase Kemiringan Jalan

Jalan	% Grade
Arteri Arah Utara	0
Arteri Arah Selatan	0
Jalan Kyai Mojo	0
Jalan Godean	0

Sumber : Hasil Pengukuran di Lapangan Tanggal 25 November 1998

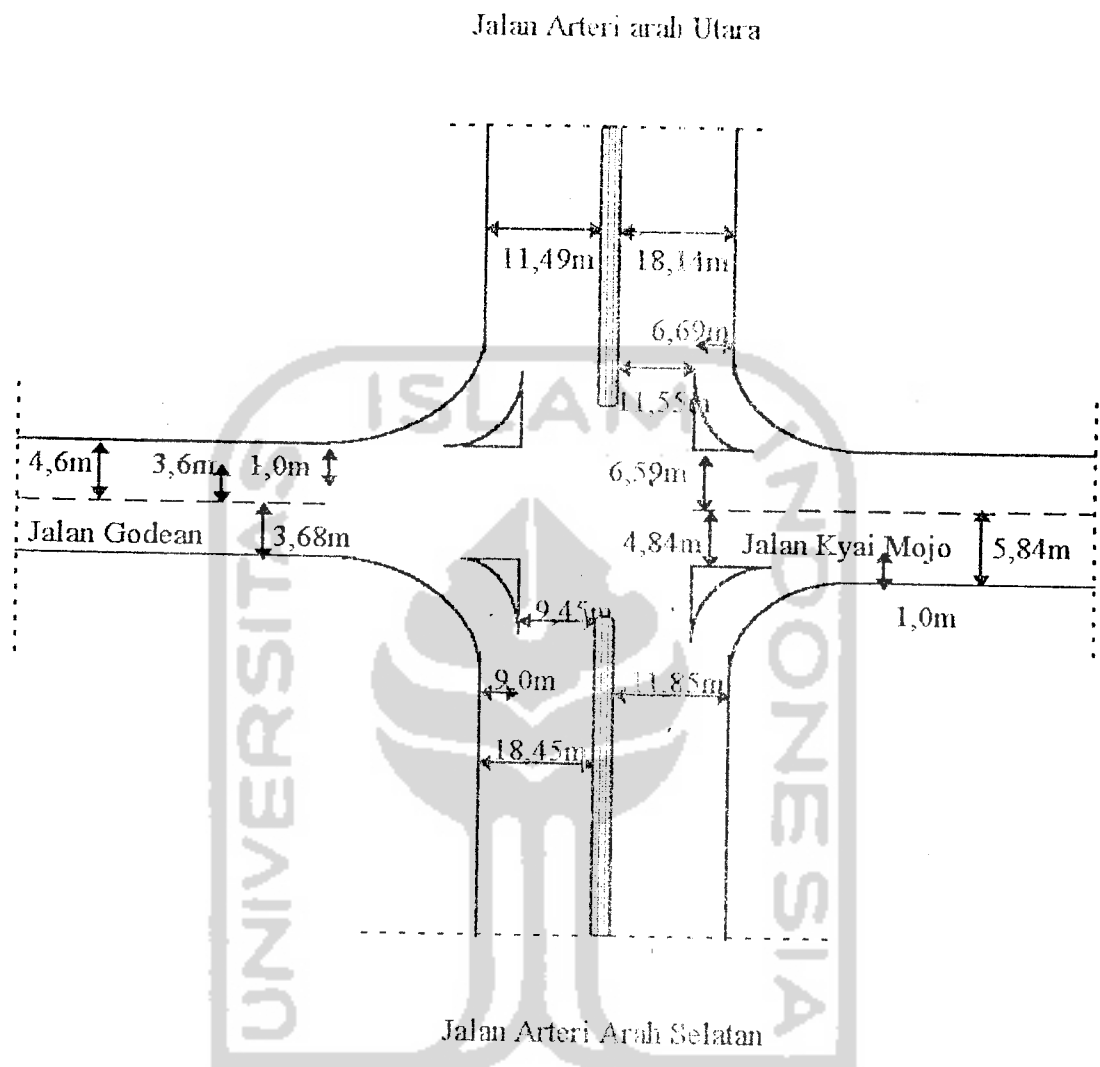


● : Lampu Lalulintas

▨ : Zebra Cross

Gambar 5.3 Letak Lampu Lalulintas dan Zebra Cross Simpang Demak Ijo

Sumber : Pengamatan tanggal 25/10-1998 di Lapangan



Gambar 5.4. Ukuran masing-masing pendekatan pada persimpangan Demak Ijo  
 Sumber : Hasil Pengukuran di Lapangan Tanggal 25 November 1998

#### 5.1.4 Data Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk merupakan data sekunder yang bersumber dari Biro Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data hanya mengambil kecamatan yang berdekatan dengan persimpangan Demak Ijo. Uraian data dan perhitungan jumlah penduduk dapat dilihat pada tabel 5.6, tabel 5.7, tabel 5.8 dan tabel 5.9.

Tabel 5.6 Data Jumlah Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta

Daerah	Tahun	Kecamatan	Jumlah penduduk	Jumlah Penduduk Total
DIY	1994	Wirobrajan	27302	98043
		Jetis	36190	
		Tegalrejo	34251	
DIY	1995	Wirobrajan	27924	99196
		Jetis	36360	
		Tegalrejo	34912	
DIY	1996	Wirobrajan	28107	100009
		Jetis	36451	
		Tegalrejo	35451	
DIY	1997	Wirobrajan	28484	101268
		Jetis	36686	
		Tegalrejo	36098	

Sumber : Biro Pusat Statistik

Tabel 5.7 Data Jumlah Penduduk Total Kabupaten Sleman dan Daerah Istimewa Yogyakarta

Tahun	Daerah	Jumlah Penduduk
1994	Sleman dan DIY	428733
1995	Sleman dan DIY	434104
1996	Sleman dan DIY	438586
1997	Sleman dan DIY	443353
	Total	1744776

Sumber : Biro Pusat Statistik

Tabel 5.8 Data Jumlah Penduduk Kabupaten Sleman

Daerah	Tahun	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Jumlah Pendd. Total
Sleman	1994	Moyudan	32593	330690
		Minggir	33348	
		Seyegan	40329	
		Godean	52621	
		Gamping	59679	
		Mlati	60248	
		Sleman	51872	
Sleman	1995	Moyudan	32807	334908
		Minggir	33449	
		Seyegan	40602	
		Godean	53729	
		Gamping	60772	
		Mlati	61140	
		Sleman	52409	
Sleman	1996	Moyudan	32554	338577
		Minggir	33662	
		Seyegan	40090	
		Godean	54378	
		Gamping	61802	
		Mlati	62198	
		Sleman	52993	
Sleman	1997	Moyudan	32873	342085
		Minggir	33795	
		Seyegan	41254	
		Godean	55002	
		Gamping	62623	
		Mlati	63060	
		Sleman	53478	

Sumber : Biro Pusat Statistik

Tabel 5.9 Perhitungan Jumlah Penduduk

No	Tahun	X	X <sup>2</sup>	P	P.X
1	1994	1	1	428733	428733
2	1995	2	4	868208	868208
3	1996	3	9	1315758	1315758
4	1997	4	16	1773412	1773412
Jumlah		10	30	4386111	4386111

Dari rumus 3.12, 3.13 dan 3.14 diperoleh persamaan regresi yang terbentuk :  
 $Y = 424108,5 + 4834,2.X$  dengan jumlah penduduk tahun 1998 ( $X=5$ ) diperkirakan sebesar 448279,5 jiwa.

## 5.2 Analisis Kinerja Lalulintas Simpang Bersinyal

Pada analisis simpang bersinyal, digunakan perhitungan dengan metode MKJI 1997 yang meliputi 5 lembar formulir perhitungan kinerja lalulintas. Kelima lembar formulir antara lain :

1. Formulir SIG-I : lembar isian untuk data geometri, pengaturan lalulintas dan lingkungan
2. Formulir SIG-II : lembar isian untuk data arus lalulintas
3. Formulir SIG-III : lembar untuk perhitungan penentuan waktu sinyal dan kapasitas
4. Formulir SIG-V : lembar untuk perhitungan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan

### 5.2.1 Analisis Operasional Simpang Bersinyal Demak Ijo Sleman Yogyakarta

#### a. Formulir SIG-I

Kota : Kabupaten Sleman Yogyakarta

Ukuran Kota : 0,45 juta jiwa

Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998 (Contoh Hitungan)

Jumlah fase : empat fase

Nama Jalan/Simpang : Godean Sebelah Barat / Demak Ijo

1. Fase 1 :	a. waktu hijau (g)	= 22"
	b. waktu antar hijau (IG)	= 5"
2. Fase 2 :	a. waktu hijau (g)	= 37"
	b. waktu antar hijau (IG)	= 5"
3. Fase 3 :	a. waktu hijau (g)	= 22"
	b. waktu antar hijau (IG)	= 5"
4. Fase 4 :	a. waktu hijau (g)	= 37"
	b. waktu antar hijau (IG)	= 5"

#### b. Formulir SIG-II

##### a. Komposisi lalu lintas meliputi :

QLV = 324 smp

QHV = 22,1 smp

QMC = 441,4 smp

QMV = 787,5 smp

QUM = 418 Kend./jam



b. Rasio kendaraan berbelok

Dari rumus 3.4 untuk  $QLT = 103,6$  smp dan  $QMV = 787,5$  smp diperoleh nilai  $PLT = 0,13$

Dari rumus 3.5 untuk  $QRT = 58,9$  smp dan  $QMV = 787,5$  smp diperoleh nilai  $PRT = 0,07$

c. Rasio kendaraan tak bermotor

Dari rumus 3.6 untuk  $QUM = 418$  Kend./jam dan  $QMV = 2548$  Kend./jam diperoleh nilai  $PUM = 0,16$ .

c. Formulir SIG-III

a. Menentukan waktu merah semua

Dari rumus 3.7 atau gambar 3.2 untuk  $IEV = 32,9$  m,  $VEV = 10$  m/det,  $LAV = 42,6$  m dan  $VAV = 10$  m/det, diperoleh nilai  $ART = 2,97$  detik (dibulatkan ke atas sebesar 3 detik).

b. Menentukan waktu hilang

Dari rumus 3.8 diperoleh nilai  $LTI = 19$  detik.

d. Formulir SIG-IV (analisis)

1. Pendekat Barat

1.1 Perhitungan Arus Jenuh, Rumus 3.9

$$\text{Rumus : } S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT$$

1.1.1 Arus Jenuh dasar  $S_0$  dari Rumus 3.11 untuk :

Pendekat tipe : terlindung (P)

Lebar efektif : 3,6 m -----didapat  $S_0 = 1628$  smp/jam-hijau

- 1.1.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota FCS :  
 Jumlah penduduk = 0,45 juta jiwa-----FCS = 0,83
- 1.1.3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping FSF, dari tabel 3.4 untuk :  
 Lingkungan jalan : Komersil  
 Kelas hambatan samping : Rendah  
 Tipe fase : Terlindung  
 Rasio kendaraan tak bermotor : 0,16  
 Didapat nilai FSF : 0,89
- 1.1.4 Faktor Penyesuaian kelandaian FG, dari gambar 3.7 untuk:  
 kelandaian = 0 %----FG = 1,0
- 1.1.5 Faktor Penyesuaian Parkir----FP dari rumus 3.15 untuk :  
 Jarak garis henti, kendaraan parkir pertama = 100 m-----FP = 1,0  
 Lebar pendekat (WA) = 4,6 m
- 1.1.6 Faktor Penyesuaian belok kanan FRT, dari rumus 3.16 untuk :  
 Rasio belok kanan PRT = 0,07 -----FRT = 1,02
- 1.1.7 Faktor Penyesuaian belok kiri FLT, dari rumus 3.17 untuk :  
 Rasio belok kiri PLT = 0,13 -----FLT = 1,0
- 1.1.8 Nilai Arus jenuh yang disesuaikan, Rumus 3.9  

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT = 1628 \text{ smp/jam-hijau}$$
- 1.2 Perhitungan Arus Lalulintas (Q), Rumus 3.3  

$$Q = LV + (HV \times 1,3) + (MC \times 0,2) = 788 \text{ smp/jam- hijau}$$
- 1.3 Perhitungan rasio arus (FR)  
 Rumus :  $FR = Q/S = 0,48$

#### 1.4 Perhitungan kapasitas ( C )

$$\text{Rumus : } C = (S/c) \times g$$

g : waktu hijau = 76 detik

c : waktu siklus = 130 detik

C : Kapasitas = 952 smp/jam

#### 1.5 Perhitungan derajat kejenuhan DS

$$\text{Rumus : } DS = Q/C = 0,83$$

#### e. Formulir SIG-V

a. Menetapkan kapasitas dan derajat kejenuhan

##### 1. Kapasitas

Dari rumus 3.24 untuk  $S = 1628$  smp/jam-hijau,  $g = 76$  detik dan  $c = 130$  detik diperoleh nilai  $C = 952$  smp/jam.

##### 2. Derajat kejenuhan

Dari rumus 3.24 untuk  $S = 1628$  smp/jam-hijau dan  $C = 952$  smp/jam diperoleh nilai  $DS = 0,83$

b. Menentukan panjang antrian

##### 1. Rasio hijau

Dari rumus untuk  $g = 76$  detik diperoleh nilai  $GR = 0,58$

##### 2. Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

Dari rumus 3.26 untuk  $DS = 0,83 > 0,5$  dan  $C = 952$  smp/jam diperoleh nilai  $NQ1 = 1,9$  smp.

##### 3. Jumlah smp yang antri selama fase merah

Dari rumus 3.27 untuk  $DS = 0,83$ ,  $Q = 788$  smp/jam dan  $GR = 0,58$  diperoleh nilai  $NQ2 = 23,05$  smp.

## 4. Jumlah antrian total

Dari rumus 3.25 untuk  $NQ1 = 1,9$  smp dan  $NQ2 = 23,05$  smp diperoleh  
 $NQ = 24,95$  smp.

Hasil perhitungan selengkapnya untuk masing-masing pendekatan dapat dilihat pada lampiran 3 sampai dengan lampiran 45.

Ringkasan hasil perhitungan panjang antrian metoda MKJI 1997 ditunjukkan pada tabel 5.10 di bawah ini :

Tabel 5.10 Panjang antrian MKJI 1997 rata-rata per hari

Pengamatan		Panjang antrian MKJI 1997 (smp)
No.	Periode	
1.	Senin Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	24,95
2.	Senin Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	10,6
3.	Senin Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	6,5
4.	Senin Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	9,98
5.	Kamis Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	20,56
6.	Kamis Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	8,51
7.	Kamis Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	4,76
8.	Kamis Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	7,02
9.	Sabtu Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	16,34
10.	Sabtu Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	10,61
11.	Sabtu Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	7,25
12.	Sabtu Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	9,5
13.	Sabtu Sore, Jam : 16.00-17.00 WIB	12,75
14.	Sabtu Sore, Jam : 17.00-18.00 WIB	8,75

Sumber : Analisis data pada lampiran 2-45

### 5.3 Data Panjang Antrian Lapangan

Data panjang antrian lapangan dicatat hanya pendekat sebelah barat saja, atau dapat dilihat pada tabel 5.11 berikut ini :

Tabel 5.11 Panjang antrian lapangan dalam smp

Waktu Pengamatan	Senin			Kamis			Sabtu		
	NQ1	NQ2	NQ	NQ1	NQ2	NQ	NQ1	NQ2	NQ
07.00-07.15	1,7	27,8	29,5	1,4	22,5	23,9	1,7	18,8	20,5
07.15-07.30	1,2	26,1	27,3	1,2	19,3	20,5	1,0	16,6	17,6
07.30-07.45	1,4	23,3	24,7	1,5	23,6	25,1	1,5	22,1	23,6
07.45-08.00	2,2	24,4	26,6	1,6	18,9	21,5	0,2	13,0	13,2
08.00-08.15	1,8	16,5	18,3	1,4	13,5	14,9	1,2	10,8	12,0
08.15-08.30	0,2	13,0	13,2	1,3	12,7	14,0	2,0	9,4	11,4
08.30-08.45	1,4	16,3	17,7	1,4	11,6	13,0	2,5	15,3	17,8
08.45-09.00	1,2	13,3	14,5	1,0	11,6	12,6	0	13,3	13,3
11.30-11.45	1,2	8,9	10,1	0,4	6,8	7,2	1,4	9,1	10,5
11.45-12.00	1,4	7,2	8,6	0,4	7,2	7,6	0,2	7,6	7,8
12.00-12.15	0,4	11,3	11,7	1,0	8,6	9,6	1,4	10,3	11,7
12.15-12.30	0,2	9,6	9,8	1,0	7,8	8,8	1,4	13,5	14,9
12.30-12.45	2,2	13,3	15,5	1,4	11,1	12,5	2,2	11,8	14,0
12.45-13.00	0,2	9,5	9,7	0,4	9,2	9,6	0,2	12,3	12,5
13.00-13.15	1,4	11,7	13,1	1,2	9,0	2,1	1,4	10,1	11,5
13.15-13.30	1,3	14,4	15,7	0	11,2	11,2	2,3	13,1	15,4
16.00-16.15	.	.	.	.	.	.	2,7	10,3	13,0
16.15-16.30	.	.	.	.	.	.	0	12,1	12,1
16.30-16.45	.	.	.	.	.	.	2,4	10,4	12,8
16.45-17.00	.	.	.	.	.	.	1,2	11,9	13,1
17.00-17.15	.	.	.	.	.	.	2,7	28,6	31,3
17.15-17.30	.	.	.	.	.	.	2,0	10,0	12,0
17.30-17.45	.	.	.	.	.	.	1,7	12,0	13,7
17.45-18.00	.	.	.	.	.	.	1,2	11,8	13,0

Sumber : Analisis data pada tanggal 16/19/21 November 1998

Tabel 5.12 Panjang antrian rata-rata per hari dalam smp

Pengamatan		Panjang Antrian	
No.	Periode	MKJI, 1997	LAPANGAN
1.	Senin Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	24,95	27,025
2.	Senin Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	13,60	15,925
3.	Senin Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	05,50	10,05
4.	Senin Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	03,98	11,125
5.	Kamis Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	20,56	22,75
6.	Kamis Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	03,51	13,625
7.	Kamis Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	04,76	8,15
8.	Kamis Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	07,02	10,875
9.	Sabtu Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	16,34	18,725
10.	Sabtu Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	10,61	13,625
11.	Sabtu Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	07,25	11,225
12.	Sabtu Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	09,50	13,35
13.	Sabtu Sore, Jam : 16.00-17.00 WIB	12,75	15,075
14.	Sabtu Sore, Jam : 17.00-18.00 WIB	08,75	12,75

Sumber : Analisis data

#### 5.4 Uji Statistik Kebaikan Hubungan Data

Berdasarkan tabel-tabel di atas dilakukan uji kebaikan data yang tersedia dengan menggunakan tabel pada lampiran 47. (Sutrisno Hadi, 1996)

Pada Tabel 5.13 dapat disimpulkan bahwa hasil hitungan panjang antrian metode MKJI 1997 tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan kondisi lapangan untuk hari Senin, Kamis dan Sabtu. Pada umumnya perhitungan menunjukkan hubungan data yang baik, namun demikian masih diperlukan analisis lebih lanjut untuk memperoleh suatu konstanta arus jenuh dasar yang mendekati kondisi lapangan.

Tabel 5.13 Hasil uji kebaikan data panjang antrian lapangan dan MKJI 1997

Pengamatan		Panjang Antrian (smp)		O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>   <sup>2</sup>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>   <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
No	Periode	MKJI 1997 (O <sub>i</sub> )	Lapangan (E <sub>i</sub> )			
1.	Senin, 07.00-08.00	24,95	27,025	2,075	4,3056	0,159
2.	Senin, 08.00-09.00	10,60	15,925	5,325	28,3556	1,7806
3.	Senin, 11.30-12.30	6,5	10,05	3,550	13,6025	1,254
4.	Senin, 12.30-13.30	9,98	11,125	1,145	1,31103	0,1178
5.	Kamis, 07.00-08.00	20,56	22,75	2,190	4,7961	0,2108
6.	Kamis, 08.00-09.00	8,51	13,625	5,115	26,1632	1,9202
7.	Kamis, 11.30-12.30	4,76	8,15	3,39	11,4921	1,4101
8.	Kamis, 12.30-13.30	7,02	10,875	3,855	14,861	1,3665
9.	Sabtu, 07.00-08.00	16,34	18,725	2,385	5,6882	0,3038
10.	Sabtu, 08.00-09.00	10,61	13,625	3,015	9,0902	0,6672
11.	Sabtu, 11.30-12.30	7,25	11,225	3,975	15,801	1,4076
12.	Sabtu, 12.30-13.30	9,50	13,35	3,85	14,823	1,1103
13.	Sabtu, 16.00-17.00	12,75	15,075	2,325	5,4056	0,3586
14.	Sabtu, 17.00-18.00	8,75	12,75	4,00	16,00	1,2549
Jumlah						13,3214

Keterangan :

Pada tingkat signifikansi 5 % dan  $df = 13$  diperoleh nilai  $X^2 = 22,3621 > 13,3214$

Berarti hubungan data antara hasil MKJI 1997 dengan kenyataan di Lapangan adalah Baik.

### 5.5 Penentuan Konstanta Arus Jenuh Dasar

Persamaan pada MKJI 1997 yang semula sebesar  $S_0 = 600 \times W_{\text{efektif}}$ , dengan  $k$  adalah konstanta arus jenuh dasar yang diperoleh dengan cara mencoba-coba. Nilai faktor penyesuaian diambil sebesar 0,77 yang merupakan nilai rata-rata dari seluruh nilai faktor penyesuaian pada saat pengamatan.

Hasil percobaan penentuan konstanta arus jenuh dasar dapat dilihat pada tabel 5.14 di bawah ini :

Tabel 5.14 Hasil percobaan nilai konstanta (k) arus jenuh dasar

Konstanta (k)	W <sub>aktif</sub> (m)	MKJI 1997					NQ (smp) Lapangan
		S <sub>0</sub> (smp/jam)	S (smp/jam)	C (smp/jam)	DS	NQ (smp)	
500	3,6	1800	1386	550	0,89	15,91	14,5911
510	3,6	1836	1414	561	0,88	15,01	14,5911
<b>520</b>	3,6	1872	1441	572	0,86	<b>14,27</b>	<b>14,5911</b>
530	3,6	1908	1469	583	0,85	13,56	14,5911
540	3,6	1944	1497	594	0,83	13,312	14,5911
550	3,6	1980	1525	605	0,82	12,63	14,5911
560	3,6	2016	1552	616	0,80	12,26	14,5911
570	3,6	2052	1580	627	0,79	12,12	14,5911
580	3,6	2088	1608	638	0,77	11,69	14,5911
600	3,6	2160	1552	659	0,74	11,29	14,5911
625	3,6	2250	1733	688	0,72	10,77	14,5911

Sumber : Analisis data

Berdasarkan tabel di atas dapat diperkirakan nilai konstanta arus jenuh dasar yang sesuai dengan kondisi lapangan adalah  $k = 520$ . Tampak pula seandainya nilai  $k < 600$ , panjang antrian rata-rata lapangan lebih besar dan sebaliknya yaitu jika  $k > 600$  panjang antriannya akan lebih kecil.

Langkah selanjutnya adalah menghitung panjang antrian menurut konstanta arus jenuh dasar yang telah diperoleh nilai ( $k=520$ ) dan ( $k=625$ ) serta mengujinya dengan uji kebaikan data pada tabel 5.15 hingga tabel 5.17.



Tabel 5.15 Panjang Antrian dengan  $k = 520$  dan  $k = 625$  dalam smp

Pengamatan		Panjang Antrian (smp)	
No.	Periode	$k = 520$	$k = 625$
1.	Senin Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	32,22	23,0834
2.	Senin Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	13,57	10,4736
3.	Senin Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	7,62	6,35
4.	Senin Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	14,07	9,84
5.	Kamis Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	26,27	18,85
6.	Kamis Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	10,3	8,31
7.	Kamis Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	5,41	4,67
8.	Kamis Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	8,64	6,93
9.	Sabtu Pagi, Jam : 07.00-08.00 WIB	18,79	14,71
10.	Sabtu Pagi, Jam : 08.00-09.00 WIB	12,96	10,24
11.	Sabtu Siang, Jam : 11.30-12.30 WIB	8,22	6,95
12.	Sabtu Siang, Jam : 12.30-13.30 WIB	12,83	9,38
13.	Sabtu Sore, Jam : 16.00-17.00 WIB	17,01	12,28
14.	Sabtu Sore, Jam : 17.00-18.00 WIB	11,87	8,75

Sumber : Analisis data pada lampiran 46

Tabel 5.16 Hasil uji kebaikan data panjang antrian MKJI 1997 dan  $k = 520$ 

Pengamatan		Panjang Antrian (snrp)		O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>   <sup>2</sup>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>   <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
No	Periode	MKJI 1997 (O <sub>i</sub> )	k = 520 (E <sub>i</sub> )			
1.	Senin, 07.00-08.00	24,95	32,22	7,27	52,8529	1,64
2.	Senin, 08.00-09.00	10,60	13,57	2,97	8,8209	0,65
3.	Senin, 11.30-12.30	6,5	7,62	1,12	1,254	0,165
4.	Senin, 12.30-13.30	9,98	14,07	4,09	16,7281	1,18892
5.	Kamis, 07.00-08.00	20,56	26,27	5,71	32,6041	1,241
6.	Kamis, 08.00-09.00	8,51	10,3	1,79	3,2041	0,3111
7.	Kamis, 11.30-12.30	4,76	5,41	0,65	0,4225	0,07809
8.	Kamis, 12.30-13.30	7,02	8,64	1,62	2,6244	0,3038
9.	Sabtu, 07.00-08.00	16,34	18,79	2,45	6,0025	0,3195
10.	Sabtu, 08.00-09.00	10,61	12,96	2,35	5,5225	0,4261
11.	Sabtu, 11.30-12.30	7,25	8,22	0,97	0,9409	0,1145
12.	Sabtu, 12.30-13.30	9,50	12,88	3,38	11,424	0,8869
13.	Sabtu, 16.00-17.00	12,75	17,01	4,26	18,1476	1,0668
14.	Sabtu, 17.00-18.00	8,75	11,87	3,12	9,734	0,82
Jumlah						9,2117

Keterangan :

Pada tingkat signifikasi 5 % dan  $df = 13$  diperoleh nilai  $X^2 = 22,3621 > 9,2117$

Berarti hubungan data antara hasil MKJI 1997 dengan kenyataan di Lapangan adalah Baik.

Tabel 5.17 Hasil uji kebaikan data panjang antrian MKJI 1997 dan  $k = 625$ 

Pengamatan		Panjang Antrian (snrp)		O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>   <sup>2</sup>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>   <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
No	Periode	MKJI 1997 (O <sub>i</sub> )	k = 625 (E <sub>i</sub> )			
1.	Senin, 07.00-08.00	24,95	23,08	1,8667	3,484	0,1509
2.	Senin, 08.00-09.00	10,6	10,47	0,1264	0,01598	0,001525
3.	Senin, 11.30-12.30	6,5	6,35	0,15	0,0225	0,00354
4.	Senin, 12.30-13.30	9,98	9,84	0,14	0,0196	0,001992
5.	Kamis, 07.00-08.00	20,56	18,85	1,71	2,9241	0,1551
6.	Kamis, 08.00-09.00	8,51	8,31	0,2	0,04	0,004813
7.	Kamis, 11.30-12.30	4,76	4,67	0,09	0,0081	0,001734
8.	Kamis, 12.30-13.30	7,02	6,93	0,09	0,0081	0,0011688
9.	Sabtu, 07.00-08.00	16,34	14,71	1,63	2,6569	0,18062
10.	Sabtu, 08.00-09.00	10,61	10,24	0,37	0,1369	0,013369
11.	Sabtu, 11.30-12.30	7,25	6,95	0,3	0,09	0,01295
12.	Sabtu, 12.30-13.30	9,5	9,38	0,12	0,0144	0,0015352
13.	Sabtu, 16.00-17.00	12,75	12,28	0,47	0,2209	0,01799
14.	Sabtu, 17.00-18.00	8,75	8,75	0	0	0
Jumlah						0,54597

Keterangan :

Pada tingkat signifikasi 5 % dan  $df = 13$  diperoleh nilai  $X^2 = 22,3621 > 0,54597$

Berarti hubungan data antara hasil MKJI 1997 dengan kenyataan di Lapangan adalah Baik.

### 5.6 Regresi Panjang Antrian

Pada perhitungan regresi panjang antrian diambil jumlah data sebanyak 14 (empat belas) data berdasarkan periode satu jam. Perhitungan konstanta regresi selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.18 di bawah ini :

Tabel 5.18 Regresi panjang antrian lapangan dan MKJI 1997

No	Pengamatan Periode	Panjang Antrian (simp)		X <sup>2</sup>	X.Y
		MKJI 1997 (X)	Lapangan (Y)		
1.	Senin, 07.00-08.00	24,95	27,025	622,5025	674,2738
2.	Senin, 08.00-09.00	10,6	15,925	112,36	168,8050
3.	Senin, 11.30-12.30	6,5	10,05	42,25	65,3250
4.	Senin, 12.30-13.30	9,98	11,125	99,6004	111,0275
5.	Kamis, 07.00-08.00	20,56	22,275	422,7136	467,7400
6.	Kamis, 08.00-09.00	8,51	13,625	72,4201	115,9488
7.	Kamis, 11.30-12.30	4,76	8,15	22,6576	38,7940
8.	Kamis, 12.30-13.30	7,02	10,875	49,2804	76,3420
9.	Sabtu, 07.00-08.00	16,34	18,725	266,9956	305,9665
10.	Sabtu, 08.00-09.00	10,61	13,625	112,5721	144,5613
11.	Sabtu, 11.30-12.30	7,25	11,225	52,5625	81,3813
12.	Sabtu, 12.30-13.30	9,5	13,35	90,25	126,8250
13.	Sabtu, 16.00-17.00	12,75	15,075	162,5625	192,2063
14.	Sabtu, 17.00-18.00	8,75	12,75	76,5625	111,5625
Jumlah		158,08	204,2750	2205,2897	2680,7590

Berdasarkan rumus 3.12, 3.13 dan 3.14 diperoleh koefisien regresi yaitu :  
 $a=4,6234$  dan  $b=0,8798$ . Persamaan yang terbentuk adalah :  $Y=4,6234 + 0,8798.X$ .

Tabel 5.19 Regresi panjang antrian lapangan dan k = 520

No	Pengamatan Periode	Panjang Antrian (smp)		X <sup>2</sup>	X.Y
		k = 520 (X)	Lapangan (Y)		
1.	Senin, 07.00-08.00	32,22	27,025	1038,1284	870,7455
2.	Senin, 08.00-09.00	13,57	15,925	184,1449	216,1023
3.	Senin, 11.30-12.30	7,62	10,05	58,0644	76,5810
4.	Senin, 12.30-13.30	14,07	11,125	197,9649	156,5288
5.	Kamis, 07.00-08.00	26,27	22,75	690,1129	597,6425
6.	Kamis, 08.00-09.00	10,3	13,625	106,09	140,3375
7.	Kamis, 11.30-12.30	5,41	8,15	29,2681	44,0915
8.	Kamis, 12.30-13.30	8,64	10,875	74,6496	93,96
9.	Sabtu, 07.00-08.00	18,79	18,725	353,0641	351,8428
10.	Sabtu, 08.00-09.00	12,96	13,625	167,9616	176,58
11.	Sabtu, 11.30-12.30	8,22	11,225	67,6584	92,2695
12.	Sabtu, 12.30-13.30	12,88	13,35	165,8944	171,948
13.	Sabtu, 16.00-17.00	17,01	15,075	289,3401	256,4258
14.	Sabtu, 17.00-18.00	11,87	12,75	140,8969	151,3425
Jumlah		199,83	204,2750	3563,1487	3396,3977

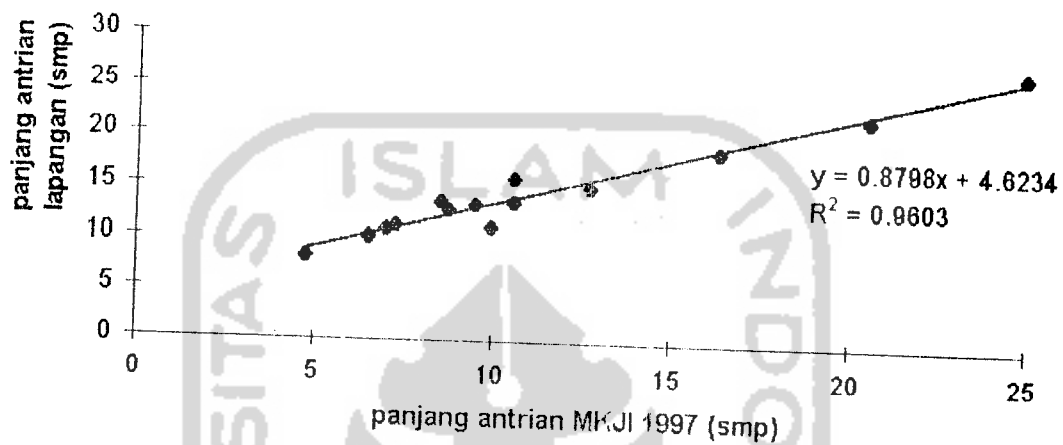
Persamaan yang terbentuk adalah :  $y = 4,9307 + 0,6762.X$

Tabel 5.20 Regresi panjang antrian lapangan dan k = 625

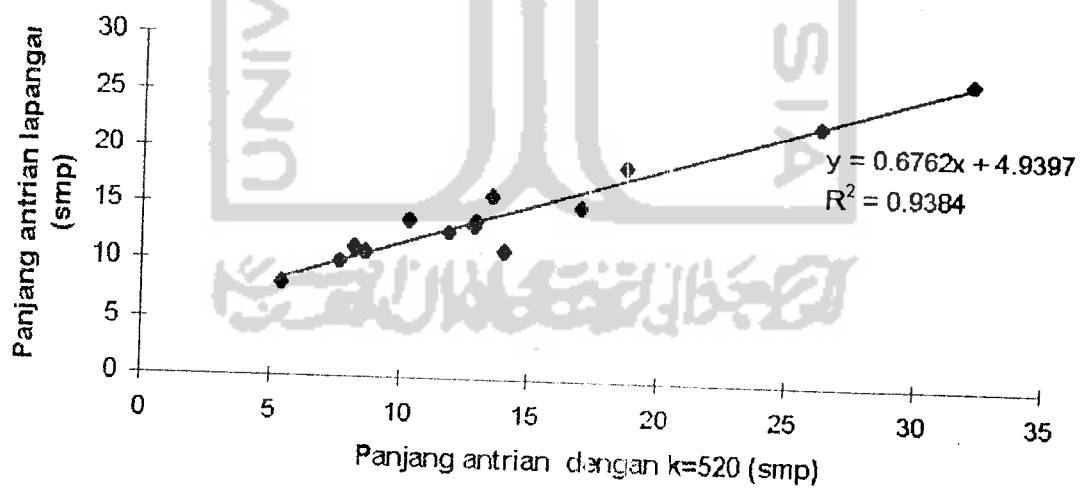
No	Pengamatan Periode	Panjang Antrian (smp)		X <sup>2</sup>	X.Y
		k = 625 (X)	Lapangan (Y)		
1.	Senin, 07.00-08.00	23,0834	27,025	532,8434	623,8289
2.	Senin, 08.00-09.00	10,4736	15,925	19,6963	166,7921
3.	Senin, 11.30-12.30	6,35	10,05	40,3225	63,8175
4.	Senin, 12.30-13.30	9,84	11,125	96,8256	109,47
5.	Kamis, 07.00-08.00	18,85	22,75	355,3225	428,8375
6.	Kamis, 08.00-09.00	8,31	13,625	69,0561	113,2238
7.	Kamis, 11.30-12.30	4,67	8,15	21,8089	38,0605
8.	Kamis, 12.30-13.30	6,93	10,875	48,0249	75,3638
9.	Sabtu, 07.00-08.00	14,71	18,725	216,3841	275,4448
10.	Sabtu, 08.00-09.00	10,24	13,625	104,8576	139,52
11.	Sabtu, 11.30-12.30	6,95	11,225	48,3025	78,0138
12.	Sabtu, 12.30-13.30	9,38	13,35	87,9844	125,2230
13.	Sabtu, 16.00-17.00	12,28	15,075	150,7984	185,1210
14.	Sabtu, 17.00-18.00	8,75	12,75	76,5625	111,5625
Jumlah		150,817	204,2750	1958,7897	2534,2792

Persamaan yang terbentuk adalah :  $y = 3,8311 + 0,9988.X$

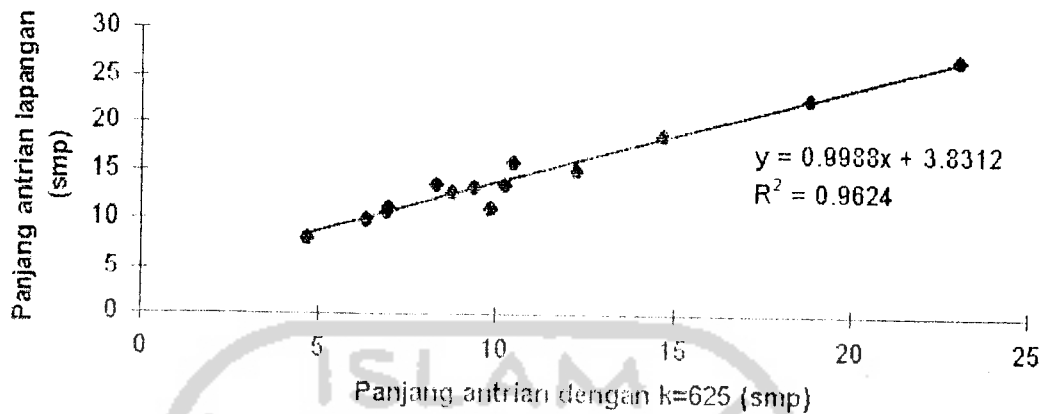
Berdasarkan persamaan-persamaan yang terbentuk, perkiraan terbaik suatu garis regresi dapat dilihat pada gambar 5.5 sampai dengan 5.7 di bawah ini :



Gambar 5.5 Regresi panjang antrian lapangan dan MKJI 1997  
 Sumber : Analisis data



Gambar 5.6 Regresi panjang antrian lapangan dan k = 520  
 Sumber : Analisis data



Gambar 5.7 Regresi panjang antrian lapangan dan k = 625  
Sumber : Analisis data

Penjelasan dari gambar tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pada persamaan  $y = 4,6234 + 0,8798.X$  diperoleh nilai  $R^2 = 0,9603$  yang mendekati nilai satu. Hal ini menandakan titik-titik data hubungan panjang antrian metoda MKJI 1997 dan panjang lapangan mempunyai korelasi cukup baik dengan tingkat kepercayaan sebesar 96,03 %.
2. Pada persamaan  $y = 4,9397 + 0,6762.X$  diperoleh nilai  $R^2 = 0,9384$  yang mendekati nilai satu. Hal ini menandakan titik-titik data hubungan panjang antrian metoda MKJI 1997 dan panjang antrian lapangan mempunyai korelasi cukup baik dengan tingkat kepercayaan sebesar 93,84 %.
3. Pada persamaan  $y = 3,8311 + 0,9988.X$  diperoleh nilai  $R^2 = 0,9624$  yang mendekati nilai satu. Hal ini menandakan titik-titik data hubungan panjang antrian metoda MKJI 1997 dan panjang antrian lapangan mempunyai korelasi cukup baik dengan tingkat kepercayaan sebesar 96,24 %.

Dari beberapa pengujian di atas dapatlah dikatakan bahwa metoda MKJI 1997 dapat diaplikasikan dalam menganalisa panjang antrian suatu persimpangan bersinyal. Hal ini didasarkan pada pertimbangan sebagai berikut:

- a. Percobaan untuk mencari nilai  $k=520$  dan  $k=625$  masih dirasa kurang efektif. Nilai konstanta arus jenuh ( $k$ ) ini berlaku saat pengamatan berlangsung dan sangat mungkin berubah bila dilakukan analisa pada periode pengamatan lainnya. Hasil uji perbedaan antara MKJI 1997 dengan Lapangan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (signifikan). Nilai  $k$  sebaiknya mengacu pada buku manual yang berlaku.
- b. Sesuai dengan bagan alir penelitian, Jika nilai panjang antrian lapangan sudah mendekati panjang antrian MKJI 1997 maka tidak perlu mengubah nilai  $k$ , artinya konstanta yang digunakan adalah tetap sebesar  $k=600$ . Perbedaan nilai panjang antrian rata-rata lapangan sebesar 14,5911 smp dan panjang antrian MKJI 1997 sebesar 11,2914 smp adalah relatif kecil (3,30 smp) dan sangat mungkin diakibatkan oleh hambatan-hambatan selama pengambilan data penelitian.
- c. Panjang antrian lapangan yang diamati hanya pada pendekat Jalan Godean dengan pengamatan selama satu jam periode jam sibuk. Panjang antrian lapangan akan paling mendekati panjang antrian MKJI 1997 bila dilakukan perhitungan pada semua pendekat dengan periode yang lebih panjang.

## 5.7 Pembahasan

Analisis statistik chi square menunjukkan bahwa nilai panjang antrian lapangan dengan metode MKJI 1997 mempunyai hubungan: (korelasi) data yang baik. Nilai kebaikan hubungan data panjang antrian MKJI 1997 ( $k=600$ ) dengan

lapangan masih lebih rendah, dibandingkan dengan konstanta ( $k=520$ ) dan nilai konstanta ( $k=625$ ). Analisis statistik regresi linear menunjukkan bahwa keeratan hubungan data antara nilai panjang antrian MKJI 1997 dengan lapangan mempunyai hubungan yang baik yaitu  $> 70\%$ . Nilai keeratan hubungan antara panjang antrian MKJI 1997 dengan panjang antrian lapangan adalah untuk ( $k=600$ ) sebesar  $96,03\%$  lebih tinggi dibandingkan dengan nilai panjang antrian konstanta ( $k=520$ ) sebesar  $93,84\%$  dan lebih rendah dibandingkan dengan konstanta ( $k=625$ ) sebesar  $96,24\%$ . Analisis chi square dan regresi linear menghasilkan nilai panjang antrian MKJI 1997 dengan konstanta ( $k=625$ ) lebih baik tingkat kepercayaannya dibandingkan dengan nilai konstanta ( $k=600$ ) melalui pendekatan nilai panjang antrian sesuai kenyataan di lapangan.

Percobaan nilai  $k$  juga menghasilkan nilai  $DS > 0,85$  sehingga kapasitas simpang kecil. Nilai kapasitas diperbesar, nilai derajat kejenuhan dan panjang antrian lapangan diperkecil dengan cara penambahan lebar pendekat 1 meter. Hal dimungkinkan karena daerah ini terdapat halaman pertokoan atau rumah tinggal sebagai tempat parkir sepanjang pendekat serta dapat diatasi dengan penggantian biaya yang layak. Pertimbangan lainnya adalah panjang antrian kendaraan pada jam-jam sibuk berdasarkan hitungan MKJI pada kondisi simpang yang ada rata-rata  $11,2914 \text{ smp}$  ( $62,72 \text{ m}$ ) dari pendekat Jalan Godean dengan jarak garis henti pendekat ke jembatan adalah  $160 \text{ m}$ .

Pendekat Jalan Godean yang semula lebarnya  $3,6 \text{ m}$  diperlebar menjadi  $4,6 \text{ m}$  sampai ke arah jembatan tanpa penambahan garis pemisah lajur untuk arus QRT dan QST serta mempertahankan gerakan LTOR. Akibat pengaturan ini nilai lebar pendekat pada formulir SIG-I menjadi :



$WA = 5,6$  m,  $WLTOR = 1,0$  m,  $Wmasuk = 4,6$  m,  $Wkeluar = 3,68$  m dan  $We = 4,6$  meter. Kondisi geometrik simpang setelah direvisi dapat dilihat pada lampiran 48.

Pada formulir SIG-III nilai jarak keberangkatan antara kendaraan yang datang dan yang berangkat adalah  $LAV = 42,6$  m dan  $LEV = 32,9$  m, sehingga nilai waktu merah semua pada pendekatan barat adalah  $ART = 2,97$  detik. Waktu hilang total adalah sebesar  $LTI = 19$  detik. (MKJI 1997)

Penambahan lebar pendekatan dan rencana waktu sinyal diaplikasikan sesuai arus jam puncak terpadat yaitu Hari Sabtu tanggal 21 November 1998. Waktu sinyal yang sesuai adalah waktu hijau 53 detik, waktu kuning 3 detik, waktu merah 52 detik dan waktu siklus sebesar 108 detik. Perhitungan rencana waktu sinyal dilihat pada lampiran 91.

Penambahan lebar pendekatan Jalan Godean sebesar 1 m dan perubahan waktu sinyal menyebabkan nilai panjang antrian menurun dari 172,22 m menjadi 134,78 m sehingga masih aman bagi konstruksi jembatan.

Pada formulir SIG-IV dianggap arus yang digunakan dalam perhitungan adalah sama seperti sebelum mengalami pelebaran. Perhitungan panjang antrian lapangan setelah mengalami revisi selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 50-77.

Ringkasan hasil perhitungan beberapa variabel sebelum mengalami revisi dengan kondisi setelah mengalami revisi dapat dilihat pada tabel 5.21 dan 5.22 berikut ini :

Tabel 5.21 Perhitungan panjang antrian sebelum terjadi pelebaran

Periode	$W_e$ (m)	$S_o$ (smp/ jam)	$S$ (smp/ jam)	$Q$ (smp/ jam)	$g$ (det)	$c$ (det)	$C$ (smp/ jam)	$DS$	$NQ_1$ (smp)	$NQ_2$ (smp)	$NQ$ (smp)
Senin, jam : 07.00-08.00	3,6	2160	1628	788	76	130	952	0,83	1,90	23,05	24,95
Senin, Jam : 08.00-09.00	3,6	2160	1699	549	33	76	738	0,74	0,91	9,69	10,60
Senin, jam : 11.30-12.30	3,6	2160	1680	368	21	66	535	0,69	0,61	5,89	6,50
Senin, jam : 12.30-13.30	3,6	2160	1715	423	26	82	544	0,78	1,25	8,73	9,98
Kamis, jam : 07.00-08.00	3,6	2160	1607	700	58	112	832	0,84	2,06	18,56	20,56
Kamis, jam : 08.00-09.00	3,6	2160	1680	469	27	70	648	0,72	0,78	7,73	8,51
Kamis, jam : 11.30-12.30	3,6	2160	1680	318	18	59	513	0,62	0,31	4,45	4,76
Kamis, jam : 12.30-13.30	3,6	2160	1715	359	21	71	507	0,71	0,72	6,30	7,02
Sabtu, jam : 07.00-08.00	3,6	2160	1573	825	97	130	1174	0,70	0,66	15,68	16,34
Sabtu, jam : 08.00-09.00	3,6	2160	1680	502	32	80	672	0,75	0,99	9,62	10,61
Sabtu, jam : 11.30-12.30	3,6	2160	1630	386	24	71	551	0,70	0,66	6,59	7,25
Sabtu, jam : 12.30-13.30	3,6	2160	1715	435	26	78	572	0,76	1,07	8,43	9,5
Sabtu, jam : 16.00-17.00	3,6	2160	1680	414	32	105	512	0,81	1,58	11,17	12,75
Sabtu, jam : 17.00-18.00	3,6	2160	1732	359	23	84	474	0,76	1,06	7,69	8,75

Sumber : Analisis data pada lampiran 2-45

Tabel 5.22 Perhitungan panjang antrian sesudah terjadi pelebaran

Periode	We (m)	So (smp/ jam)	S (smp/ jam)	Q (smp/ jam)	g (det)	c (det)	C (smp/ jam)	DS	NQ 1 (smp)	NQ 2 (smp)	NQ (smp)
Senin, jam: 07.00-08.00	4,6	2760	2080	788	46	99	966	0,82	1,74	18,79	20,53
Senin, Jam : 08.00-09.00	4,6	2760	2171	549	24	66	790	0,69	0,61	8,57	9,18
Senin, jam : 11.30-12.30	4,6	2760	2147	368	16	60	573	0,64	0,39	5,41	5,80
Senin, jam : 12.30-13.30	4,6	2760	2192	423	19	71	587	0,72	0,78	7,56	8,34
Kamis, jam : 07.00-08.00	4,6	2760	2053	700	37	84	904	0,77	1,16	13,83	14,99
Kamis, jam : 08.00-09.00	4,6	2760	2147	469	21	62	727	0,65	0,43	6,84	7,27
Kamis, jam : 11.30-12.30	4,6	2760	2147	318	14	55	547	0,58	0,19	4,26	4,45
Kamis, jam : 12.30-13.30	4,6	2760	2192	359	15	64	514	0,70	0,66	5,86	6,52
Sabtu, jam : 07.00-08.00	4,6	2760	1988	825	53	108	976	0,85	2,26	21,63	23,89
Sabtu, jam : 08.00-09.00	4,6	2760	2147	502	22	68	695	0,72	0,78	8,38	9,16
Sabtu, jam : 11.30-12.30	4,6	2760	2082	386	18	64	586	0,66	0,47	6,06	6,53
Sabtu, jam : 12.30-13.30	4,6	2760	2192	435	19	70	595	0,73	0,84	7,69	8,53
Sabtu, jam : 16.00-17.00	4,6	2760	2147	414	21	88	512	0,81	1,58	9,55	11,13
Sabtu, jam : 17.00-18.00	4,6	2760	2213	359	16	74	474	0,76	1,06	6,91	7,97

Sumber : Analisis data pada lampiran 48-77

Hasil perhitungan pada tabel 5.21 dan 5.22 menunjukkan bahwa penambahan lebar pendekat menyebabkan penurunan nilai panjang antrian dan nilai derajat kejenuhan. Secara umum telah terjadi penurunan nilai derajat kejenuhan, kenaikan nilai kapasitas dan menurunnya nilai panjang antrian yaitu menjadi 7,77 smp atau sepanjang 52,17 m dari garis henti pendekat Jalan Godean ke arah jembatan.

Berdasarkan perhitungan dan analisis teoritis, dapatlah disimpulkan bahwa alternatif penambahan lebar pendekat memberikan hasil yang cukup memuaskan dalam mengatasi permasalahan yang ada.

Langkah selanjutnya adalah berusaha untuk mengadakan pelebaran sesungguhnya pada pendekat barat sesuai dengan kemampuan pihak yang bertanggungjawab dengan kondisi simpang di Yogyakarta. Perlu diperhatikan bahwa antrian pada pendekat Jalan Godean sudah sampai di atas jembatan. Hal ini harus segera dilaksanakan alternatif-alternatif penyelesaian, agar tidak membahayakan konstruksi jembatan yang ada.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, hasil penelitian panjang antrian pada simpang bersinyal dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai kebaikan hubungan data dari uji statistik chi square antara panjang antrian tetapan/konstanta arus jenuh dasar MKJI 1997 ( $k=600$ ) dengan lapangan lebih rendah dibandingkan dengan konstanta ( $k=520$ ) dan konstanta ( $k=625$ ).
2. Nilai keeratan atau kebaikan hubungan data dari uji statistik regresi linear antara panjang antrian tetapan/konstanta MKJI 1997 ( $k=600$ ) dengan lapangan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai panjang antrian MKJI 1997 ( $k=520$ ) dan lebih rendah dibandingkan dengan nilai konstanta ( $k=625$ ).
3. Perhitungan panjang antrian dengan MKJI 1997 memberikan nilai derajat kejenuhan rata-rata sebesar  $0,74 < 0,85$ . Kondisi simpang Demak Ijo saat ini belum dikategorikan lewat jenuh sehingga masih mampu melayani arus lalulintas yang ada.
4. Penyelesaian dalam mengantisipasi menurunnya tingkat kualitas simpang dilakukan dengan cara menambah lebar pendekat pada Jalan Godean sebesar 1,0 m ke arah kiri sepanjang 160 meter. Upaya ini cukup berhasil dengan

ditandai bertambahnya nilai kapasitas, menurunnya nilai derajat kejenuhan rata-rata = 0,72 dan menurunnya angka panjang antrian rata-rata = 07,77 smp pada berbagai pengamatan.

5. Penambahan lebar pendekat Jalan Godean dengan disertai rencana penggunaan waktu sinyal yaitu waktu hijau 53 detik, kuning 3 detik, merah 52 detik dan waktu sinyal 108 detik pada pendekat barat menghasilkan penurunan panjang antrian dari 172,22 m menjadi 134,78 m sehingga aman bagi konstruksi jembatan sejarak 160 m dari pendekat. Waktu sinyal pada pendekat barat dapat dioperasikan pada keempat pendekat yaitu Arteri (Arah Selatan), Arteri (Arah Utara), Jalan Godean (Arah Barat) dan Jalan Kyai Mojo (Arah Timur).

## 6.2 Saran

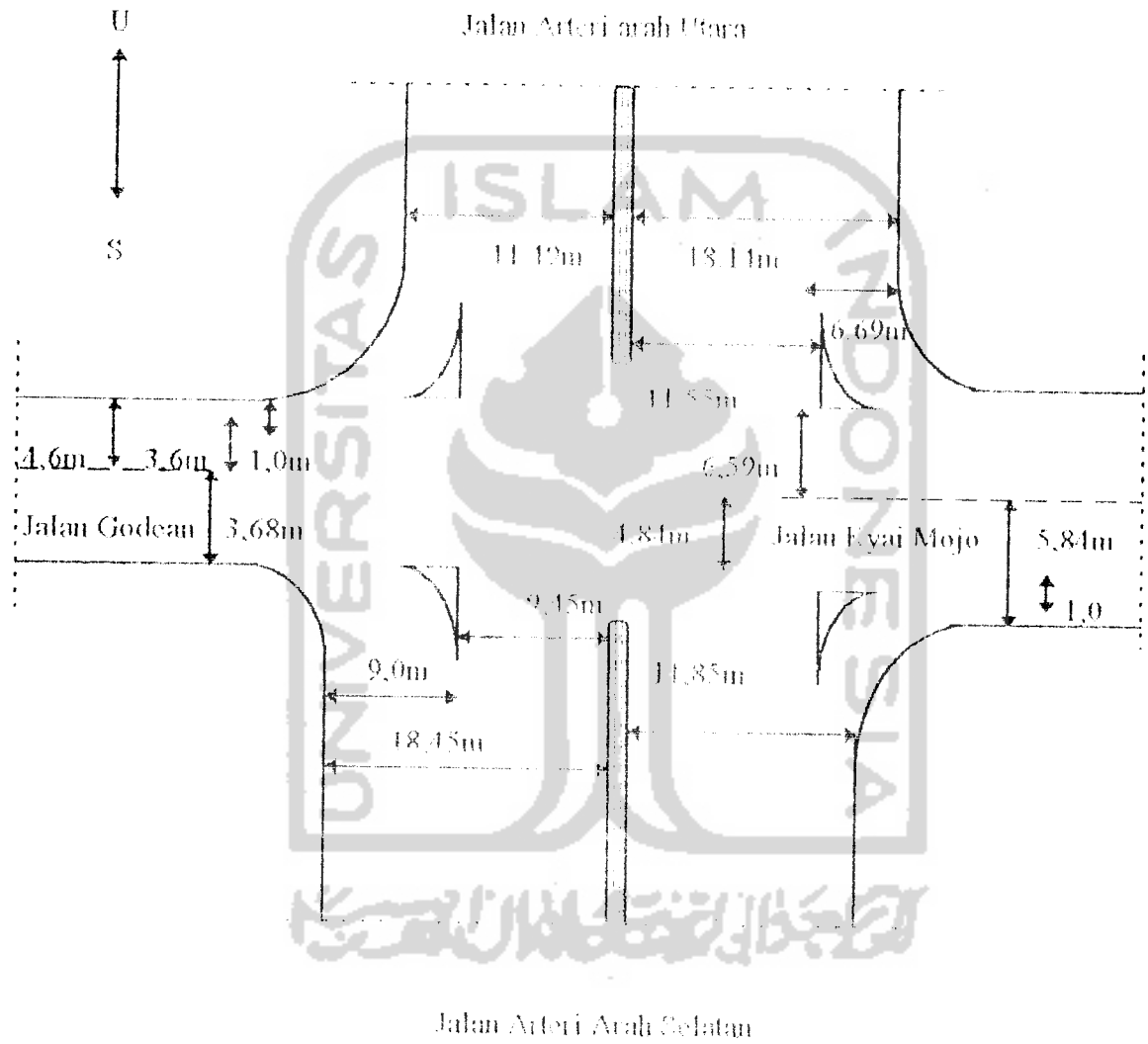
Berdasarkan penelitian ini, dapatlah diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Analisa panjang antrian pada simpang bersinyal hendaknya menggunakan konstanta yang berlaku dalam MKJI 1997 yaitu  $k=600$  untuk menghindari timbulnya suatu konstanta baru yang mungkin berubah bila dilakukan pada periode pengamatan yang berbeda.
2. Kriteria hambatan samping sebaiknya ditetapkan berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, karena akan berpengaruh pada nilai faktor penyesuaian hambatan samping. Koreksi perlu dilakukan terhadap nilai faktor penyesuaian sehingga diperoleh tingkat kepercayaan yang lebih baik.
3. Pengamatan arus lalu lintas sebaiknya menggunakan peralatan yang lebih baik dan tidak dilakukan secara manual, sehingga dapat diperoleh kondisi arus yang sesungguhnya dan memudahkan tahapan analisis data.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Clarkson H. Oglesby dan R. Gary Hicks, 1988, **TEKNIK JALAN RAYA**, Edisi Empat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
2. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota, 1997, **MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI)** Pebruari 1997, Sweroad bekerjasama dengan PT. Bina Karya (Persero).
3. Hobbs, F.D. 1995, **PERENCANAAN DAN TEKNIK LALULINTAS**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
4. Siti Malkamah, 1994, **SURVEI LAMPU LALULINTAS DAN PENGANTAR MANAJEMEN LALULINTAS**, Biro Penerbit KMTS UGM, Yogyakarta.
5. Salter, R.J., 1980, **HIGHWAY TRAFFICT ANALYSIS AND DESIGN** (revised edition), The MacMillan Ltd, London.
6. Silvia Sukirman, 1994, **DASAR-DASAR PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN**, Penerbit Nova, Bandung.
7. Sutrisno Hadi, 1996, **STATISTIK**, Jilid II, Terbitan Ke-Enam Belas, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
8. Transportation Research Board, 1994, **HIGHWAY CAPACITY MANUAL**, Special Report No. 209, United States of America.
9. -----, 1988, **STANDARD PERENCANAAN GEOMETRI UNTUK JALAN PERKOTAAN**, Badan Penerbit Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.

Kondisi Geometrik Simpang





*Input Data Geometrik, Pengaturan Lampu Lalulintas dan Lingkungan*

<b>SIMPANG BERSINYAL</b> <b>Formulir SIG-I</b> - GEOMETRI - PENGATURAN LALULINTAS - LINGKUNGAN	Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998
	Kota : Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
	Simpang : Demak Ijo
	Ukuran Kota :
	Soal : 4 Fase
	Periode : Jam Sibuk Pagi- Siang- Sore
Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir	

**FASE SINYAL YANG ADA**

$g = 22''$	$g = 37''$	$g = 22''$	$g = 37''$	Waktu Siklus $c = 129''$  Waktu Hilang Total $LTI = \sum IG = 20''$
U	T	S	B	
IG = 5''	IG = 5''	IG = 5''	IG = 5''	

**KONDISI LAPANGAN**

Kode pendekatan	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/tidak	Kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/tidak	Lebar Pendekat (m)			
						Pendekat (m)	Belok kiri langsung WLTOR (m)	Masuk Wmasuk (m)	Keluar Wkeluar (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
U	RA	R	Ya	0	Ya	18,14	06,59	11,55	11,49
T	COM	R	Tidak	0	Ya	05,84	01,00	04,84	06,59
S	RA	R	Ya	0	Ya	18,45	09,00	09,45	11,85
B	COM	R	Tidak	0	Ya	<b>04,60</b>	01,00	<b>03,60</b>	03,69

Penentuan Waktu antar hijau dan waktu hilang

SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998				
Formulir SIG - III		Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir				
-WAKTU ANTAR HIJAU		Kota : Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta				
-WAKTU HILANG		Simpang : Demak Ijo				
		Soal : 4 Fase				
		LALU LINTAS BERANGKAT				
		LALU LINTAS DATANG				
Pendekat	Kec. VE (m/dt)	U	T	S	B	Waktu Merah Semua (detik)
U	10	10	10	10	10	
	Jarak berangkat-datang (m)	34,41+5				
		-15,5				
	Waktu berangkat-datang (detik)	3,441+0,5				2,39
		-1,55				
T	10		22,3+5			
	Jarak berangkat-datang (m)		-18,5			
	Waktu berangkat-datang (detik)		2,28+0,5			0,93
			-1,85			
S	10			32,9+5		
	Jarak berangkat-datang (m)			-42,6		
	Waktu berangkat-datang (detik)			3,29+0,5		0,47
				-4,26		
B	10	51,15+5				
	Jarak berangkat-datang (m)	-26,8				
	Waktu berangkat-datang (detik)	5,15+0,5				2,97
		-2,68				
Penentuan waktu merah semua						
	Fase 1					3
	Fase 2					1
	Fase 3					0
	Fase 4					3
	Waktu kuning total (3 detik/fase)					12
Waktu Hilang total (LTT) = Merah semua total + waktu kuning (detik/siklus)						
Waktu Berangkat = (L EV + IEV) / V EV						
Waktu tunggu datang = L AV / V AV						

Perhitungan Arus Lalu Lintas

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Tanggal : Senin, 16 November 1998  
 Engineer : Baru Lks. & Muh. Zakir  
 Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Simping : Demak Ijo  
 Fase : 4 Fase  
 Periode : Jam Puncak Pagi  
**Formulir SIG II :**  
**ARUS LALU LINTAS**  
 Pukul : 07.00-08.00 WIB  
 KEND. TAK BERMOTOR

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kend. Bermotor Total (MV)		Rasio berbelok		Arus UM	Rasio UMM/V	Kend. Eq (15)			
		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. Bermotor Total (MV)		Rasio berbelok							
		Kend /jam	Terhindang	Kend /jam	Terhindang	Kend /jam	Terhindang	Terhindang	Terlawan	PLT Eq(13)	PRT Eq(14)						
U	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	35	35	35	1	1,3		108	21,6		144	57,9		0,17		28	
	ST	83	83		78	101,4		90	18		251	202,4				5	
	RT	56	56		2	2,6		99	19,8		157	78,4		0,23		8	
	<b>Total</b>	<b>174</b>	<b>174</b>		<b>80</b>	<b>105,3</b>		<b>297</b>	<b>59,4</b>		<b>551</b>	<b>338,7</b>		<b>0,08</b>		<b>41</b>	<b>0,07</b>
S	LT/LTOR	15	15		0	0		57	11,4		72	26,4				7	
	ST	105	105		66	85,8		161	32,2		332	223				11	
	RT	50	50		1	1,3		212	42,4		263	93,7		0,27		55	
	<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>170</b>		<b>67</b>	<b>87,1</b>		<b>430</b>	<b>86</b>		<b>667</b>	<b>343,1</b>				<b>73</b>	<b>0,11</b>
T	LT/LTOR	50	50		6	7,8		104	20,8		160	78,6		0,23		6	
	ST	106	106		35	45,5		428	85,6		569	237,1				68	
	RT	19	19		0	0		67	13,4		86	32,4		0,09		5	
	<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>175</b>		<b>41</b>	<b>53,3</b>		<b>599</b>	<b>119,8</b>		<b>815</b>	<b>348,1</b>				<b>79</b>	<b>0,10</b>
B	LT/LTOR	46	46		4	5,2		262	52,4		312	103,6		0,13		53	
	ST	253	253		12	15,6		1782	356,4		2047	625				346	
	RT	25	25		1	1,3		163	32,6		189	58,9		0,07		19	
	<b>Total</b>	<b>324</b>	<b>324</b>		<b>17</b>	<b>22,1</b>		<b>2207</b>	<b>441,4</b>		<b>2548</b>	<b>787,5</b>				<b>418</b>	<b>0,16</b>

Lampiran 1  
 Lampiran 4

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal :		Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir							
Pukul : 07.00-08.00 WIB		Sein, 16 November 1998									
Formulir SIG-V :		Kota : Sleman Di Yogyakarta		Periode : Jam Sibuk Pagi							
-KAPASITAS		Simpang : Detnak Ija		Soal : 4 Fase							
-PANJANG ANTRIAN											
Kode pendek at	Arus Isluintas smp/jam	Kapasitas C=Sxg/c	Derajat kejenuhan DS=Q/C	Waktu hijau (detik) g	Waktu siklus (detik) c	Waktu Rasio hijau GR=g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	281	364	0,77	36	60	0,60	1,14	10,00	11,14	16	11,14
S	317	405	0,78	38	60	0,63	1,24	11,25	12,47	17	12,47
T	348	426	0,82	49	60	0,82	1,70	12,37	14,07	20	14,07
D	788	952	0,83	48	60	0,80	1,90	12,95	14,95	22	14,95
TOTAL (Formua) =											
Jumlah Total =											



Perhitungan Arus Lalu lintas

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : Senin, 16 November 1998		Engineer : Baru L & M Zakir													
Formulir SIG II :		Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta															
- ARUS LALU LINTAS		Simpang : Demak Ijo		Soal : 4 Fase													
		Pukul : 08.00-09.00 WIB		Periode : Jam Sibuk Pagi													
		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)		KEND. TAK BERMOTOR													
Kode Pendek	Arah	Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kend. Bermotor Total (MV)		Rasio berbelok		Arus UM Kend /jam	Rasio UMMV Eq (15)				
		Kend. /jam	emp terlindung =1,0 emp terlawan =1,0	Kend. /jam	emp terlindung =1,3 emp terlawan =1,3	Kend. /jam	emp terlindung =0,2 emp terlawan =0,4	Kend. /jam	emp terlindung =0,2 emp terlawan =0,4	P LT Eq(13)	P RT Eq(14)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	15	15	15	1	1,5	137	27,4	153	43,7	153	43,7	0,2	0,2	0,2	39	
	RT	65	65	65	100	130	99	19,8	264	214,8	264	214,8				4	
	Total	135	135	135	0	0	103	20,6	158	75,6	158	75,6			0,35	20	
S	LT/LTOR	31	31	31	101	14,3	341	67,8	46	9,2	81	45,4				80	0,14
	RT	78	78	78	72	93,6	96	19,2	246	190,8	246	190,8			0,15	11	
	Total	158	158	158	77	100,1	273	54,6	181	76,5	181	76,5			0,24	8	
T	LT/LTOR	50	50	50	4	5,2	134	26,8	508	312,7	508	312,7				29	0,06
	RT	89	89	89	13	16,9	345	69	188	82	188	82		0,29		26	
	Total	152	152	152	17	22,1	532	106,4	447	174,9	447	174,9				78	
B	LT/LTOR	58	58	58	9	11,7	146	29,2	66	23,6	66	23,6			0,08	14	
	RT	133	133	133	37	48,1	1039	207,8	701	280,5	701	280,5				118	0,17
	Total	228	228	228	46	59,8	1304	260,8	213	98,9	213	98,9		0,18		27	
	RT	37	37	37	0	0	119	23,8	1209	388,9	1209	388,9				71	
	Total	228	228	228	46	59,8	1304	260,8	156	60,8	156	60,8			0,11	5	
									1578	548,6	1578	548,6				103	0,07

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998		Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir	
Rokid : 08.00 -09.00 WIB		Kota : Sleman DI Yogyakarta		Periode : Jam Sibuk Pagi	
Formulir SIG-V :		Simbang : Demak Ijo		Soal : 4 Fase	

KAPASITAS  
PANJANG ANTRIAN

Kode	Arus	Kapasitas	Derajat	Waktu	Waktu	Rasio	Jumlah kendaraan antri (smp)				
pendek	panjang	C-Sng/c	Kejemburan	tujuan	siklus	hujan	NQ1	NQ2	NQ	NQ max	QL (smp)
ii	smp/ jam		DS=Q/C	(detik)	(detik)	(GR=g/c	NQ1-NQ2	NQ2	NQ1-NQ2	Vol=100	
				$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$						
1	2	13	0.76	15	16	7	10	9	10	11	10
2	50	304	0.16				1.50	6.01	3.07	11	19.0
3	67	38	0.70				0.66	5.49	6.15	10	21.1
4	321	370	0.76				1.06	5.68	6.71	10	41.5
5	19	38	0.71				0.91	5.69	10.05	16	88.90

Baru Leksana  
Muhammad Zakir





Perhitungan Arus Lalu lintas		Tanggal : Senin, 16 November 1998										Engineer : Baru L & M Zakir					
SIMPANG BERSINYAL		Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta															
Formulir SIG II :		Simpang : Demak J6															
- ARUS LALU LINTAS		Pukul : 11.30-12.30 WIB										Soal : 4 Fase					
		Periode : Jam Sibuk Siang															
		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)										KEND. TAK BERMOTOR					
Kode Pendekat	Arah	Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda motor (MC)			Kend. Bermotor Total (MV)			Rasio berbelok		Arus UM Kend./jam	Rasio UMG/UMV Eq (15)
		Kend./jam	smp/jam	Terdindung	Kend./jam	smp/jam	Terdindung	Kend./jam	smp/jam	Terdindung	Kend./jam	smp/jam	Terdindung				
		emp terlindung = 1,0	emp terlawan = 1,0	emp terlindung = 1,3	emp terlawan = 1,3	emp terlindung = 0,2	emp terlawan = 0,4										
U	(1)	32	32	1	1,3	81	16,2	14	70	14	114	49,5	4			4	(18)
	ST	80	80	72	93,6	70	14	222	187,6	4							
	RT	47	47	8	10,4	73	14,6	128	72	3				0,23			
	Total	159	159	81	105,3	224	44,8	464	309,1	11	0,02						
S	(2)	27	27	9	11,7	111	22,2	147	60,9	5				0,23			
	ST	68	68	50	65	85	17	203	150	4							
	RT	41	41	0	0	82	16,4	123	57,4	6				0,21			
	Total	136	136	59	76,7	278	55,6	473	268,3	15	0,03						
T	(3)	53	53	9	11,7	123	24,6	185	89,3	6				0,21			
	ST	115	115	32	41,6	625	125,2	773	281,8	98							
	RT	31	31	0	0	75	15	106	46	20				0,11			
	Total	199	199	41	53,3	824	164,8	1064	417,1	124	0,12						
B	(4)	47	47	1	1,3	82	16,4	130	64,7	24				0,18			
	ST	111	111	35	45,5	521	104,2	667	260,7	48							
	RT	21	21	5	6,5	77	15,4	103	42,9	10				0,12			
	Total	179	179	41	53,3	680	136	900	368,3	82	0,09						



Perhitungan Arus Lalu lintas

Kode Pendekat		Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)				Sepeda motor (MC)		Kend. Bermotor Total (MV)			Rasio berbelok			Kend. TAK BERMOTOR	
		Kend /jam	Terlindung	Kend /jam	Terlindung	Kend /jam	Terlindung	Kend /jam	Terlindung	Kend /jam	Terlindung	Terlindung	PLT Eq(13)	P RT Eq(14)	Arus UM /jam		Rasio UMG/V Eq (15)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(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											
L	LT/LTOR	31	31	(5)	2	2,6	(8)	113	22,6	(11)	146	56,2	(14)	0,18	(16)	28	
	ST	68	68		77	100,1		104	20,8		249	188,9				5	
	RT	39	39		8	10,4		82	16,4		129	65,8			0,21	8	
	Total	138	138		87	113,1		299	59,8		524	310,9				41	0,08
S	LT/LTOR	12	12		0	0		80	16		92	28		0,09		7	
	ST	78	78		75	97,5		154	30,8		307	206,3				11	
	RT	47	47		6	7,8		143	28,6		196	83,4			0,26	55	
	Total	137	137		81	105,3		377	75,4		595	317,7				73	0,12
T	LT/LTOR	65	65		9	11,7		98	19,6		172	96,3		0,28		6	
	ST	103	103		23	29,9		432	86,4		558	219,3				68	
	RT	12	12		1	1,3		61	12,2		74	25,5			0,07	5	
	Total	180	180		33	42,9		591	118,2		804	341,1				79	0,10
B	LT/LTOR	64	64		3	3,9		223	44,6		290	112,5		0,16		53	
	ST	167	167		26	33,8		1504	300,8		1697	501,6				346	
	RT	43	43		6	7,8		177	35,4		226	86,2			0,12	19	
	Total	274	274		35	45,5		1904	380,3		2213	700,3				418	0,19

ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)

Tanggal : Kamis, 19 November 1998

Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta

Simpang : Demak Jfo

Pukul : 07.00-08.00 WIB

Engineer : Baru, L. & M. Zakir

Soal : 4 Fase

Periode : Jam Sibuk Pagi

KEND. TAK BERMOTOR



Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Pukul : 07.00-08.00 WIB  
 Hari/Tanggal :  
 Kamis, 19 November 1999  
 Fugheer : Bari Leksana & Muhammad Zakir

Formulir SIG-V :  
**KAPASITAS**  
 Kota : Sleman DIYogyakarta  
 Periode : 7 Jam Sibuk Pagi  
**PANJANG ANTRIAN**  
 Simpang : Demak Ijo  
 Sgal : 4 Fase

Kode pendekatan	Arus lalu lintas prop. tam	Kapasitas C=Sxg/c	Derajat kepenuhan DS=Q/C	Waktu antrian (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hitung CR=gc	Jumlah kendaraan antri (samp)
1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	255	311	0,82	10	60	0,17	10
2	290	390	0,74	10	60	0,17	10
3	311	326	0,95	10	60	0,17	10
4	290	325	0,91	10	60	0,17	10
Σ CR (semua) =							
Antr. Total =							



Perhitungan Arus Lalu lintas

SIMPANG BERSINYAL  
 Formanir SIG II :  
 -ARUS LALU LINTAS

Tanggal : Kamis, 19 November 1998  
 Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Simpang : Demak Ijo  
 Pukul : 08.00-09.00 WIB

Engineer : Baru L & M Zakir  
 Soal : 4 Fase  
 Periode : Jam Sibuk Pagi

		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)																	
Kode Pendekat	Arah (2)	Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda motor (MC)			Kend. Bermotor Total (MV)			Rasio berbelok			Rasio U/UM	Rasio V/UM	Rasio Eq (15)/UM
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0		Kend /jam	emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3		Kend /jam	emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		Kend /jam	Kend. Bermotor Total (MV)		Rasio berbelok						
		Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan		Terlindung	Terlawan		P LT Eq(13)	P RT Eq(14)	Terlindung	Terlawan	P LT Eq(13)	P RT Eq(14)			
U	LT/LTOR	33	33	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	ST	60	60				1	1,3	92,3	144	28,8		178	63,1		0,22		46	
	RT	33	33				5	6,5		79	15,8		210	168,1				46	
	Total	126	126				77	100,1		334	66,8		537	292,9		0,21		37	
S	LT/LTOR	21	21				7	9,1		69	13,8		97	43,9		0,14		12	
	ST	69	69				98	127,4		88	17,6		255	214				2	
	RT	40	40				4	5,2		101	20,2		145	65,4			0,2	13	
	Total	130	130				109	141,7		258	51,6		497	323,4		0,26		27	0,05
T	LT/LTOR	34	34				14	18,2		141	28,2		189	80,4				25	
	ST	86	86				26	33,8		387	77,4		499	197,2				106	
	RT	15	15				0	0		57	11,4		72	26,4		0,09		21	
	Total	135	135				40	52		585	117		760	304				152	0,20
B	LT/LTOR	50	50				0	0		109	21,8		159	71,8		0,15		17	
	ST	114	114				32	41,6		927	185,4		1073	341,0				91	
	RT	25	25				7	9,1		112	22,4		144	56,5			0,12	6	
	Total	189	189				39	50,7		1148	229,6		1376	469,3				114	0,08

Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPANG BERSINYAL

Formulir SIG- IV :

FASE DAN WAKTU SINYAL

Ditambah arus lalu lintas (samp/jam)

Engineer : Baru + Zaki  
 Periode : Jam Sibuk Pagi  
 Soal : 4 Fase

Hari/Tanggal : Kamis, 19 November 1998 / Pukul : 08.00-09.00 WIB

Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta

Simpang : Demak Ijo

Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4							
Kid	Tipe	Rasio Kendaraan	Arus RT simp/jam	Lebar efektif (m)	Nilai dasar	Nilai disesuaikan	Arus lalu lintas simp/jam	Rasio Fase	Rasio arus	Arus lalu lintas simp/jam	Rasio Fase	Rasio arus	Waktu hijau (det)
pend skat fase	pend skat fase	berbelak	Arus RT simp/jam	Arus RT simp/jam	So	S	Arus lalu lintas simp/jam	PR	Q/S	Arus lalu lintas simp/jam	PR	Q/S	Waktu hijau (det)
1	P	0,4	50	50	50	50	50	0,15	0,15	50	0,15	0,15	20
2	P	0,26	34	34	34	34	34	0,08	0,08	34	0,08	0,08	4
3	P	0,26	34	34	34	34	34	0,08	0,08	34	0,08	0,08	4
4	P	0,15	50	50	50	50	50	0,15	0,15	50	0,15	0,15	20
Faktor Penyesuaian:													
semesta dan pejalan kaki													
Tipe P													
F OS (11) F SF (12) F RT (13) F LT (14) F LT (15) F LT (16)													
1	P	0,22	32	32	32	32	32	0,88	1,0	32	1,0	1,0	17
2	P	0,14	22	22	22	22	22	0,58	1,0	22	1,0	1,0	6
3	P	0,26	34	34	34	34	34	0,87	1,0	34	1,0	1,0	14
4	P	0,15	50	50	50	50	50	0,91	1,0	50	1,0	1,0	27
Waktu Hijau Total													
Waktu siklus pra penyesuaian c us (det) = 69,79													
Waktu siklus disesuaikan c (det) = 70													
IFR = 0,52													

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Hari/Tanggal :  
 Kamis, 19 November 1998  
 Engineer : Baru Leksana & Muhammadiyah Zakir  
 Pukul : 08.00-09.00 WIB  
 Kota : Sleman DiYogyakarta  
 Periode : Jam Sibuk Pagi  
 Formulir SIC-V :  
 Simbang : Derasak Ijo  
 Soal : 4 Fase  
**KAPASITAS**  
**PANJANG ANTRIAN**

Kode pendekatan simpangan	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Kode arus	Kapasitas C=500/c	Derajat kejenuhan DS=Q/C	Waktu hujau (detik)	Waktu siklus (detik)	Reasio hujau GR=g/c	Jumlah kendaraan antri (simp)	NC1	NC2	NC	NQ max	QL(m)
1											
2	330	0.75			0.06						
3	270	0.67			0.09						
4	304	0.71			0.20						
5	460	0.72			0.39						
NCI=NC2 NQ=NC1+NC2 NQ max = 10% QL(m)											

ETCR (semua) =

Arus Total =



Perhitungan Arus Lalu lintas

Kode Pendek		Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)				Sepeda motor (MC)				Kend. Bermotor Total (MV)				Rasio berbelok				KEND. TAK BERMOTOR	
		Kend /jam	emp terlindung =1,0 emp terlawan =1,0	Kend /jam	emp terlindung =1,3 emp terlawan =1,3	Kend /jam	emp terlindung =1,3 emp terlawan =1,3	Kend /jam	emp terlindung =0,2 emp terlawan =0,4	Kend /jam	emp terlindung =0,2 emp terlawan =0,4	Kend /jam	emp terlindung =0,2 emp terlawan =0,4	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	P LT Eq(13)	P RT Eq(14)	Arus UM	Rasio UTM/MV Eq (15)
U	(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)				
	LT/LTOR	37	37		1	1,3		66	13,2		104	51,5				4					
	ST	64	64		76	98,8		74	14,8		214	177,6				11					
	RT	46	46		6	7,8		83	16,6		135	70,4			0,24	2					
	Total	147	147		83	107,9		223	44,6		453	299,5				17	0,04				
S	LT/LTOR	22	22		8	10,4		104	20,8		134	53,2				3					
	ST	71	71		43	55,9		94	18,8		208	145,7			0,21	3					
	RT	39	39		0	0		74	14,8		113	53,8				3					
	Total	132	132		51	66,3		272	54,4		455	252,7				7					
T	LT/LTOR	40	40		4	5,2		115	23		159	68,2				5					
	ST	104	104		32	41,6		614	122,8		750	268,4			0,19	85					
	RT	0	0		0	0		73	14,6		73	14,6				16					
	Total	144	144		36	46,8		802	160,4		982	351,2			0,04	106	0,11				
B	LT/LTOR	32	32		2	2,6		67	13,4		101	48				24					
	ST	95	95		29	37,7		479	95,8		603	228,5			0,15	39					
	RT	21	21		4	5,2		74	14,8		99	41				9					
	Total	148	148		35	45,5		620	124		803	317,5			0,13	72	0,09				

Tanggal : Kamis, 19 November 1998

Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta

Simpang : Demak Ijo

Pukul : 11.30 - 12.30 WIB

Engineer : Baru I. & M. Zakir

Soal : 4 Fase

Periode : Jam Sifuk Stang

ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)

Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPANG BERSINYAL										Hari/Tanggal : Kanus, 19 November 1998 / Pukul : 11.30-12.30 WIB		Engineer : Baru + Zakie								
Formulir SIG - IV :										Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta		Periode : Jam Sibuk Siang								
FASE DAN WAKTU SINYAL										Simpang : Denak Ijo		Soal : 4 Fase								
Distribusi arus lalu lintas (simp/jam)										Fase 1		Fase 2								
Kod a. pend ekat	Jenis da m ek ase nc	Tipe pend ekat	Kaso kendaraan berberek		Arus RT simp/jam	Lebar ekak (m)	Arus RT simp/jam Arus jmlh simp/jam-bijau	Nilai Jasar So	Nilai sesuai kan S	Arus lalu lntan simp. am. bijau Q	Fasio fase	Fasio arus FR= QS =FR CRIT /TER	Wakt u lntan (det)							
			P LTC P	P RT										P Arus smp RT Q	P Arus smp RT Q					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	
U	P	P	0,17	0,24	70,4	11,55	6980	0,53	0,98	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5975	248	1,04	0,09	4
S	P	P	0,21	0,21	53,8	9,45	5670	0,53	0,99	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4892	200	1,04	0,09	4
T	P	P	0,19	0,04	14,6	4,84	1904	0,83	0,90	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2191	351	0,16	0,37	15
B	P	P	0,15	0,13	41	3,6	2160	0,83	0,91	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1680	318	0,19	0,44	18
Waktu Hlang Total																				
LTI (det) = 19										Waktu siklus pra persesuaian c u a (det) = 58,77										
										Waktu siklus disesuaikan c (det) = 59										
										IFR = $\Sigma$ FR CRIT = 0,45										



Perhitungan Arus Lalu lintas

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : Kamis, 19 November 1998		Engineer : Baru L & M. Zakir													
Formulir SIG II		Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta															
- ARUS LALU LINTAS		Simpang : Demak Ijo		Soal : 4 Fase													
		Pukul : 12.30 - 13.30 WIB		Periode : Jam Sibuk Siang													
		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)		KEND. TAK BERMOTOR													
Kode Pendekat	Arah	Kendaraan ringan (LV)		Kend. Bermotor Total (MV)		Rasio berbelok	Rasio UM/UMV	Rasio Eq/Eq (15)									
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0	emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3	emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4													
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	37	37	37	0	0	0	123	24,6	24,6	160	61,6	61,6	0,14	0,14	27	27
	ST	126	126		104	135,2		84	16,8		314	278				45	
	RT	67	67		8	10,4		148	29,6		223	107		0,24	0,24	3	
	<b>Total</b>	<b>230</b>	<b>230</b>		<b>112</b>	<b>145,6</b>		<b>355</b>	<b>71</b>		<b>691</b>	<b>446,6</b>				<b>75</b>	<b>0,11</b>
S	LT/LTOR	36	36		14	18,2		141	28,2		191	82,4		0,24	0,24	5	5
	ST	82	82		26	28,6		387	77,4		495	188				7	
	RT	57	57		0	0		57	11,4		114	68,4			0,2	14	
	<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>175</b>		<b>40</b>	<b>46,8</b>		<b>585</b>	<b>117,3</b>		<b>800</b>	<b>339,1</b>				<b>26</b>	<b>0,03</b>
T	LT/LTOR	48	48		1	1,3		139	27,8		188	77,10		0,17	0,17	29	29
	ST	110	110		20	26		921	184,2		1051	320,2				63	
	RT	38	38		0	0		93	18,6		131	56,6			0,12	15	
	<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>196</b>		<b>21</b>	<b>27,3</b>		<b>1153</b>	<b>230,6</b>		<b>1370</b>	<b>453,9</b>				<b>107</b>	<b>0,08</b>
B	LT/LTOR	36	36		2	2,6		85	17		123	55,6		0,16	0,16	5	5
	ST	112	112		23	29,9		555	111		690	252,9				40	
	RT	23	23		10	13		70	14		103	50			0,14	9	
	<b>Total</b>	<b>171</b>	<b>171</b>		<b>35</b>	<b>45,5</b>		<b>710</b>	<b>142</b>		<b>916</b>	<b>358,5</b>				<b>54</b>	<b>0,06</b>

Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPANG BERSINYAL

Formulir SIG - IV :

FASE DAN WAKTU SINYAL

Distribusi arus lalu lintas (simp/jam)

Hari/Tanggal : Kamis, 19 November 1998 / Pakul : 12.30-13.30 WIB										Engineer : Baru + Zakie										
Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta										Periode : Jam Sibuk Siang										
Simpang : Demak Ijo										Soal : 4 Fase										
Fase 1					Fase 2					Fase 3		Fase 4								
Kod. pend. ekat	Hijau	Tipe pend. ekat	Raso kendaraan berbak		Arus RT simp/jam	Lebar efektif (m)	Nilai dasar	Nilai desruksikan	Arus lalu lintas simp/jam	Rasio arus fase	Rasio fase	Wakt. hijau (det)								
			P. LIO P.	P. RT									Arus RT sendi	Arus jenuh simp/jam						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
U	1	P	0.14		107	11.55	6930	0.83	0.95	1.0	1.0	1.06	1.0	1.0	1.0	5792	385	0.07	0.13	7
S	2	P	0.24		88.4	2.45	5670	0.83	0.99	1.0	1.0	1.05	1.0	1.0	1.0	4692	256	0.05	0.09	5
T	3	P	0.17		56.6	4.84	2904	0.83	0.91	1.0	1.0	1.03	1.0	1.0	1.0	2259	453	0.20	0.38	20
B	4	P	0.16		50	3.6	2160	0.83	0.92	1.0	1.0	1.04	1.0	1.0	1.0	1715	359	0.21	0.40	21
Waktu Hlang Total										IFR = Σ FR CRIT = 0.53										
LTI (det) = 19										Waktu siklus pra penyesuaian c (det) = 71.28										
										Waktu siklus desruksikan c (det) = 71										

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Pukul : 12.30-13.30 WIB  
 Formulir SIG-V :

Hari/Tanggal :  
 Karus, 19 November 1998  
 Engineer : Baru Leksana & Muhtamad Zakri

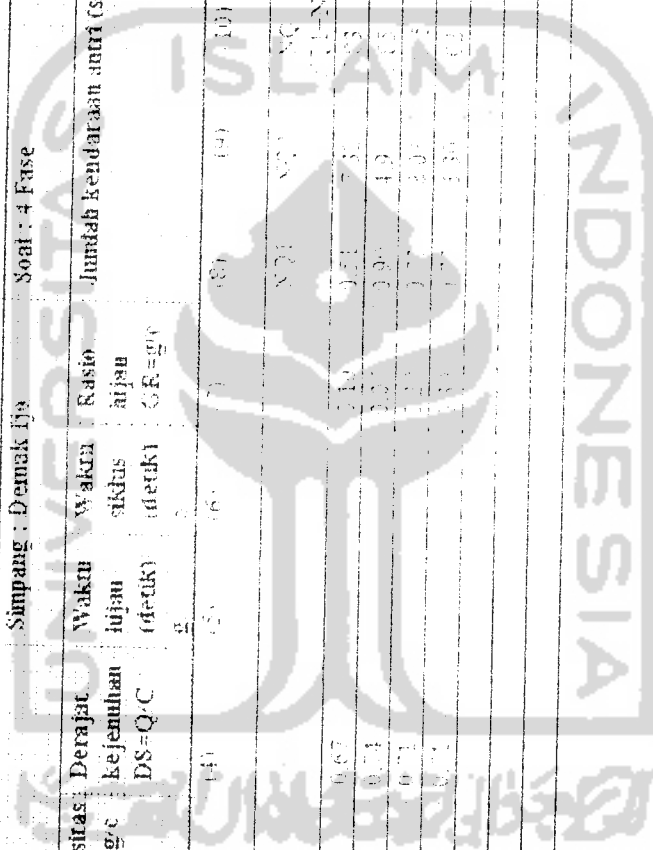
Kota : Sleman  
 DIYogyakarta  
 Periode : Jan Sibuk Siang

Simpang : Demak Ijo  
 Soal : 4 Fase

**-KAPASITAS**  
**-PANJANG ANTRIAN**

Kode pendak	Arus lalulintas simp, jam	Kapasitas C=Sxg/c	Derajat kejenuhan DS=Q/C	Waktu lujau (d-tik)	Waktu siklus (d-rtk)	Rasio anjau	Rasio GR=gr/c	Jumlah kendaraan antri (simp)	NOI	NOI	NOI	NOI	NOI	NOI	NOI	NOI	NOI	NOI	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
1	385	571	0,67	1,19	1,33	0,89	0,89	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	256	345	0,74	1,33	1,33	0,99	0,99	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	433	556	0,77	1,33	1,33	0,99	0,99	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	350	501	0,7	1,33	1,33	0,99	0,99	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

LTOR (remaja) =  
 Arus Total =



Perhitungan Arus Lalu lintas

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : Sabtu, 21 November 1998										Engineer : Baru L & M								
Formulir SIG-II : - ARUS LALU LINTAS		Kota : Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta										Zakir								
		Simpang : Demak Jfo										Soal : 4 Fase								
		Pukul : 07.00-08.00 WIB										Periode : Jam Sibuk Pagi								
		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)										KEND TAK BERMOTOR								
Kode Pendekat	Arah	Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda motor (MC)			Kend. Bermotor Total (MV)			Rasio berbelok		Arus UMM	Rasio UMM/V			
		Kend /jam	Emp terlindung = 1,0 smp/jam	Emp terlawan = 1,0 Terlan	Kend /jam	Emp terlindung = 1,3 smp/jam	Emp terlawan = 1,3 Terlan	Kend /jam	Emp terlindung = 0,2 smp/jam	Emp terlawan = 0,4 Terlan	Kend. /jam	Emp terlindung smp/jam	Emp terlawan smp/jam	PLT Eq(13)	PRT Eq(14)			Ken d/jam	Eq (15)	
U	LT/LTOR	25	25	25	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	ST	71	71	71	97	126,1	126,1	3,9	3,9	3,9	133	26,6	53,2	161	55,5	82,1	0,16		35	
	RT	57	57	57	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	97	19,4	38,8	155	77,7	97,1	0,22		45	
	<b>Total</b>	<b>153</b>	<b>153</b>	<b>153</b>	<b>101</b>	<b>131,3</b>	<b>131,3</b>	<b>131,3</b>	<b>131,3</b>	<b>131,3</b>	<b>310</b>	<b>62</b>	<b>124</b>	<b>564</b>	<b>346,3</b>	<b>408,3</b>			<b>140</b>	<b>0,25</b>
S	LT/LTOR	12	12	12	0	0	0	0	0	0	41	8,2	16,4	53	20,2	28,4	0,06		11	
	ST	80	80	80	80	104	104	104	104	104	133	26,6	53,2	293	210,6	237,2			3	
	RT	54	54	54	3	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	236	47,2	94,4	293	105,1	152,3	0,31		49	
	<b>Total</b>	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>83</b>	<b>107,9</b>	<b>107,9</b>	<b>107,9</b>	<b>107,9</b>	<b>107,9</b>	<b>410</b>	<b>82</b>	<b>164</b>	<b>639</b>	<b>335,9</b>	<b>417,9</b>			<b>63</b>	<b>0,1</b>
T	LT/LTOR	57	57	57	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	129	25,8	51,6	187	84,1	109,9	0,24		42	
	ST	110	110	110	37	48,1	48,1	48,1	48,1	48,1	374	74,8	149,6	521	232,9	307,7			106	
	RT	13	13	13	0	0	0	0	0	0	68	13,6	27,2	81	26,6	40,2	0,08		13	
	<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>38</b>	<b>49,4</b>	<b>49,4</b>	<b>49,4</b>	<b>49,4</b>	<b>49,4</b>	<b>571</b>	<b>114,2</b>	<b>228,4</b>	<b>789</b>	<b>343,6</b>	<b>457,8</b>			<b>161</b>	<b>0,2</b>
B	LT/LTOR	64	64	64	5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	279	55,8	111,6	348	126,3	182,1	0,15		82	
	ST	229	229	229	42	54,6	54,6	54,6	54,6	54,6	1721	344,2	688,4	1992	627,3	97			412	
	RT	32	32	32	4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	170	34	68	206	71,2	105,2	0,09		33	
	<b>Total</b>	<b>325</b>	<b>325</b>	<b>325</b>	<b>51</b>	<b>66,3</b>	<b>66,3</b>	<b>66,3</b>	<b>66,3</b>	<b>66,3</b>	<b>2170</b>	<b>434</b>	<b>868</b>	<b>2546</b>	<b>825,3</b>	<b>1259,3</b>			<b>527</b>	<b>0,21</b>

Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPANG BERSINYAL				Hari/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998 / Paloh : 07:00-08:00 WIB				Engineer : Baru + Zakie				
Formulir SIG-IV				Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta				Periode : Jam Sibuk Pagi				
FASE DAN WAKTU SINYAL				Simpang : Demak Ijo				Soal : 4 Fase				
Distribusi arus lalu lintas (imp/jen)				Fase 1				Fase 2				
				Fase 3				Fase 4				
Kod. pend. ekat	Hjau. pend. ekat	Tipe pend. ekat	Rasio kendaraan berbebek		Arus RT simp/jam	Lebar efektif (m)	Nilai lebar jalan (m)	Arus simp/ jam	Nilai arus simp/ jam	Rasio arus fase	Rasio arus fase	Waktu hijau (det)
			P	L								
			P	L	Arah sendiri	We	Nilai lebar jalan	Faktor Pergerakan	Nilai arus simp/ jam	Rasio arus fase	Rasio arus fase	Waktu hijau (det)
			RT	RT	Q							
semua box persentase												
Tipe F												
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
U	1	P	0.16	0.22	77.7	11.55	39.30	0.83	0.88	1.0	1.06	1.0
S	2	P	0.06	0.31	105.1	9.45	36.70	0.83	0.95	1.0	1.09	1.0
T	3	P	0.24	0.08	26.6	4.84	39.04	0.83	0.87	1.0	1.02	1.0
B	4	P	0.15	0.09	71.2	5.6	31.60	0.83	0.86	1.0	1.02	1.0
Waktu Hijau Total												
LIT (det) = 19												
Waktu siklus per pertemuan c/u (det) = 167.5												
Waktu siklus disesuaikan c (det) = 130												
IFR = Σ IFR CRIT = 0.80												

**Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian**

<b>SIMPANG BERSINYAL</b>		<b>Engineer : Baru Leksana &amp; Muhammad Zakir</b>	
Pukul : 07.00-08.00 WIB	Hari/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998		
Formulir SIG-V :	Kota : Sleman DIYogyakarta	Periode : Jam Sibuk Pagi	
<b>KAPASITAS</b>	Situating : Demak Ijo	Soal : 4 Fase	

**PANJANG ANTRIAN**

Kode	Arus Pendekat	Kapasitas (C=Skycap)	Derajat Kejujahan (DS=Q/C)	Waktu Hujan (detik)	Waktu Hujan (detik) GR=100%	Rasio Hujan	Waktu skius (detik)	Waktu Hujan (detik)	GR=100%	Jumlah kendaraan antri (smp)	NC1	NC2	NC3	NC4	NC5	NC mar	CL (m)
1	2	13	0.4	5	6	0.7	6	6	0.7	10	10	10	10	10	10	11	12
2	3	13	0.4	5	6	0.7	6	6	0.7	10	10	10	10	10	10	11	12
3	4	13	0.4	5	6	0.7	6	6	0.7	10	10	10	10	10	10	11	12
4	5	13	0.4	5	6	0.7	6	6	0.7	10	10	10	10	10	10	11	12
5	6	13	0.4	5	6	0.7	6	6	0.7	10	10	10	10	10	10	11	12
6	7	13	0.4	5	6	0.7	6	6	0.7	10	10	10	10	10	10	11	12
7	8	13	0.4	5	6	0.7	6	6	0.7	10	10	10	10	10	10	11	12
8	9	13	0.4	5	6	0.7	6	6	0.7	10	10	10	10	10	10	11	12
<b>LTOR (rumus) =</b> <b>Arus Total =</b>																	



Perhitungan Fase dan waktu sinyal

<b>SIMPANG BERSINYAL</b>		Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998 / Pukul : 11.30-12.30 WIB		Engineer : Baru L. M. Zaidi	
Formulir SIG - IV :		Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta		Periode : Jam Sibuk Siang	
<b>FASE DAN WAKTU SINYAL</b>		Simpang : Demak Ijo		Soal : 4 Fase	
Distribusi arus lalu lintas (simp/jam)		Fase 1		Fase 2	
		Fase 3		Fase 4	

Kode	Jalur dalam fase	Tipe	Fase kendaraan	Arus RT simp/jam	Lebar efektif (m)	Nilai dasar	Faktor Penyesuaian											Nilai disesuaikan	Arus lalu lintas simp/jam	Fase	Waktu hijau (det)
							P	P	RT	RT	Arus simp/jam	W <sub>s</sub>	So	Faktor Penyesuaian	F <sub>CS</sub>	F <sub>SE</sub>	F <sub>SE</sub>				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	
U	1	P	P	0.16	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	260	0.04	0.08	4	
S	2	P	P	0.25	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	207	0.04	0.08	4	
T	3	P	P	0.21	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	417	0.19	0.59	18	
B	4	P	P	0.18	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	368	0.22	0.45	21	
<p>Waktu Hijau Total</p> <p>Waktu siklus pra penyesuaian c<sub>ua</sub> (det) = 65.69</p> <p>Waktu siklus disesuaikan c<sub>uadet</sub> = 66</p> <p>IFR = Σ FR CRIT = 0.49</p>																					

Perhitungan Arus Lalu lintas

Kode Pendekat		Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)				Sepeda motor (MC)				Kend. Bermotor Total (MV)				Rasio berbelok		Arus UM Kend./jam	Rasio UUM/ MV Eq (15)
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0		emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		P LT Eq(13)	P RT Eq(14)				
(1)	(2)	Kend /jam	simp/jam	Terdung	Terdung	Kend /jam	simp/jam	Terdung	Terdung	Kend /jam	simp/jam	Terdung	Terdung	Kend /jam	simp/jam	Terdung	Terdung		
U	LT/LTOR	47	47	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	ST	141	141				0	0	0	129	25,8		176	72,8		35			
	RT	70	70				103	133,9		92	18,4		336	293,3		39			
	<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>258</b>				<b>110</b>	<b>143</b>		<b>362</b>	<b>72,4</b>		<b>730</b>	<b>473,4</b>		<b>1</b>			
S	LT/LTOR	37	37				4	5,2		140	28		181	70,2		6			
	ST	99	99				61	79,3		87	17,4		247	195,7		6			
	RT	61	61				0	0		80	16		141	77		14			
	<b>Total</b>	<b>197</b>	<b>197</b>				<b>65</b>	<b>84,5</b>		<b>307</b>	<b>61,4</b>		<b>569</b>	<b>342,9</b>		<b>26</b>			<b>0,05</b>
T	LT/LTOR	53	53				2	2,6		146	29,2		201	84,8		22			
	ST	103	103				23	29,9		984	196,8		1110	329,7		99			
	RT	41	41				0	0		107	21,4		148	62,4		13			
	<b>Total</b>	<b>197</b>	<b>197</b>				<b>25</b>	<b>32,2</b>		<b>1237</b>	<b>247,4</b>		<b>1459</b>	<b>476,6</b>		<b>134</b>			<b>0,09</b>
B	LT/LTOR	50	50				3	3,9		109	21,8		162	75,7		9			
	ST	134	134				25	32,5		595	119		754	285,5		42			
	RT	32	32				11	14,3		78	15,6		121	61,9		11			
	<b>Total</b>	<b>216</b>	<b>216</b>				<b>39</b>	<b>507</b>		<b>782</b>	<b>156,4</b>		<b>1037</b>	<b>423,1</b>		<b>62</b>			<b>0,06</b>

Tanggal : Senin, 16 November 1998

Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta

Simpang : Demak Jjo

Pukul : 12.30-13.30 WIB

Engineer : Baru L & M Zakir

Soal : 4 Fase

Periode : Jam Sibuk Siang

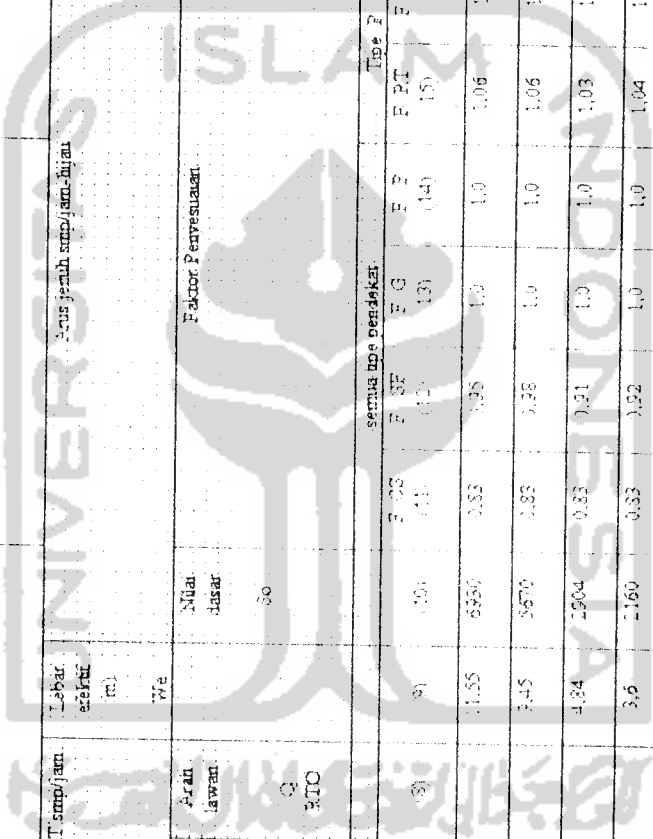
ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)

KEND. TAK BERMOTOR



**Perhitungan Fase dan waktu sinyal**

SIMPANG BERSINYAL						Engineer: Baru + Zakie							
Formulir SIG - IV :						Periode : Jam Sibuk Siang							
FASE DAN WAKTU SINYAL						Soal : 4 Fase							
Distribusi arus lalu lintas (simp/jam)				Fase 1	Fase 3	Fase 4							
Kod. pend. alat	Jumlah dalam Esse. no.	Tipe pend. alat	Rasio kendaraan berbelok		Arus RT simp/jam.	Lebar efektif (m)							
			P. LI	P. RT									
		P. LTR	P. RT	Arus RT simp/jam.	Arus LTR simp/jam.	Arus RT simp/jam.							
		P. LTR	P. RT	Arus RT simp/jam.	Arus LTR simp/jam.	Arus RT simp/jam.							
U	1	P	0.15	0.33	107.5	3.55	Nilai dasar 50	Faktor Penyesuaian	Nilai disesuaikan 50	Arus lalu lintas simp/jam	Rasio arus	Rasio fase	Waktu hilang (det)
S	2	P	0.20	0.33	77	3.45	50	1.0	1.0	401	0.07	0.12	8
T	3	P	0.18	0.33	52.4	4.84	2504	1.0	1.0	273	0.06	0.10	6
B	4	P	0.18	0.33	61.9	3.6	2160	1.0	1.0	423	0.21	0.36	23
<b>Waktu Hilang Total</b>													
LTI (det) = 19						Waktu siklus pra penyesuaian c (det) = 31.71		Waktu siklus disesuaikan c (det) = 92		IFR = Σ.FR.CRIT = 0.59			

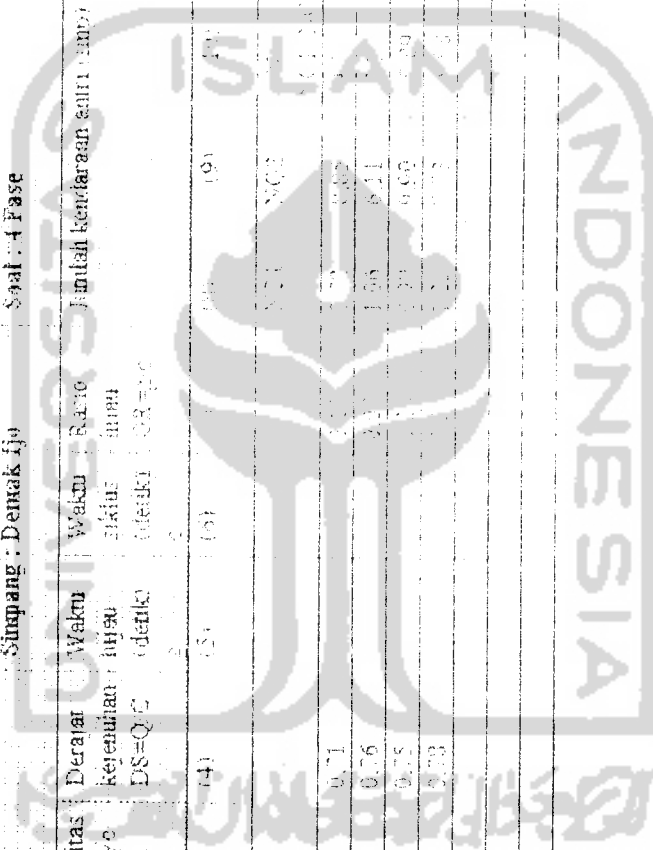


Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Pukul : 12.30-13.30 WIB  
 Hari/Tanggal :  
 Senin, 16 November 1978  
 Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir

Formulir SIG-V :  
**KAPASITAS**  
 Kota : Sleman DIYogyakarta Periode : Jam Sibuk Siang  
 Simpang : Denkak Ijo Saat : 4 Fase

PANJANG ANTRIAN										
Kode pendekatan	Arus simpayan	Kapasitas C=Skgo	Derajat Kejenutuan DS=Q/C	Waktu (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio	Jumlah kendaraan antrian	100	110	120
1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	401	365	0,71	10	60	0,16	14	14	14	14
2	373	338	0,90	10	60	0,15	14	14	14	14
3	477	634	0,75	10	60	0,16	14	14	14	14
4	423	344	0,81	10	60	0,16	14	14	14	14
LIGOR (Pemuk) =										
Arus Total =										



Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian  
**SIMPANG BERSINYAL**  
 Pukul : 11.30-12.30 WIB  
 Formidir SIG-V :  
**KAPASITAS**  
**PANJANG ANTRIAN**

Hari/Tanggal :  
 Senin, 16 November 1998  
 Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir  
 Kota : Siemam DIYogyakarta  
 Periode : Jam Sibuk Siang  
 Simpang : Druak Ijo  
 Soal : 4 Fase

Kode	Alas	Kapasitas	Derajat Kepecahan DS=Q/C	Waktu hijau (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hijau GR=gc/c	Jumlah kendaraan antri (smp)	NO1	NO2	NO	NO max	QL (m)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	300	2,1	0,1	10	10	1	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
2	306	2,2	0,2	10	10	1	0,06	4,68	3,36	3	3	13,85
3	309	2,3	0,3	10	10	1	0,06	3,72	4,38	4	4	10,58
4	315	2,5	0,5	10	10	1	0,37	0,56	0,84	11	11	15,94
5	321	2,7	0,7	10	10	1	0,37	0,61	1,09	11	11	15,94

TCR (smp) =  
 KAPASITAS =



Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPANG BERSINYAL

Formulir SIG - IV :

FASE DAN WAKTU SINYAL

Distribusi arus lalu lintas (simp/jam)

Kode		Hijau dalam pendekat	Rasio kendaraan berbalok		Arus RT simp/jam	Lebar efektif (m)	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Nilai dasar	Nilai desentralisasi	Arus lalu lintas simp/jam	Rasio arus fase	Waktu hijau (det)			
			P. LI E.	P. RT			P. LI E.	P. RT	P. LI E.	P. RT	Arus simp/jam	Rasio arus fase								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
D	1	P	0.16		0.19	66.4	Q RT	11.55	5930	0.83	0.95	1.0	1.0	1.35	1.0	5738	290	0.05	0.09	3
S	2	P	0.06		0.31	105.1	Q RT	9.45	5670	0.83	0.95	1.0	1.0	1.05	1.0	4828	316	0.07	0.12	7
T	3	P	0.24		0.08	26.5	Q RT	4.84	2904	0.83	0.87	1.0	1.0	1.02	1.0	3139	343	0.16	0.28	17
B	4	P	0.17		0.1	50.2	Q RT	3.6	2160	0.83	0.91	1.0	1.0	1.05	1.0	1680	502	0.3	0.52	32
<p>Waktu Hijau Total                      LII (det) = 19</p> <p>Waktu siklus pra penyusunan c tua (det) = 79.76                      Waktu siklus disarmanikan c (det) = 80</p> <p>Waktu siklus pra penyusunan c tua (det) = 79.76                      Waktu siklus disarmanikan c (det) = 80</p> <p>FR = 2.FR.CRII = 0.85</p>																				

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

<p><b>SIMPANG BERSINYAL</b></p> <p>Pukul : 08.00-09.00 WIB</p> <p>Formulir SIG-V :</p> <p><b>KAPASITAS</b></p> <p><b>PANJANG ANTRIAN</b></p>		<p>Haiz Tanggal : Sabtu, 21 November 1998</p> <p>Kota : Sleman Yogyakarta Simpang : Demak Ijo</p> <p>Engineer : Barn Leksana &amp; Muhamad Zakir</p> <p>Periode : Jam Sibuk Pagi Soal : 4 Fase</p>
<p>Kode</p> <p>Akses</p> <p>Arus</p> <p>Kapasitas : Derajat ketelitian LS=O-C</p> <p>C=50% c</p> <p>satuan</p>	<p>Waktu hijau (detik)</p> <p>Waktu siklus (detik)</p> <p>Rasio hijau GR=g/c</p>	<p>Waktu hijau (s)</p> <p>Waktu siklus (s)</p> <p>(%)</p> <p>(%)</p> <p>(%)</p>
<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
<p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p>	<p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p>	<p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p> <p>Q (m<sup>2</sup>/jam)</p>
<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>



Perhitungan Arus Lalu lintas

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Formulas SIG II :  
 - ARUS LALU LINTAS

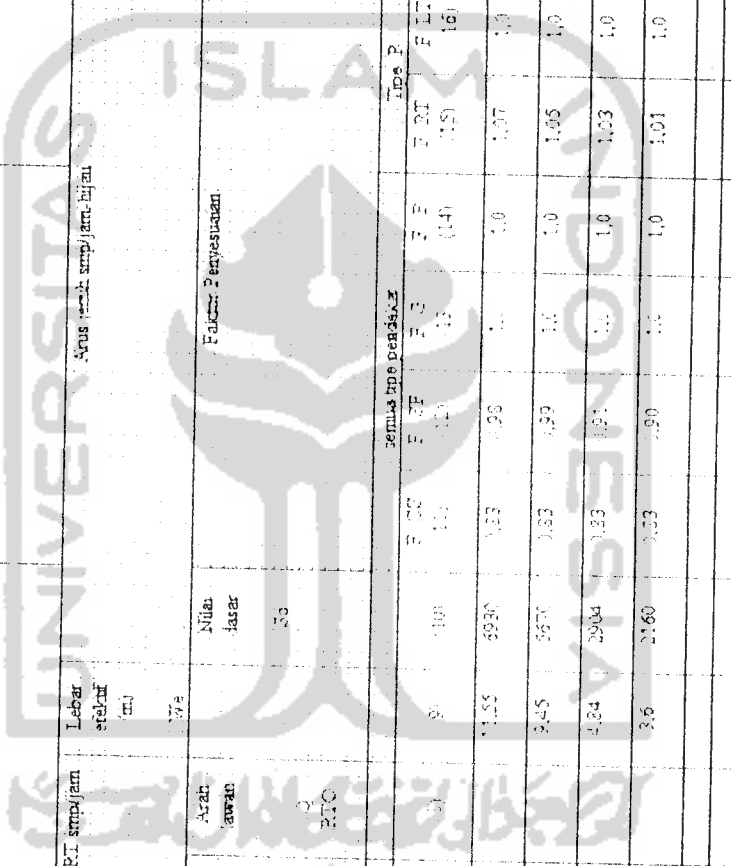
Tanggal : Sabtu, 21 November 1998  
 Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Simpang : Demak Ijo  
 Pukul : 11.30-12.30 WIB

Engineer : Baru L & M. Zakir  
 Soal : 4 Fase  
 Periode : Jam Sibuk Siang

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda motor (MC)			Kend. Bermotor Total (MV)			Rasio berbelok	Arus UMM /jam	Rasio UMM / Eq (15)	
		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. Bermotor Total (MV)									
		Kend /jam	smp/jam	Terdung	Terlawan	Kend /jam	smp/jam	Terdung	Terlawan	Kend /jam	smp/jam	Terdung	Terlawan				PLT Eq(13)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	33	33		2	2,6	71	14,2	79	15,8	106	49,8	6				
	ST	65	65		73	94,9	80	16	217	175,7	7						
	RT	57	57		8	10,4	80	16	145	83,4	5			0,27			
	<b>Total</b>	<b>155</b>	<b>155</b>		<b>83</b>	<b>107,9</b>	<b>230</b>	<b>46</b>	<b>468</b>	<b>308,9</b>	<b>18</b>	<b>0,04</b>					
S	LT/LTOR	25	25		4	5,2	117	23,4	146	53,6	5						
	ST	73	73		51	66,3	86	17,2	210	156,5	4						
	RT	36	36		0	0	85	17	121	53	7			0,2			
	<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>134</b>		<b>55</b>	<b>71,5</b>	<b>288</b>	<b>57,6</b>	<b>477</b>	<b>263,1</b>	<b>16</b>	<b>0,03</b>					
T	LT/LTOR	38	38		3	3,9	140	28	181	69,9	27			0,15			
	ST	114	114		27	35,1	981	196,2	1122	345,3	88						
	RT	32	32		0	0	111	22,2	143	54,2	16			0,12			
	<b>Total</b>	<b>184</b>	<b>184</b>		<b>30</b>	<b>39</b>	<b>1232</b>	<b>246,4</b>	<b>1446</b>	<b>469,4</b>	<b>131</b>	<b>0,09</b>					
B	LT/LTOR	0	0		2	2,6	82	16,4	84	19	21			0,05			
	ST	190	190		46	59,8	484	96,8	720	346,6	59						
	RT	0	0		5	6,5	69	13,8	74	20,3	15			0,05			
	<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>190</b>		<b>53</b>	<b>68,9</b>	<b>635</b>	<b>127</b>	<b>878</b>	<b>385,9</b>	<b>95</b>	<b>0,11</b>					

Perhitungan Fase dan waktu sinyal

<p>Hari/Janggal : Sabtu, 21 November 1998 / Pukul : 11.30-12.30 WIB</p> <p>Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta</p> <p>Simpang : Demak Ijo</p> <p>Engineer : Bara + Zakie</p>											
<p>Fase 1</p>											
Kod	Hijau	Tipe pend ekat	Rasio kendaraan berbelok	Arus PI simpang	Lebar efektif	Arus	Arus PI	Arus	Arus	Arus	Arus
pend ekat	dalam fase	no.	P LIO Z	P RI	m²	Arus	Arus	Arus	Arus	Arus	Arus
			P LIO Z	P RI	m²	Arus	Arus	Arus	Arus	Arus	Arus
			P LIO Z	P RI	m²	Arus	Arus	Arus	Arus	Arus	Arus
			P LIO Z	P RI	m²	Arus	Arus	Arus	Arus	Arus	Arus
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
T	1	P	0.16	0.27	11.55	33.4	33.3	1.0	1.07	1.0	1.0
S	2	P	0.20	0.20	9.45	53	3.3	1.0	1.05	1.0	1.0
F	3	P	0.15	0.12	4.84	54.2	3.3	1.0	1.03	1.0	1.0
B	4	P	0.05	0.05	3.6	10.3	3.3	1.0	1.01	1.0	1.0
<p>Fase 2</p>											
<p>Fase 3</p>											
<p>Fase 4</p>											
<p>Waktu hilang Total</p>											
<p>LTI (det) = 19</p>											
<p>Waktu siklus pra penyesuaian c / u / det = 71.28</p>											
<p>Waktu siklus disesuaikan c / det = 71</p>											
<p>IFR = <math>\sum</math> FR CRIT = 0.53</p>											



**Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian**

**SIMPANG BERSINYAL**

Pukul : 11.30-12.30 WIB

Formulir SIG-V

KAPASITAS

PANJANG ANTRIAN

Hari Tanggal :  
 Tanggal : 21 November 1998  
 Engineer : Baru Leksana & Muhamad Zakir

Kota : Semarang  
 Lokasi : Semarang  
 Periode : Jam Sibuk Slang  
 Simpang : Dennek Eja  
 Soal : 4 Fase

Code	ALAS	Lebar	Lebar	Lebar	Rasio	Jumlah kendaraan antri (grup)
Lebar	Lebar	Lebar	Lebar	Lebar	Lebar	Lebar
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4

NOI	NOE	NO	NO max	QLama
NOI-NOE	NOE	NO	NO max	QLama
1-2	25	25	17	17.31
3-4	108	113	1	16.93
5-6	216	206	11	53.72
7-8	819	823	13	96.87

WISNONSIA



Perhitungan Arus Lalu Lintas

Kode Pendekat		Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda motor (MC)			Kend. Bermotor Total (MV)			Rasio berbelok			Arus UM		Rasio UM/MV
		Kend /jam	simp/jam	Terlindung	Kend /jam	simp/jam	Terlindung	Kend /jam	simp/jam	Terlindung	Kend /jam	simp/jam	Terlindung	PLT Eq(13)	P RT Eq(14)	Kend /jam	Eq (15)		
(1)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
U	LT/LTOR	54	54		0	0		129	25,8		183	79,8		0,18		74			
	ST	141	141		89	115,7		88	17,6		318	274,3				57			
	RT	58	58		0	0		159	31,8		217	89,8		0,20		8			
	<b>Total</b>	<b>253</b>	<b>253</b>		<b>89</b>	<b>115,7</b>		<b>376</b>	<b>75,2</b>		<b>718</b>	<b>443,9</b>				<b>139</b>		<b>0,19</b>	
S	LT/LTOR	47	47		5	6,5		126	25,2		178	78,7		0,29		5			
	ST	88	88		14	18,2		81	16,2		183	122,4				8			
	RT	49	49		0	0		85	17		134	66		0,25		9			
	<b>Total</b>	<b>184</b>	<b>184</b>		<b>19</b>	<b>24,7</b>		<b>292</b>	<b>58,4</b>		<b>495</b>	<b>267,1</b>				<b>23</b>		<b>0,05</b>	
T	LT/LTOR	59	59		9	11,7		126	25,2		194	95,9		0,20		7			
	ST	107	107		27	35,1		934	186		1068	328,1				104			
	RT	32	32		0	0		74	14,4		106	46,4		0,10		22			
	<b>Total</b>	<b>198</b>	<b>198</b>		<b>36</b>	<b>46,8</b>		<b>1134</b>	<b>225,6</b>		<b>1368</b>	<b>470,4</b>				<b>133</b>		<b>0,10</b>	
B	LT/LTOR	5	5		0	0		100	82		105	87		0,20		7			
	ST	134	134		26	33,8		581	116,2		741	284				56			
	RT	33	33		11	14,3		83	16,6		127	63,9		0,15		12			
	<b>Total</b>	<b>172</b>	<b>172</b>		<b>37</b>	<b>48,10</b>		<b>764</b>	<b>214,8</b>		<b>973</b>	<b>434,9</b>				<b>75</b>		<b>0,08</b>	

Hari/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998  
 Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Simpang : Demak Ijo  
 Pukul : 12.30-13.30 WIB

Engineer : Baru L & M Zakir  
 Soal : 4 Fase  
 Periode : Jam Sibuk Siang

ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)  
 KEND. TAK BERMOTOR





Perhitungan Arus Lalu Lintas

SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998										Engineer : Baru L. & M. Zakir									
Formula SIG-H :		Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta																			
- ARUS LALU LINTAS		Simpang : Demak Ijo										Soal : 4 Fase									
		Pukul : 16.00-17.00 WIB										Periode : Jam Sibuk Sore									
		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)										KEND. TAK BERMOTOR									
Kode Pendekat	Arah	Kendaraan ringan (LV)				Kendaraan berat (HV)				Sepeda motor (MC)				Kend. 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		emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4		P LT Eq(13)	P RT Eq(14)	ARUS UMUM	Rasio UMUM
		Kend/jam	sup/jam	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	sup/jam	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	sup/jam	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	sup/jam	Terlindung	Terlawan	Kend/jam	sup/jam	Eq(15)	
U	LT/LTOR	30	30	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)			
	ST	73	73			41	53,3		93	18,6		207	144,9					8			
	RT	97	97			4	5,2		202	40,4		303	142,6			0,41		104			
	Total	200	200			45	58,5		435	87		680	345,5					130		0,19	
S	LT/LTOR	41	41			5	3,9		76	15,2		120	60,1			0,15		10			
	ST	104	104			84	109,2		98	19,6		286	232,8					2			
	RT	30	30			4	5,5		94	18,8		178	104			0,27		21			
	Total	225	225			91	113,1		268	53,6		584	391,7					33		0,06	
T	LT/LTOR	67	67			1	1,3		146	29,2		214	97,5			0,15		31			
	ST	205	205			40	52		1072	214,4		1317	471,4					381			
	RT	40	40			1	1,3		126	25,2		167	66,5			0,1		36			
	Total	312	312			42	54,6		1344	268,8		1698	635,4					448		0,26	
B	LT/LTOR	52	52			8	10,4		139	27,8		199	90,2			0,22		30			
	ST	109	109			30	39		563	112,6		702	260,6					28			
	RT	42	42			3	3,9		87	17,4		132	63,3			0,13		22			
	Total	203	203			41	53,3		789	157,8		1033	414,1					80		0,08	

Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPANG BERSINYAL

Forumhir SIC - IV :

FASE DAN WAKTU SINYAL

Ditentukan arus lalu lintas (simp/jam)

Harajanggal : Sabtu, 21 November 1996. Pukul : 16.00-17.00 WIB  
Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta

Simpang : Demak Ijo

Engineer : Baru + Zekie

Periode : Jam Sibuk Sore

Soral : 4 Fase

Fase 4

Fase 2

Fase 1

Jadw. pend. ekar	Ejau dalam fase no	Tipe pend. ekat	Rasio leudaraan berbelek	Arus RT simp/jam		Lebar efektif (m)	Nilai dasar Sa	Faktor Pergerakan	Nilai disesuaikan	Arus lalu lintas	Rasio arus	Rasio fase	Waktu
				P LIC R	P RT								
				P RT	Arus jenuh simp/jam								
					Arus sertain Q RT								
Semua bodi penuskar													
												Waktu Erlang Total LTI(det) = 19	
												Waktu siklus pra penyesuaian c u a i (det) = 104.69 Waktu siklus disesuaikan c i (det) = 105	
												IPR = $\Sigma IPR CRIT = 0.68$	

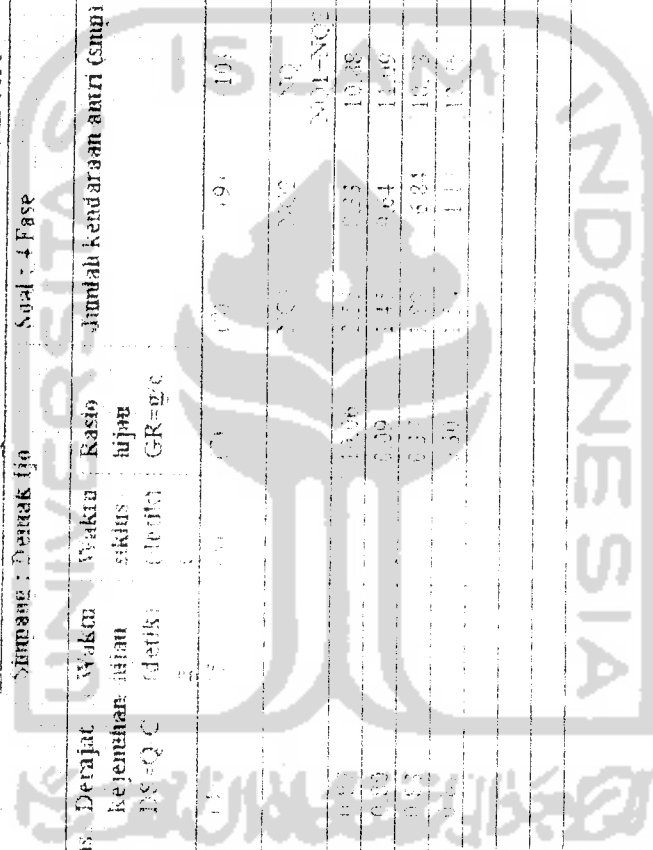
Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

SIMPANG BERSINYAL  
 Pukul : 16.00-17.00 WIB  
 Formulir SIG-V :  
 - KAPASITAS  
 - PANJANG ANTRIAN

Start Tanggal : Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir  
 Sabtu, 21 November 1998  
 Lokasi : Stेशन DT Yogyakarta Periode : Jam Sibuk Sore  
 Simpang : Derrak (1)

Kode pendek	Arus lalu-lintas simp. jalan	Kapasitas C=500 c	Detajat Kejumlahan nilai DS=Q C	Waktu siklus (100%)	Kasio lujang (100%)	Rasio lujang (100%)	Jumlah kendaraan antri (simp)	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	
1	200	100	0,00	1,000	1,000	1,000	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08
2	337	175	0,50	0,300	0,300	0,300	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09	11,09
3	183	90	0,50	0,300	0,300	0,300	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24	10,24
4	411	205	0,50	0,300	0,300	0,300	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10

ETOR (semua) =  
 Arus Total =



Perhitungan Arus Lalu lintas

SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998		Engineer : Baru E. S. M. Zakir												
Formulir SIG II :		Kota : Stenan Daerah Istimewa Yogyakarta		Soal : 4 Fase												
- ARUS LALU LINTAS		Simpang : Demak Ijo		Periode : Jam Sibuk Sore												
		Pukul : 17.00-18.00 WIB		KEND. TAK BERMOTOR												
		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														
Kode Pendekat	Arah	Kendaraan ringan (LV)		Kendaraan berat (HV)		Sepeda motor (MC)		Kend. Bermotor Total (MV)		Rasio berbelok		Arus UUM /jam	Rasio UUM/ V Eq (15)			
		Kend /jam	Emp terhindang = 1,0 emp terlawan = 1,0	Kend /jam	Emp terhindang = 1,3 emp terlawan = 1,3	Kend /jam	Emp terhindang = 0,2 emp terlawan = 0,4	Terhindang	Terlawan	Terhindang	Terlawan			P LT Eq(13)	P RT Eq(14)	
U	LT/LTOR	22	22	2	2,6	128	25,6	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	ST	91	91	47	61,1	130	26	26	268	178,1	6	19				
	RT	65	65	0	0	171	34,2	34,2	236	99,2	6	6				
	<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>178</b>	<b>49</b>	<b>63,7</b>	<b>429</b>	<b>85,8</b>	<b>85,8</b>	<b>656</b>	<b>327,5</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>0,12</b>			
S	LT/LTOR	33	33	8	10,4	102	20,4	20,4	143	63,8	18	18				
	ST	82	82	60	78	84	16,8	16,8	226	176,8	7	7				
	RT	55	55	7	9,1	106	21,2	21,2	168	85,3	12	12		0,26		
	<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>170</b>	<b>75</b>	<b>97,5</b>	<b>292</b>	<b>58,4</b>	<b>58,4</b>	<b>537</b>	<b>325,9</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>0,07</b>			
T	LT/LTOR	70	70	3	3,9	146	29,2	29,2	219	103,1	31	31		0,18		
	ST	177	177	31	40,3	1072	214,4	214,4	1280	431,7	381	381				
	RT	20	20	2	2,6	126	25,2	25,2	148	47,8	36	36		0,08		
	<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>267</b>	<b>36</b>	<b>46,8</b>	<b>1344</b>	<b>268,8</b>	<b>268,8</b>	<b>1647</b>	<b>582,6</b>	<b>448</b>	<b>448</b>	<b>0,27</b>			
B	LT/LTOR	47	47	5	6,5	152	30,4	30,4	204	83,9	21	21		0,23		
	ST	77	77	17	22,1	516	103,2	103,2	610	202,3	33	33				
	RT	42	42	8	10,4	101	20,2	20,2	151	72,6	12	12		0,20		
	<b>Total</b>	<b>166</b>	<b>166</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>769</b>	<b>153,8</b>	<b>153,8</b>	<b>965</b>	<b>358,8</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>0,07</b>			





**Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian**

**SIMPANG BERSINYAL**

Pukul : 17.00-18.00 WIB

Formulir SIG-V

-KAPASITAS

-PANJANG ANTRIAN

Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakri

Hari Tanggal : Sabtu 21 November 1998

Kota : Sleman DIYogyakarta

Simpang : Demak Ijo

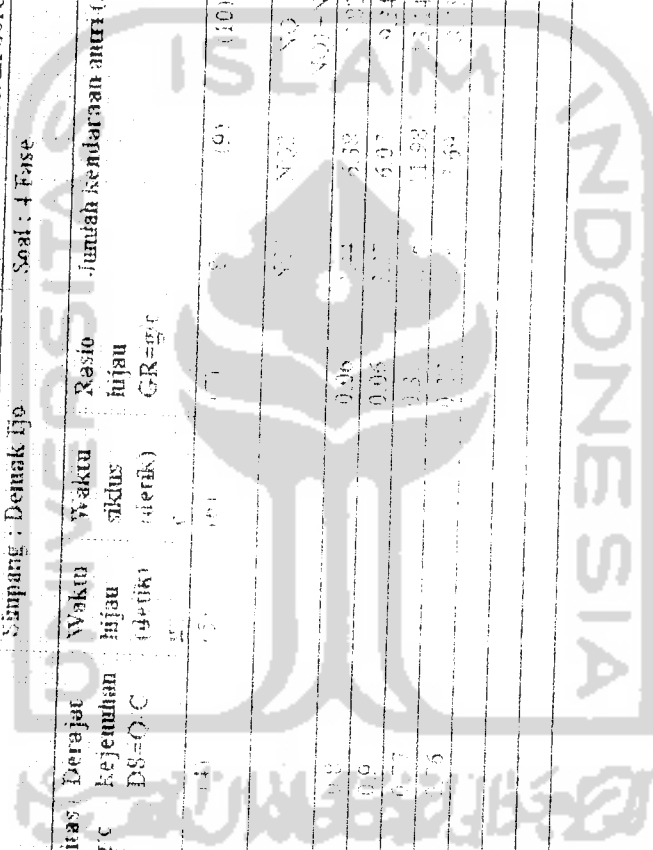
Periode : Jam Sibuk Sore

Soal : 4 Fase

Node	Arus lalu-lintas simp-jam	Kapasitas C=8xg/c	Derajat Kejumlahan DS=O/C	Waktu hujau (4=0/k)	Waktu siklus (terak)	Rasio hujau GR=g/c	Resio hujau	Jumlah kendaraan antri (smp)	N <sub>0</sub>	N <sub>0</sub> / (N <sub>0</sub> - N <sub>0</sub> )	N <sub>0</sub> max	PL/0m
1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
	277	348	0,8			0,06		2,38	0,07	12	20,37	
	261	293	0,6			0,05		4,07	0,24	14	19,02	
	183	213	0,77			0,3		11,98	0,24	18	21,38	
	150	174	0,76			0,17		1,90	0,17	13	17,02	

GR semua =

GR Total =



Perhitungan Panjang antrian dengan  $k = 520$  dalam smp

Periode	$S_0$	$S$	$Q$	$C$	GR	DS	NQ1	NQ2	NQ
Senin Pagi	1872	1441	788	842	0,58	0,94	26,28	5,94	32,22
Senin Pagi	1872	1441	549	626	0,43	0,88	10,63	2,94	13,57
Senin Siang	1872	1441	368	459	0,32	0,80	6,17	1,45	7,62
Senin Siang	1872	1441	423	457	0,32	0,93	9,33	4,74	14,07
Kamis Pagi	1872	1441	700	746	0,52	0,94	20,45	5,82	26,27
Kamis Pagi	1872	1441	469	556	0,39	0,84	8,27	2,03	10,30
Kamis Siang	1872	1441	318	440	0,31	0,72	4,63	0,78	5,41
Kamis Siang	1872	1441	359	426	0,30	0,84	6,63	2,01	8,64
Sabtu Pagi	1872	1441	825	1075	0,75	0,77	17,63	1,16	18,79
Sabtu Pagi	1872	1441	502	576	0,39	0,87	10,30	2,66	12,96
Sabtu Siang	1872	1441	386	487	0,34	0,79	6,87	1,35	8,22
Sabtu Siang	1872	1441	435	480	0,33	0,91	9,02	3,86	12,88
Sabtu Sore	1872	1441	414	439	0,30	0,94	11,77	5,24	17,01
Sabtu Sore	1872	1441	359	395	0,27	0,91	8,11	3,76	11,87

(Sumber : Analisis Data)

Perhitungan Panjang antrian dengan  $k = 625$  dalam smp

Periode	$S_0$	$S$	$Q$	$C$	GR	DS	NQ1	NQ2	NQ
Senin Pagi	2250	1733	788	1013	0,58	0,78	21,825	1,2585	23,083
Senin Pagi	2250	1733	549	753	0,43	0,73	9,629	0,8448	10,474
Senin Siang	2250	1733	368	551	0,32	0,67	5,84	0,51	6,35
Senin Siang	2250	1733	423	550	0,32	0,77	8,69	1,15	9,84
Kamis Pagi	2250	1733	700	898	0,52	0,78	17,59	1,26	18,85
Kamis Pagi	2250	1733	469	668	0,39	0,70	7,65	0,66	8,31
Kamis Siang	2250	1733	318	529	0,31	0,60	4,42	0,25	4,67
Kamis Siang	2250	1733	359	513	0,30	0,70	6,27	0,66	6,93
Sabtu Pagi	2250	1733	825	1293	0,75	0,64	14,32	0,39	14,71
Sabtu Pagi	2250	1733	502	693	0,39	0,72	9,46	0,78	10,24
Sabtu Siang	2250	1733	386	586	0,34	0,66	6,48	0,47	6,95
Sabtu Siang	2250	1733	435	578	0,33	0,75	8,39	0,99	9,38
Sabtu Sore	2250	1733	414	528	0,30	0,78	11,03	1,25	12,28
Sabtu Sore	2250	1733	359	475	0,27	0,76	7,69	1,06	8,75

(Sumber : Analisis Data)

“NILAI-NILAI CHI KWADRAD”

df	taraf signifikan ( $\alpha$ )							
	0,995	0,990	0,975	0,950	0,900	0,850	0,800	0,750
1	3927,10	157088,10	982069,10	393214,10	84146	502389	663490	787944
2	0,100251	020101	050636	102587	599147	737776	921034	105966
3	0,0717212	114832	215795	351846	781473	934840	113449	128381
4	0,2069900	297110	484419	710721	948773	111433	132767	148602
5	0,4117400	554300	831211	114548	110705	128325	150863	167496
6	0,675727	872085	123735	163539	125916	144194	168119	185476
7	0,989265	1239043	168987	216745	140671	160128	184753	202777
8	13,44419	1646482	217973	273364	155073	175346	200902	219550
9	17,34926	2087912	270039	332511	169190	190228	216660	235893
10	21,55850	2558210	324697	394030	183070	204831	232093	251882
11	26,0321	305347	381575	457481	196751	219200	247250	267569
12	30,7382	357056	440379	522602	210261	233367	262170	282995
13	35,6503	410691	500874	589186	223621	247356	276883	299194
14	40,7468	466043	562872	657063	236848	261190	291413	313193
15	46,0094	522935	626214	726094	249938	274884	305779	328013
16	51,4224	581221	690766	796164	262962	288454	319999	342672
17	56,9724	640776	756413	867176	275871	301910	334087	357185
18	62,6481	701491	823075	939046	288693	315264	348053	371564
19	68,4398	763273	890555	101170	301435	328523	361908	385822
20	74,3386	826040	959085	108508	314104	341660	375662	399968
21	80,3366	889720	1028293	115917	326705	354789	389321	414010
22	86,4272	954249	109823	123380	339244	367807	402894	427956
23	92,6042	1019567	116885	130915	351725	380757	416384	441813
24	98,8623	108564	124011	138484	364151	393641	429798	455585
25	105,197	115240	131197	146114	376525	406465	443141	469278
26	111,603	121981	138439	153791	388852	419232	456417	482899
27	118,076	128786	145733	161514	401133	431944	469630	496449
28	124,613	135648	153079	169279	413372	444607	482782	509933
29	131,211	142565	160471	177087	425569	457222	495879	523356
30	137,867	149535	167908	184926	437739	469792	508922	536720

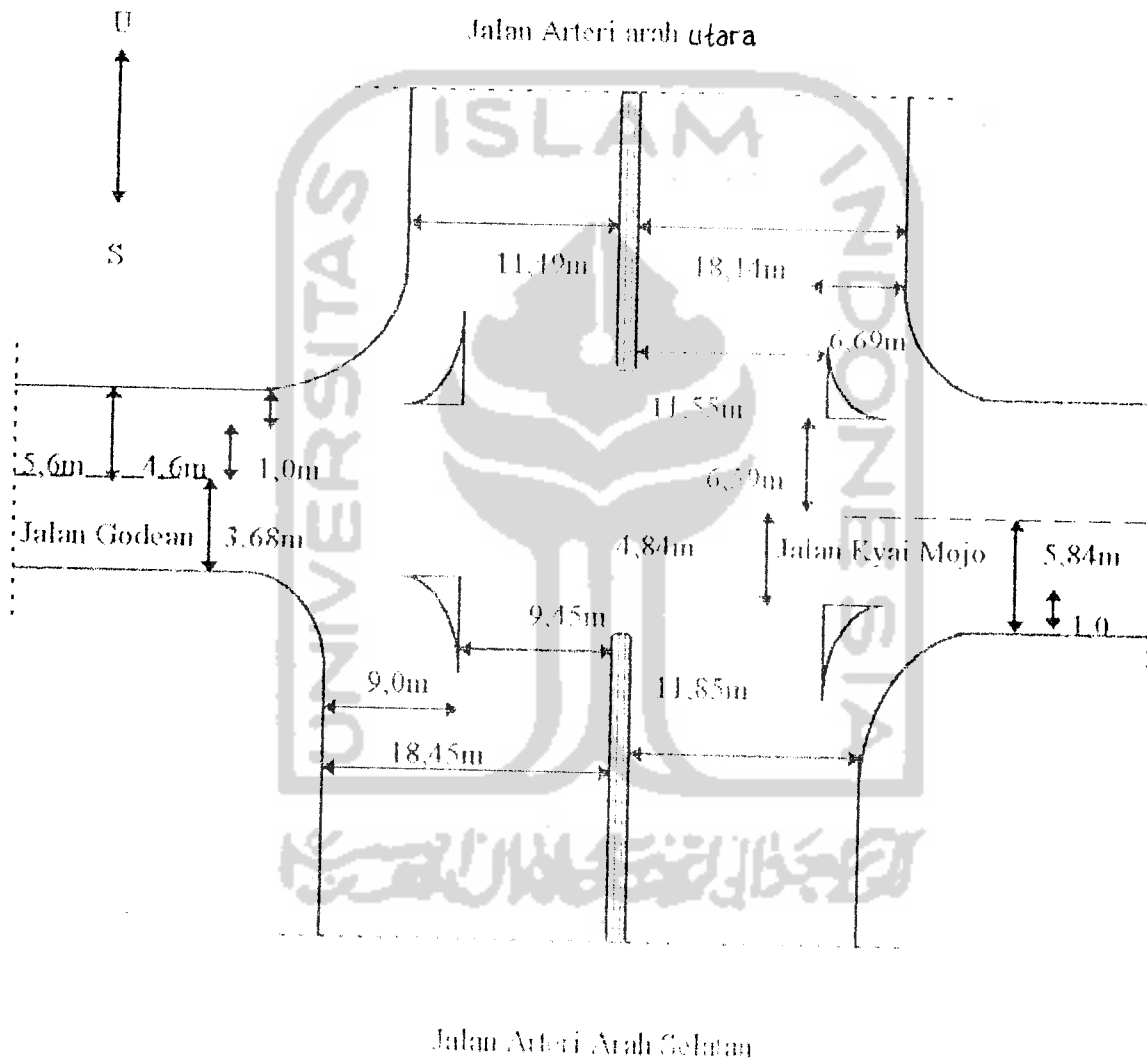
(Sumber : Tabel VII Statistik Jilid II Sutrisno Hadi, 1996)

“NILAI NILAI r PRODUCT MOMENT”

N	Taraf Signif		N	Taraf Signif		N	Taraf Signif	
	5 %	1 %		5 %	1 %		5 %	1 %
3	0,997	0,999	26	0,388	0,496	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	27	0,381	0,487	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	28	0,374	0,478	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	29	0,367	0,470	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	30	0,361	0,463	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	31	0,355	0,455	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	32	0,349	0,449	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	33	0,344	0,442	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	34	0,339	0,436	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	35	0,344	0,430	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	36	0,329	0,424	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	37	0,325	0,418	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	38	0,320	0,413	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	39	0,316	0,408	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	40	0,312	0,403	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	41	0,308	0,398	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	42	0,304	0,393	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	43	0,301	0,389	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	44	0,297	0,384	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	45	0,294	0,380	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	46	0,291	0,376	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	47	0,288	0,372	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	48	0,284	0,368			
			49	0,281	0,364			
			50	0,279	0,361			

(Sumber : Tabel V Statistik Jilid II Sutrisno Hadi, 1996)

Kondisi Geometrik Simpang (Revisi)



Input Data Geometrik, Pengaturan Lampu Lalulintas dan Lingkungan

**SIMPANG BERSINYAL**

**Formulir SIG-I**

- GEOMETRI
- PENGATURAN LALULINTAS
- LINGKUNGAN

Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998

Kota : Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Simpang : Demak Ijo

Ukuran Kota :

Soal : 4 Fase

Periode : Jam Sibuk Pagi - Siang - Sore

Engineer : Budi Leksana & Muhammad Zakir

**FASE SINYAL YANG ADA**

$g = 22''$	$g = 37''$	$g = 22''$	$g = 37''$	Waktu Siklus $c = 129''$  Waktu Hilang Total $LTI = \sum IG = 20''$
U	T	S	B	
$IG = 5''$	$IG = 5''$	$IG = 5''$	$IG = 5''$	

**KONDISI LAPANGAN**

Kode pendekatan	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok kiri langsung & Ya/Tidak	Lebar Pendekat (m)			
						Pendekat (m)	Belok kiri langsung & WLTOR (m)	Masuk Wmasuk (m)	Keluar Wkeluar (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
U	RA	R	Ya	0	Ya	18,14	06,59	11,55	11,49
T	COM	R	Tidak	0	Ya	05,84	01,00	04,84	06,59
S	RA	R	Ya	0	Ya	18,45	09,00	09,45	11,85
B	COM	R	Tidak	0	Ya	<b>05,60</b>	01,00	<b>04,60</b>	03,69

Perhitungan Fase dan waktu smpyal  
**SIMPANG BERSINYAL**  
 Formulir SIG - IV :  
**FASE DAN WAKTU SINYAL**  
 Diartikan arus lalu lintas (smp/acc)  
 Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998 / Pukul : 07.00-08.00 WIB  
 Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Simpanse : Demak Ijo  
 Engineer : Baru + Zakie  
 Periode : Jam Sibuk Pagi  
 Soal : 4 Fase

Kode	Enjau	Tipe	Kasio	Keandaraan	Arus smp simpang	L lebar efektif (m)	Wd	Waktu	Arus smp/jam-tujuan	Nilai	Arus smp/jam-tujuan	Rasio arus fase	Rasio fase	Waktu
	ula	pendekat	LTO	P	L	Arus smp/jam-tujuan				Arus smp/jam-tujuan				
1	2	2	2	2	2	176	0.5	100	100	0.17	176	0.19	0.09	19
2	2	2	2	2	2	176	0.5	100	100	0.17	176	0.19	0.09	19
3	2	2	2	2	2	176	0.5	100	100	0.17	176	0.19	0.09	19
4	2	2	2	2	2	176	0.5	100	100	0.17	176	0.19	0.09	19
<p>Waktu Hlang Total                  smp (det) = 19</p> <p>Waktu siklus pra persesuaian smp (det) = 98.53                  Waktu siklus disesuaikan (det) = 99</p> <p>LER = <math>\Sigma</math> FR CRTI = 0.66</p>														

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian  
**SIMPANG BERSINYAL**

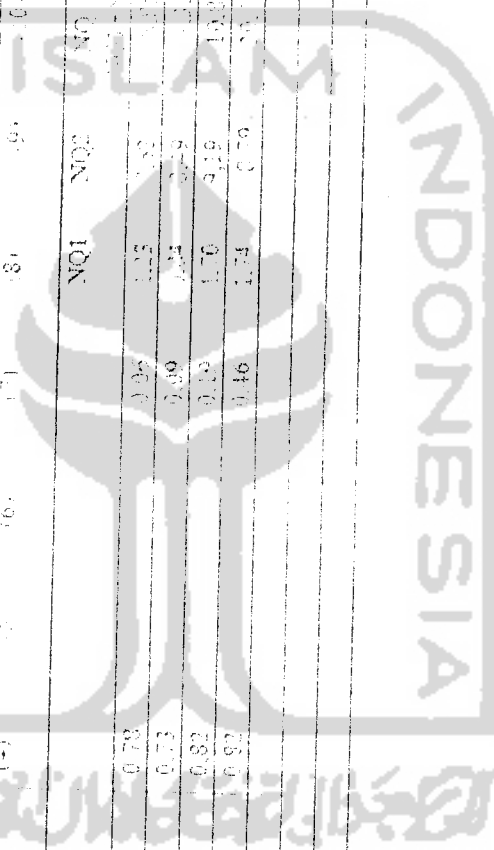
Hari/Tanggal : Engineer : **Bani Leksana & Muhammad Zakir**  
 Senin, 16 November 1998  
 Kota : **Sleman Di Yogyakarta** Periode : **Jam Sibuk Pagi**  
 Simpang : **Demak Ijo** Soal : **4 Fase**  
 Pukul : **07.00-08.00 WIB**

Formulir SIG-V :  
**KAPASITAS**  
**PANJANG ANTRIAN**

Kode Arus Kapasitas Derajat Waktu Waktu Rasio Jumlah kendaraan antri (snpr)  
 pendek lafinitas C=5xg/c kejenhuan hijau hujau  
 ac snpr/jam DS=Q C (deck) (derbk) GR=g/c

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	330	0.78	0.25	1.83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	185	0.73	0.90	0.79	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	248	0.83	0.19	4.19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	788	0.97	0.46	1.74	0.79	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

SNPR Panjangan =  
 SNPR Total =



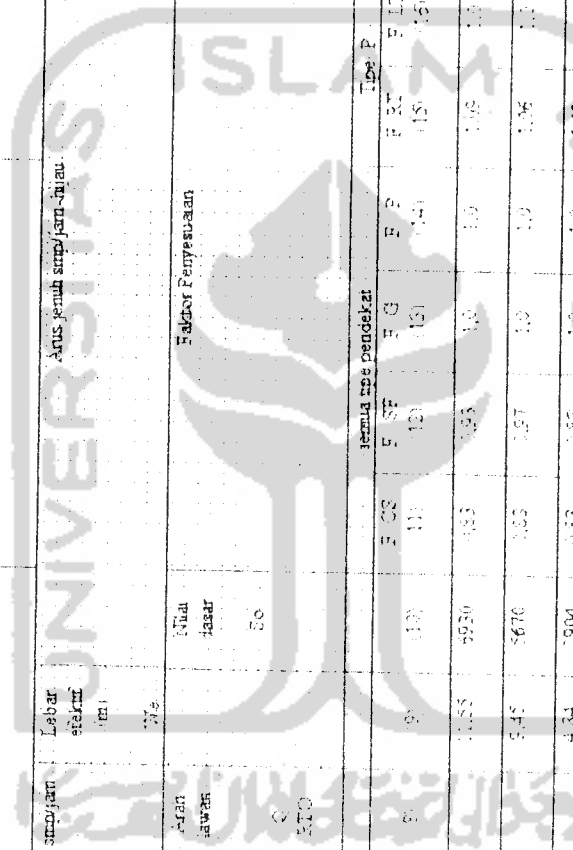
Perhitungan Fase dan waktu sinyal

**SIMPANG BERSINYAL**  
**Formulir SIG - IV :**  
**FASE DAN WAKTU SINYAL**

Distribusi arus lalu lintas (simp/jam)

Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998 / Pukul : 08.00-09.00 WIB  
 Engineer Baru - Zaki  
 Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Periode : Jam Sibuk Pagi  
 Simpang : Demak Ijo  
 Soal 3,4 Fase

Kod s pend akar	Eku s s s s	Tipe pend akar	Rasio kendaraan bersekol	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4										
				Arus PI LTO R	Arus PI LI PI	Arus PI LTO R	Arus PI LI PI	Arus PI LTO R	Arus PI LI PI	Arus PI LTO R	Arus PI LI PI									
1	2	P	41	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	P	420	405	455	4930	483	483	483	483	483	483	483	483	483	483	483	483	483	483
2	2	P	15	104	345	5676	383	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397
3	3	P	423	303	434	3904	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383	383
4	4	P	0,18	0,11	4,6	2760	0,83	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
Waktu Erlang Total																				
LTI (det) = 19											Waktu siklus pra penyesuaian c (det) = 65,69									
											Waktu siklus dirensuakan c (det) = 66									
											IPR = 0, IPR CRIT = 0,49									





Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

SIMPANG BERSINYAL  
 Pukul : 08.00 - 09.00 WIB  
 Hari/Tanggal : Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir  
 Senin, 16 November 1998  
 Kota : Sleman DI Yogyakarta Periode : Jam Sibuk Pagi  
 Simpang : Demak Ujo Soal : 4 Fase

KAPASITAS  
 PANJANG ANTRIAN

Kode pendek atau simpang	Arus bandulas	Kapasitas $C = 5 \times g \times C$	Derajat kejeihan $DS = Q \cdot C$	Waktu hujau ( $g$ ) (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hujau $GR = g/c$	Jumlah kendaraan antri (smp)
1	10	10	0.41	15	60	0.25	10
2	10	10	0.66	15	60	0.25	10
3	10	10	0.61	15	60	0.25	10
4	10	10	0.66	15	60	0.25	10
5	10	10	0.69	15	60	0.25	10

$Q_1 = 10$      $Q_2 = 10$      $Q_3 = 10$      $Q_4 = 10$      $Q_5 = 10$   
 $NQ_1 = 10$      $NQ_2 = 10$      $NQ_3 = 10$      $NQ_4 = 10$      $NQ_5 = 10$   
 $NC = 10$      $NCmax = 10$      $NCmin = 10$   
 $NCmax = 10$      $NCmin = 10$







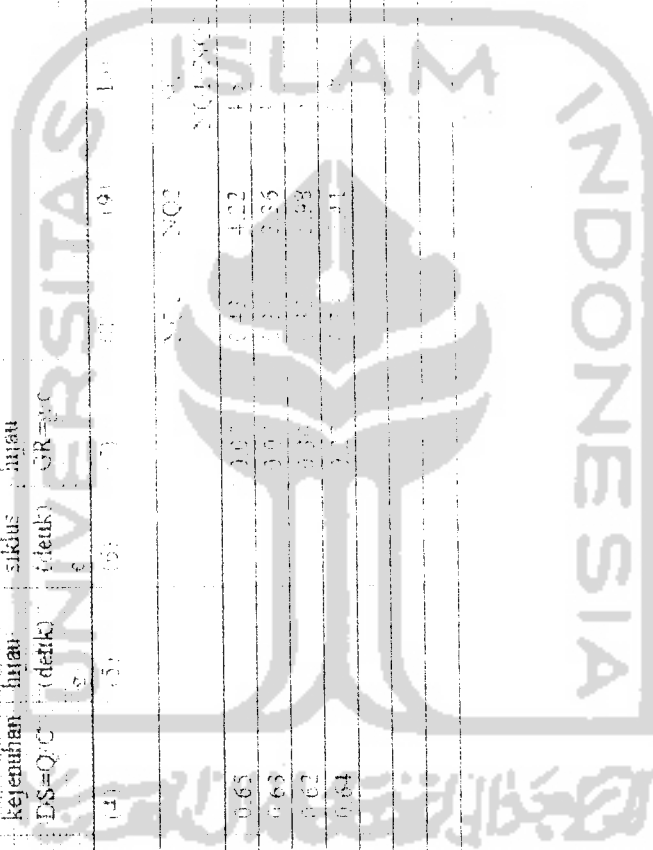
Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Hari/Tanggal :  
 Senin, 16 November 1978  
 Pukul : 11.30-12.30 WIB  
 Kota : Sleman DIYogyakarta  
 Periode : Jam Sibuk Siang  
 Formadir-SIG-V :  
 Simpang : Demak Ijo  
 Soat : 4 Fase  
 Engineer : Batu Leksana & Muhammad Zakir

**KAPASITAS**  
**-PANJANG ANTRIAN**

Kode pendekatan	Arus lalulintas emp/jam	Kapasitas C=3xg.c	Derajat kejenuhan DS=Q/C	Waktu hujau (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hujau	Jumlah kendaraan entri (mpd)	NC (mpd)	NC (sat)	NC (sat)	NC (sat)
1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	260	400	0.65	107	130	0.82	130	130	130	130	130
2	207	320	0.65	107	130	0.82	130	130	130	130	130
3	417	570	0.73	107	130	0.82	130	130	130	130	130
4	363	470	0.77	107	130	0.82	130	130	130	130	130

TCR (semana) =  
 Antr Total =





Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian											
SIMPANG BERSINYAL					Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir						
Pukul : 12.30-13.30 WIB					Hari/Tanggal : Senin, 16 November 1998						
Formulir SIG-V					Kota : Semarang DIYogyakarta						
KAPASITAS					Periode : Jam Sibuk Siang						
PANJANG ANTRIAN					Simpang : Demak Ijo						
Kode	Arus lalu lintas simp/jam	Kapasitas C=Sig/c	Derajat Kecepatan DS=C/C	Waktu biaya efektif c	Waktu siklus (detik)	Rasio hujau GR=gc	Jumlah kendaraan antri (emp)	NQ1	NQ2	NQ max. 20/30%	Q(Lini)
1	401	100	0.40	3	60	0.10	100	1.69	103	11	1121
2	273	100	0.27	3	60	0.08	100	0.47	123	3	905
3	477	150	0.32	3	60	0.30	100	0.72	837	14	1707
4	423	100	0.42	3	60	0.27	100	0.78	756	13	1122
LTCR semua =											
Arus Total =											



Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPANG BERSINYAL

Formulir SIG - IV :

FASE DAN WAKTU SINYAL

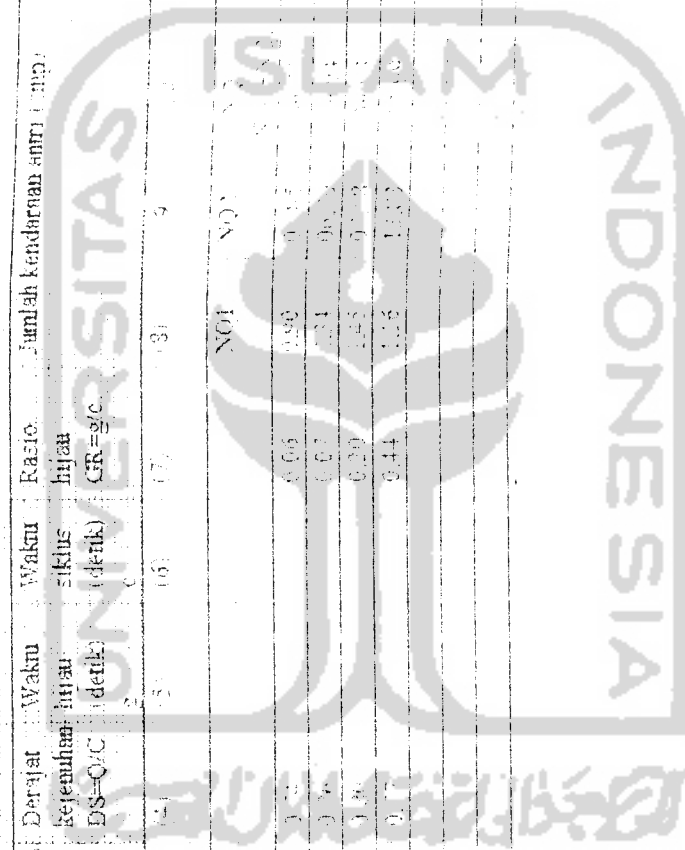
				Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4		Engineer Baru + Zaki			
				Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta		Simpang : Demak Ijo		Fase 3		Fase 4		Periode : Jam Sibuk Pagi			
				Hari/Tanggal : Kamis, 19 November 1998 Pakul : 07.00-08.00 WIB		Fase 2		Fase 3		Fase 4		Soal : 4 Fase			
Kod	Hijau	Time	Lebar efektif	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	Arus RT simp/jan	
1	P	0,16	11,55	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	65,3	
2	P	0,09	7,45	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	35,4	
3	P	0,23	4,84	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	
4	P	0,16	4,6	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	
Waktu Hlang Total				Waktu siklus pra penyesuaian c (det)= 83,75				Waktu siklus disesuaikan c (det)= 84				IFR = IFR CRIT = 0,60			
LTI (det) = 19															

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian  
**SIMPANG BERSINYAL**  
 Hari/Tanggal : Engineer : Baru Leksana & Muhaunad Zakir  
 Kamis, 19 November 1998  
 Kota : Sleman DIYogyakarta Periode : Jam Sibuk Pagi  
 Simpang : Demak Ijo Soal : 4 Fase

**KAPASITAS**  
**PANJANG ANTRIAN**

Kode pendekatan	Arus lalu lintas emp/jam	Kapasitas C=500/c	Derajat kejenuhan DS=O/C	Waktu hwy (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hijau GR=g/c	Jumlah kendaraan antri (mpj)	NC max	Man
1	12	31	0.41	5	16	0.7	9	11	1.11
2	18	34	0.53	5	16	0.66	9	11	1.11
3	19	38	0.5	5	16	0.67	9	11	1.11
4	34	43	0.8	5	16	0.29	9	11	1.11
5	90	90	0.44	5	16	0.44	9	11	1.11

LETOR LAMPAU =  
 Arus Total =







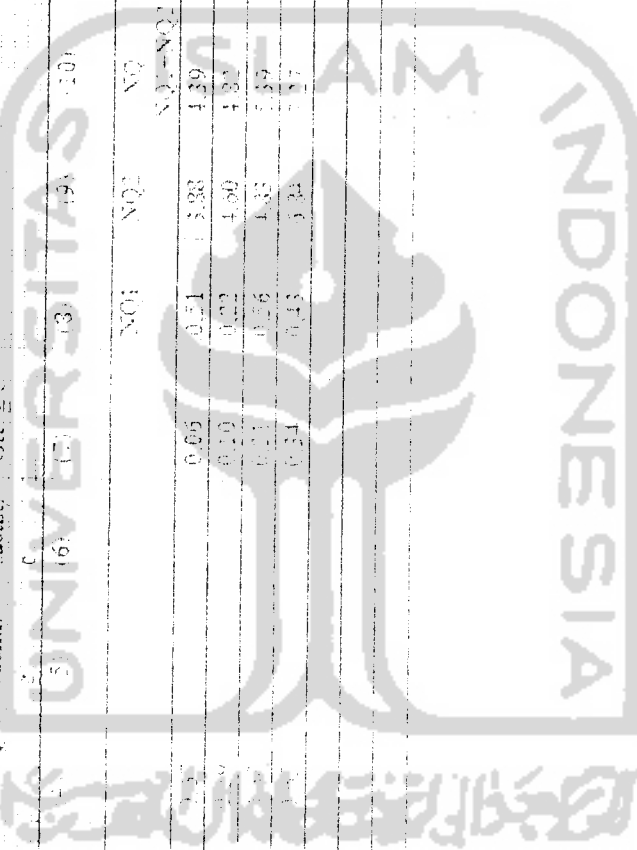
Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

SIMPANG BERSINYAL  
 Hari/Tanggal : Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zaki  
 Pukul : 08.00-09.00 WIB  
 Kamis, 19 November 1998  
 Kota : Semarang D/Yogyakarta Periode : Jam Sibuk Pagi  
 Kotamadya : Demak Ijo  
 Sifat : 4 Fase

PANJANG ANTRIAN

Kode	Arus	Kapasitas C=3xg.c	Derajat Kelembutan DS=C.c	Waktu siklus (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hujan	Jumlah kendaraan antri (emp)
1	1	60	0.51	13.98	13.98	0.05	7
2	2	315	0.22	4.00	4.80	0.10	3
3	3	180	0.26	4.35	5.39	0.11	3
4	4	180	0.34	5.34	6.37	0.14	11

NO1	NO2	NO	NQ max	Q (mm)
			Pol=10%	



Perhitungan Fase dan waktu sinyal

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Hari/Tanggal : Kamis, 19 November 1998 / Pukul : 11.30-12.30 WIB  
 Engineer : Bara + Zakie  
 Forum SIG - IV : Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Periode : Jam Sibuk Siang  
**FASE DAN WAKTU SINYAL**  
 Simpang : Demak Ijo  
 Soal : 4 Fase

		Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4		
Kode	Jalur	Lebar efektif (m)	Lebar efektif (m)	Arus RT simpangan	Arus RT sendirian	Arus RT gabungan	Arus RT simpangan	Arus RT sendirian	Arus RT gabungan	Arus RT simpangan	Arus RT sendirian	Arus RT gabungan	
Kode	Jalur	Rasio kendaraan berflok	Rasio kendaraan berflok	Arus RT simpangan	Arus RT sendirian	Arus RT gabungan	Arus RT simpangan	Arus RT sendirian	Arus RT gabungan	Arus RT simpangan	Arus RT sendirian	Arus RT gabungan	
1	P	0.17	0.24	104	104	104	104	104	104	104	104	104	
2	P	0.21	0.21	104	104	104	104	104	104	104	104	104	
3	P	0.19	0.04	146	146	146	146	146	146	146	146	146	
4	P	0.15	0.15	110	110	110	110	110	110	110	110	110	
Waktu Hilang Total = 19 Waktu siklus pra penyesuaian c <sub>ua</sub> (det) = 54,92 Waktu siklus disesuaikan c <sub>ua</sub> (det) = 55 IPR = 2 FR CBRT = 0,39													

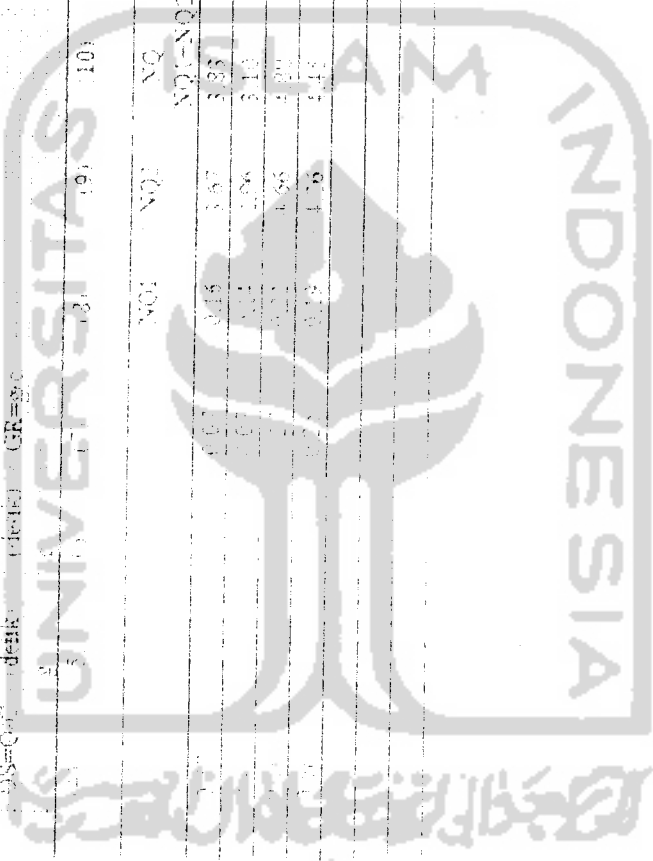
Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Hari Tanggal : Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir  
 Pukul : 11.30-12.30 WIB Kamis, 19 November 1998  
 Formatur SIG-V : Kota : Sleman Yogyakarta Periode : Jam Sibuk Siang  
 -KAPASITAS : Simpang : Denak Ijo Soal : 4 Fase  
 -PANJANG ANTRIAN

Kode : Arus : Kapasitas : Derajat Waktu : Rasio : Jumlah kendaraan antri (imp)  
 pendekatan : lahlintas : C-Sig : Kecepatan : liran : tikas : hijau  
 : simp/ jam : DS=COC : denak : (denak) : GR=200

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
V	248	41	100	0.01	0.45	3.87	3.85	6	10.30		
S	190	31	100	0.01	0.41	3.06	3.10	6	11.10		
T	31	5	100	0.01	0.33	1.56	1.60	3	13.00		
B	341	51	100	0.01	0.49	4.16	4.45	3	14.12		

KTOR : antri =  
 APUS : antri =





Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

SIMPANG BERSINYAL  
 Pukul : 12.30 - 13.30 WIB  
 Formulir SIG-V :  
 - KAPASITAS  
 - PANJANG ANTRIAN

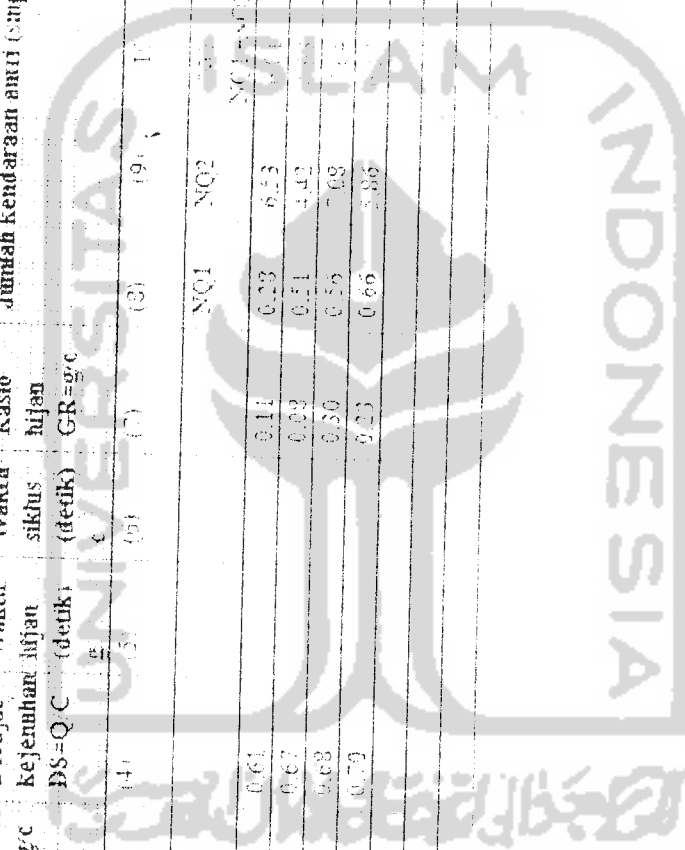
Hari/Tanggal :  
 Kamis, 19 November 1998  
 Kota : Sleman Di Yogyakarta  
 Simpang : Dehak Ijo

Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir  
 Periode : Jam Siniuk Siang  
 Soal : 4 Fase

Kode pendek at	Arus simp/ jam	Kapasitas C = Sxg/c	Derajat Kejuhahan Anjan DS = Q/C	Waktu Anjan (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio Anjan	Rasio Anjan GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (Emp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

	NO1	NO2	NO1+NO2	NC max	GL (m)
1	385	535	0.61	0.11	6.53
2	256	302	0.67	0.09	4.42
3	453	571	0.68	0.30	7.09
4	359	514	0.70	0.23	5.86

ETC (renewa) =  
 Awt Total =



Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPANG BERSINYAL

Formulir SIG - IV :

FASE DAN WAKTU SINYAL

Ditambah arus lalu lintas (simp/jam)

Harb/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998 / Pukul : 07.00-08.00 WIB  
 Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Simpang : Demak Ijo

Engineer : Baru + Zakie

Periode : Jam Sibuk Pagi

Soal : 4 Fase

Fase 1

Fase 2

Fase 3

Fase 4

Kelompok	Jalur	Tipe persimpangan	Rasio kendaraan berbalok	Arus PT simpangan	Lebar efektif (m)	Nilai dasar	Faktor Penyesuaian	Nilai sistem	Arus lalu lintas simpangan	Rasio arus	Waktu hijau
1	1	P	P	Arus lurus ke kanan	9	So	1,0	1,0	180	0,20	20
2	2	P	P	Arus lurus ke kiri	11,55	So	1,0	1,0	236,5	0,25	25
3	3	P	P	Arus lurus ke depan	9,45	So	1,0	1,0	189	0,20	20
4	4	P	P	Arus lurus ke belakang	4,34	So	1,0	1,0	86,8	0,16	16
5	5	P	P	Arus lurus ke samping	4,6	So	1,0	1,0	92	0,16	16
<p>Waktu Hilang Total                      LHT (det) = 19</p> <p>Waktu siklus pra penyesuaian c (det) = 108,06                      Waktu siklus disesuaikan c (det) = 108</p> <p>JR = L / PR CRIT = 0,69</p>											

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian											
SIMPANG BERSINYAL			Hari/Tanggal :			Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakri					
Pukul : 07.00-08.00 WIB			Sabtu, 21 November 1998								
Formulir SIG-V :			Kota : Sleman DIYogyakarta			Periode : Jam Sibuk Pagi					
-KAPASITAS			Simpang : Demak Ijo			Soal : 4 Fase					
-PANJANG ANTRIAN											
Kode pendekatan	Arus simp/jam	Kapasitas C=Sxg/c	Derajat kejenuhan DS=Q/C	Waktu hijau (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hijau GR=g/c	Jumlah kendaraan antri (simp)				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
							NQ1	NQ2	NQ	NQ max	QL(m)
							NQ1-NQ2			Pol=10%	
U	291	298	0,98			0,06	7,10	08,72	15,82	22	38,10
S	318	406	0,78			0,08	1,24	08,88	10,12	16	33,86
T	344	416	0,83			0,19	1,84	09,92	11,76	17	30,25
B	325	976	0,85			0,49	2,26	21,63	23,89	31	134,78
LTOR (semua) =											
Arus Total =											



Perhitungan Fase dan waktu sinyal

**SIMPANG BERSINYAL**  
 Formuir SIG - IV :  
**FASE DAN WAKTU SINYAL**  
 Distribusi arus lalu lintas (tmp/jam)

Hari/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998 / Pukul : 08.00-09.00 WIB

Engineer : Baru + Zakie

Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta

Periode : Jam Sibuk Pagi

Simpang : Denak Ijo

Soal : 4 Fase

No. Jalur	Arah	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok	Arus RT simpang	Lebar efektif (m)	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Arus lalu lintas simpang	Rasio fase	Waktu hijau
						P	L	P	L	P	L			
1	S	P	0	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	S	P	0	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	S	P	0	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	S	P	0	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Waktu Hijau Total LRTI = 19 Waktu siklus pra perencanaan (det) = 68,37 Waktu siklus disesuaikan (det) = 68 IFR = Σ FR CRTI = 0,51														

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian  
**SIMPANG BERSINYAL**  
 Pukul : 08.00-09.00 WIB  
 Formulir SIG-A :

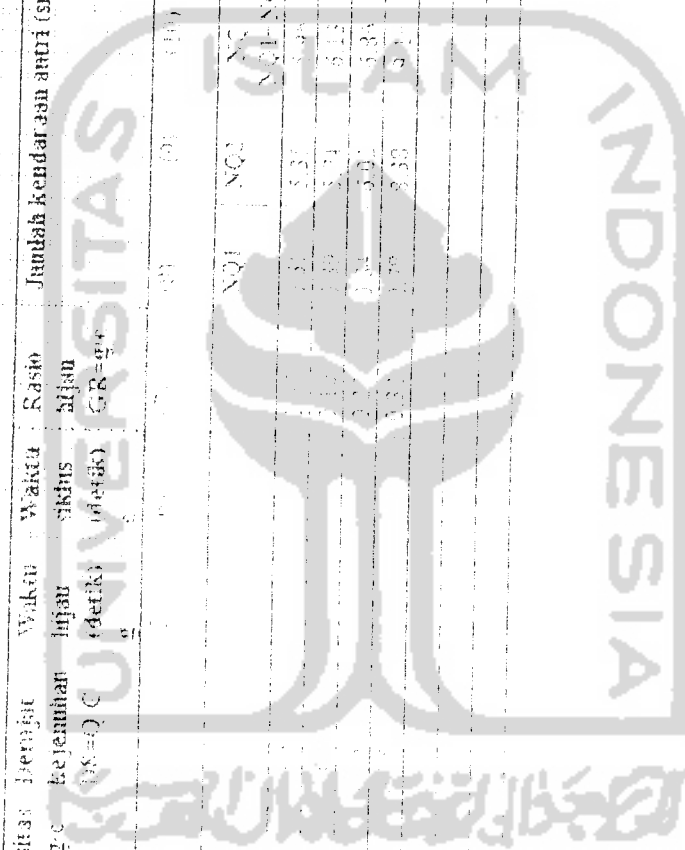
Hari-Jangat : Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir  
 Sabtu, 21 November 1998  
 Kota : Sleman Periode : Jan-Sibuk Pagi  
 Di Yogyakarta  
 Simpang : Demak Ijo Soat : 4 Fase

**KAPASITAS**  
**PANGANG ANTRIAN**

Kode	Arus	Kapasitas	Persegi	Waktu	Waktu	Sasio	Jumlah kendaraan antri (simp)
1	2	3	4	5	6	7	8

1	2	3	4	5	6	7	8

1	2	3	4	5	6	7	8



Perhitungan Fase dan waktu sinyal

<b>SIMPANG BERSINYAL</b> Formulir SIG - IV : <b>FASE DAN WAKTU SINYAL</b>		Hari/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998 / Pukul : 11.30-12.30 WIB Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Simpang : Demak Ijo	Engineer : Baru + Zakié Periode : Jam Sibuk Siang Soal : 4 Fase
Distribusi arus lalu lintas (trmp/jam)		Fase 1 Fase 2 Fase 3 Fase 4	

Kod	Nilai lalu lintas fase	Type pendekat	Rasio kendaraan bersebelak	Arus RT simp/ jam	Lebar efektif (m)	Nilai lajur	Raktor Penyesuaian	Arus lalu lintas simp/ jam	Nilai sesuaikan	Arus lalu lintas simp/ jam	Rasio arus	Waktu u. awal (det)
1	10	P	0,5	6	8	10	1,0	60	(17)	60	0,00	0
T	1	P	0,27	33,4	21,5	30,0	1,0	33,4	6031	33,4	0,04	4
S	1	P	0,20	30	24,5	30,0	1,0	30	4892	30	0,04	4
F	1	P	0,15	34,1	18,4	30,0	1,0	34,1	3052	34,1	0,21	20
B	1	P	0,03	20,3	4,5	30,0	1,0	20,3	2032	20,3	0,19	18

Tipe 2												
	semua tipe perdek											
	P	S	T	B	F	RT	F	P	S	T	B	RT
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Waktu Hilang Total  
 Waktu siklus pra penyesuaian c (det) = 64,22  
 Waktu siklus disesuaikan c (det) = 84  
 IFR =  $\sum PR CRT = 0,48$

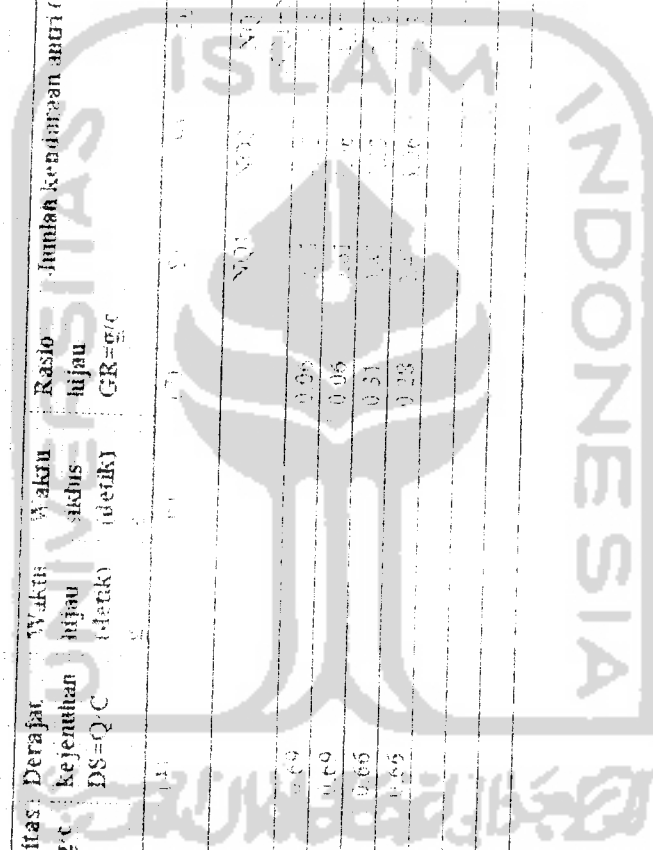
Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

SIMPANG BERSINYAL  
 Pukul : 11.30-12.30 WIB  
 Formulir SIG-V :  
 -KAPASITAS  
 -PANJANG ANTRIAN

Hari Tanggal :  
 Sabtu, 21 November 1998  
 Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir

Kota : Sleman DiYogyakarta  
 Simpang : Demak Ijo  
 Periode : Jam Sibuk Siang  
 Soal : 4 Fase

Kode	Arus lalulintas simp-jam	Kapasitas: Derajat kejeputihan DS=Q/C	Waktu hijau (detik)	Waktu merah (detik)	Rasio hijau GR=g/c	Jumlah kendaraan antri (simp)	QD max	QD min
1	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	250	300	0.69	10	0.99	10	10	10
2	210	300	0.69	10	0.06	10	10	10
3	460	700	0.66	10	0.51	10	10	10
B	235	300	0.69	10	0.23	10	10	10
ΣGR Panula =								
ΣGR Total =								



Perhitungan Fase dan waktu sinyal

SIMPAK BERSINYAL			Hari/Tanggal : Sabtu, 11 November 1998/ Pukul : 12.30-13.30 WIB		Engineer : Baru + Zakie										
Formulir SIG - IV :			Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta		Periode : Jam Sibuk Siang										
FASE DAN WAKTU SINYAL			Simpang : Demak Ijo		Soal : 4 Fase										
Distribusi arus lalu lintas (imp./jam)			Fase 1		Fase 2										
Kod. simpang	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelak	Arus RT simpang	Lebar efektif (m)	Arus lalu lintas simpang						Nilai kapasitas	Rasio arus	Rasio fase	Waktu	
					Arus RT	Arus RT	Arus RT	Arus RT	Arus RT	Arus RT					Arus RT
					RT	RT	RT	RT	RT	RT	RT	RT	RT	RT	RT
A	P	0.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
B	P	0.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
C	P	0.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D	P	0.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
E	P	0.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
F	P	0.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
G	P	0.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
H	P	0.2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Waktu Hiang Total					Waktu siklus per presyusunan c (a) (det)= 69.79										
LRT (det) = 19					Waktu siklus disesuaikan c (det)= 70										
					LER = $\frac{2 \cdot FP \cdot CRT}{LRT} = 0.52$										

Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

**SIMPANG BERSIYAL**  
 Pukul : 12.30-13.30 WIB  
 Formidir SIG-V :  
**KAPASITAS**  
**PANJANG ANTRIAN**

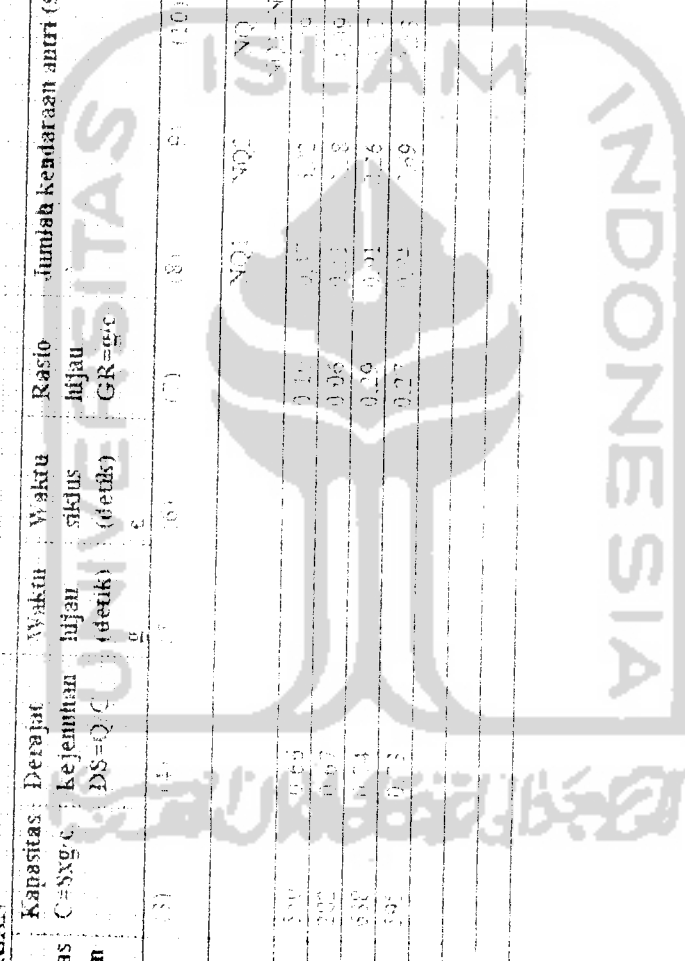
Hari Tanggal :  
 Sabtu, 21 November 1998  
 Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir

Kota : Semarang DfYogyakarta  
 Smpang : Demak Ijo  
 Periode :  
 Soal : 4 Fase

Kode	Arus lalu-lintas simp-jam	Kapasitas C=5xg.c	Derajat Kejeihan DS=Q/C	Waktu lujan (detk)	Waktu siklus (detks)	Rasio lujan GR=g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)	NQ	NQ max	QLm'
1	12	33	0,36	10	10	0,7	8	10	11	12

	NQ1	NQ2	NQ3	NQ4	NQ max	QLm'
1	3,0	0,69	0,1	0,1	1,0	19,65
2	3,83	0,67	0,06	0,06	1,0	14,81
3	4,73	0,74	0,29	0,01	1,4	17,85
4	4,37	0,73	0,27	0,09	1,3	16,52

1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16.17.18.19.20.21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.



**Perhitungan Fase dan waktu sinyal  
SIMPANG BERSINYAL**

Formulir SIG - IV :

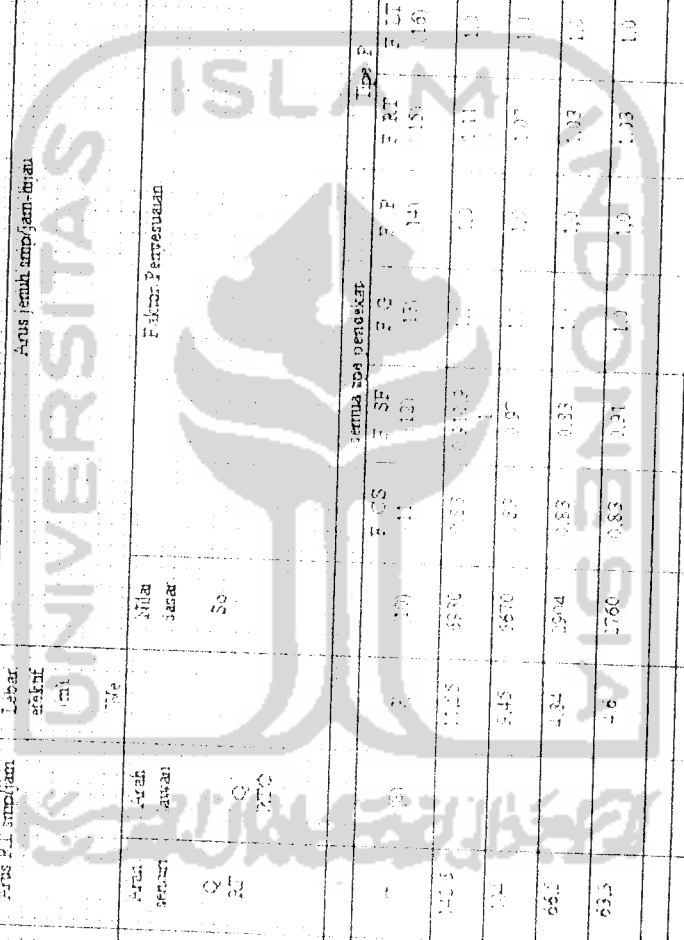
**FASE DAN WAKTU SINYAL**

Dibasis arus lalu lintas (mp/jam)

Hari/Tanggal : Sabtu, 21 November 1998/ Pukul : 16.00-17.00 WIB				Engineer : Barni + Zaldie			
Kota : Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta				Periode : Jam Sibuk Sore			
Simpang : Demak Ijo				Soal : 4 Fase			

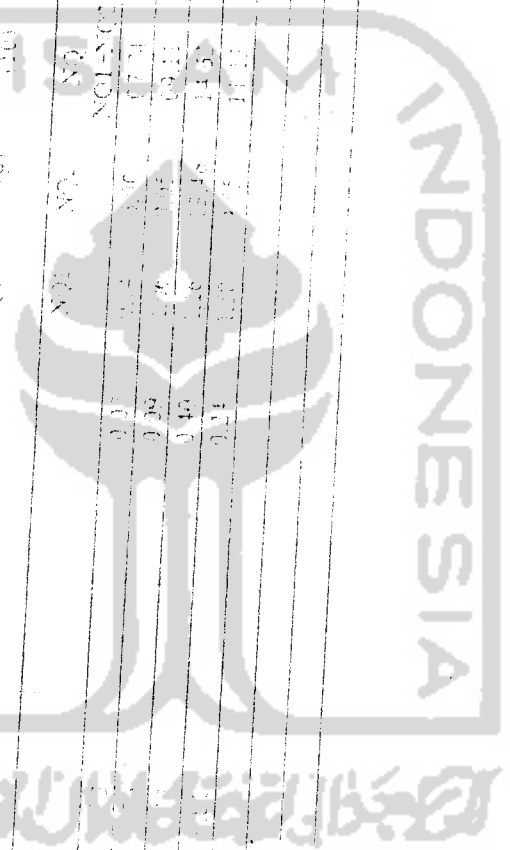
  

Kategori	Nama kendaraan	Lebar efektif (m)	Arus per lampu	Faktor perwujudan	Nilai dasar	Arus lalu lintas (jam-bulan)							
						Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6		
1	P-OT-2	1.8	OT	1.0	So	17	137	137	137	137	137	137	137
							F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	
2	P-OT-2	1.8	OT	1.0	So	17	137	137	137	137	137	137	137
							F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	
3	P-OT-2	1.8	OT	1.0	So	17	137	137	137	137	137	137	137
							F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	
4	P-OT-2	1.8	OT	1.0	So	17	137	137	137	137	137	137	137
							F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	F = 1.0	
<b>Waktu hijau Total</b>													
<b>Waktu siklus pra-persetujuan awal (det) = 38.16</b>													
<b>Waktu siklus disbankkan awal (det) = 38</b>													
<b>IFR = IFR CRH = 0.62</b>													



Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian  
**SIMPANG BERSINYAL**  
 Pukul : 16:00-17:09 WIB  
 Formulir SIG-V :  
**KAPASITAS**  
**PANJANG ANTRIAN**  
 Hari/Tanggal :  
 Sabtu, 21 November 1998  
 Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir  
 Kota : Sleman Di Yogyakarta  
 Periode : Jam Sibuk Sore  
 Simpang : Denuak Ijo  
 Soar : 4 Fase

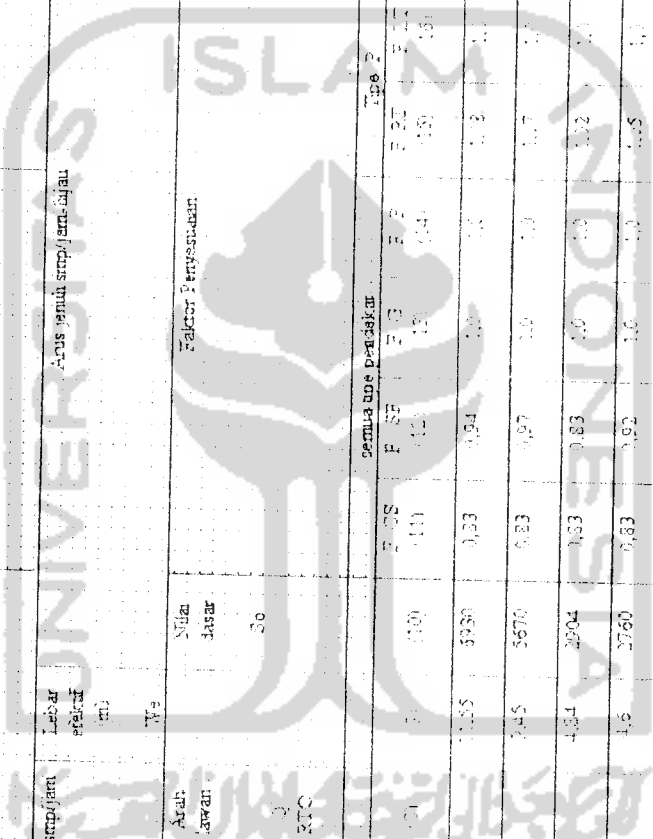
Kode pendek	Arus lalu-lintas simp-jam	Kapasitas Derajat C=5xg c	Waktu hijau (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hijau GR=gr/c	Jumlah kendaraan antri (simp)	NO	NO	NO max 20l=10%	Q (lmt)
1	12	31	14	100	0.14	95	110	110	110	120
2	130	130	100	100	0.07	95	110	110	110	120
3	130	130	100	100	0.09	95	110	110	110	120
4	130	130	100	100	0.10	95	110	110	110	120
5	130	130	100	100	0.11	95	110	110	110	120
LGS = 130 RGS = 130 LGS + RGS = 260 LGS + RGS = 260										





**Perhitungan Fase dan waktu sinyal  
SIMPANG BERSINYAL**  
 Formulas SIG - IV :  
**FASE DAN WAKTU SINYAL**  
 Distribusi arus lalu lintas (simp/jam)

Kode ped ekat	Erlang dala m fase 20	Tipe pend ektan	Rasio kendaraan berfase	Fase P LTC RT	Arah sinyal	Arah lawan RTO	Lebar sekal m TWS	Nilai dasar 30	Faktor penyesuaian	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4			
										P	R	P	R	P	R	P	R		
1	0	P	0.89	P	0	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
2	1	P	0.15	RT	RT	0	0.80	0.80	1.00	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83		
3	1	P	0.20	RT	RT	0	0.60	0.60	1.00	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83		
4	1	P	0.13	RT	RT	0	0.90	0.90	1.00	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83		
5	1	P	0.25	RT	RT	0	0.60	0.60	1.00	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83		
Waktu Erlang Total								Waktu siklus pra penyesuaian c (det)= 74,44								Waktu siklus disesuaikan c (det)= 74			
= 11 (det) = 19								= 11 (det) = 19								= 11 (det) = 19			
FF = 0.23 CRT = 0.53								FF = 0.23 CRT = 0.53								FF = 0.23 CRT = 0.53			



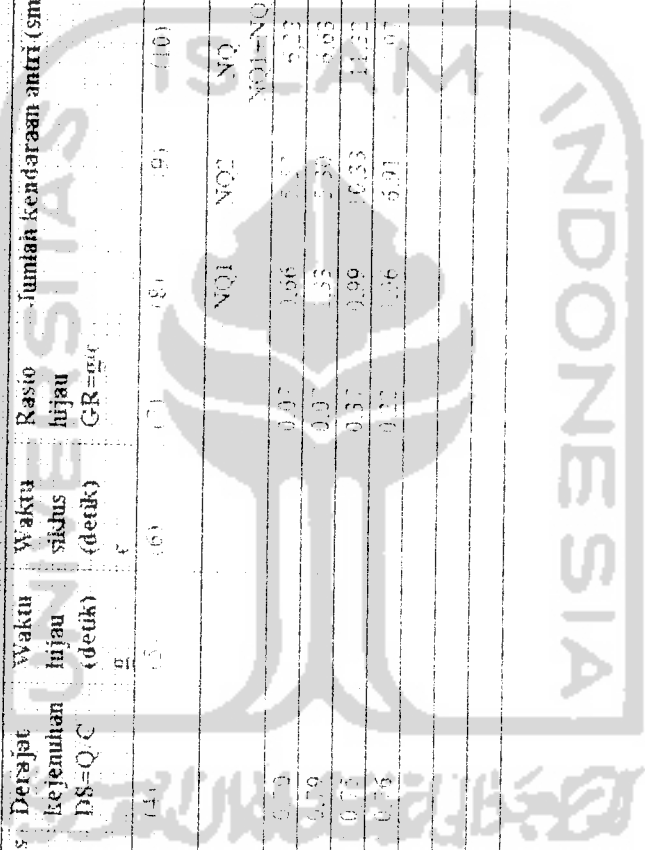
Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian

SIMPANG BERSINYAL  
 Pukul : 17.00-18.00 WIB  
 Formulir SIG-V :  
 -KAPASITAS  
 -PANJANG ANTRIAN  
 Hari/Tanggal :  
 Sabtu, 21 November 1998  
 Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir  
 Kota : Sleman DIYogyakarta Periode : Jam Sibuk Sore  
 Samping : Demak Jio Soal : 4 Fase

Kode pendek	Arus lalu-lintas simpang	Kapasitas C=35g/c	Derajat kejenuhan DS=Q/C	Waktu hujau (detik)	Waktu siklus (detik)	Rasio hujau GR= $\frac{m}{c}$	Jumlah kendaraan antri (smp)	NO1	NO2	NO	NO max	CL mu
1	12	151	0,73	15	60	0,25	9	(10)	9	(10)	(11)	(12)
2	27	305	0,70	16	60	0,27	166	166	166	166	10	17,30
3	26	320	0,79	17	60	0,27	133	133	133	133	10	11,15
4	33	380	0,73	17	60	0,27	99	99	99	99	16	26,12
5	30	172	0,75	17	60	0,27	136	136	136	136	10	26,67

NO1=mu1=

mu2=



FORMULIR HASIL PENCAHAHAN KENDARAAN BERMOTOR

Hari/Tanggal : SENIN, 16 - 11 - 1998
Kota/Propinsi : Demak Ijo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
Jalan Utama :
Jalan Samping :
Ukuran Kota :
Lingkungan Jalan :
Hambatan Samping :
Surveyor :

Table with columns: Jam, kendar. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda), sepeda motor, mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil), bis (roda enam keatas), truk (roda enam keatas). Includes sub-headers for b. kiri, lurus, b. kanan, b. kiri, lurus, b. kanan.

Table with columns: Jam, kendar. tak bermotor (becak, andhong, sepeda), sepeda motor, mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil), bis (roda enam keatas), truk (roda enam keatas). Includes sub-headers for b. kiri, lurus, b. kanan, b. kiri, lurus, b. kanan.

Table with columns: Jam, kendar. tak bermotor (becak, andhong, sepeda), sepeda motor, mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil), bis (roda enam keatas), truk (roda enam keatas). Includes sub-headers for b. kiri, lurus, b. kanan, b. kiri, lurus, b. kanan.

Table with columns: Jam, kendar. tak bermotor (becak, andhong, sepeda), sepeda motor, mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil), bis (roda enam keatas), truk (roda enam keatas). Includes sub-headers for b. kiri, lurus, b. kanan, b. kiri, lurus, b. kanan.

SELATAN

Jam	kend. tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
07.00-07.15	2	2	19	21	33	57	3	32	18	0	2	0	0	17	0
07.15-07.30	0	0	16	18	54	63	5	28	8	0	2	0	0	5	0
07.30-07.45	1	3	12	8	45	45	2	21	9	0	5	0	0	16	0
07.45-08.00	4	6	8	10	29	47	5	24	15	0	3	0	0	16	1
Jumlah	7	11	55	57	161	212	15	106	50	0	12	0	0	54	1

Jam	kend. tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
08.00-08.15	3	4	2	5	25	34	7	22	13	1	6	0	0	19	0
08.15-08.30	2	2	5	6	25	39	9	18	12	1	4	0	0	9	0
08.30-08.45	4	3	0	19	29	27	5	21	13	1	5	0	0	14	0
08.45-09.00	2	1	1	16	17	31	10	17	11	1	3	0	0	12	1
Jumlah	11	10	8	46	96	131	31	78	49	4	18	0	0	54	1

Jam	kend. tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
11.30-11.45	2	1	1	21	17	14	7	10	9	1	5	0	0	6	0
11.45-12.00	1	0	1	26	20	33	9	22	7	0	5	0	0	15	0
12.00-12.15	1	2	1	29	36	19	4	21	13	4	3	0	0	6	0
12.15-12.30	1	1	3	35	12	16	7	15	12	4	2	0	0	8	0
Jumlah	5	4	6	111	85	82	27	68	41	9	15	0	0	35	0

Jam	kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
12.30-12.45	2	3	3	28	19	25	11	30	25	1	5	0	0	14	0
12.45-13.00	2	0	2	26	18	15	6	34	15	0	2	0	0	12	0
13.00-13.15	2	1	5	50	24	14	13	13	12	1	4	0	0	9	0
13.15-13.30	0	2	4	36	26	26	7	22	9	2	4	0	0	11	0
Jumlah	6	6	14	140	87	80	37	99	61	4	15	0	0	46	0

TIMUR

Jam	kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
07.00-07.15	1	20	1	32	89	19	14	17	3	1	6	0	0	0	0
07.15-07.30	2	22	0	35	85	8	11	19	4	0	6	0	1	0	0
07.30-07.45	2	16	1	27	122	15	18	38	6	1	11	0	2	0	0
07.45-08.00	1	10	3	10	132	25	7	32	6	0	11	0	1	1	0
Jumlah	6	68	5	104	428	67	50	106	19	2	34	0	4	1	0

Jam	kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
08.00-08.15	12	24	4	37	85	15	14	33	3	0	4	0	0	0	0
08.15-08.30	7	12	4	23	77	17	12	17	6	0	0	0	1	0	0
08.30-08.45	4	22	1	43	84	10	17	20	3	0	2	0	1	0	0
08.45-09.00	3	20	5	31	99	11	7	19	1	0	7	0	1	0	0
Jumlah	26	78	14	134	345	53	50	89	13	1	13	0	3	0	0

Jam	kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
11.30-11.45	0	27	6	31	142	18	20	34	7	0	12	0	2	0	0
11.45-12.00	1	34	7	34	172	22	14	36	9	0	9	0	1	0	0
12.00-12.15	3	10	1	20	112	19	8	21	7	0	4	0	4	0	0
12.15-12.30	2	27	6	38	200	16	11	24	8	1	7	0	1	0	0
Jumlah	6	98	20	123	626	75	53	115	31	1	32	0	8	0	0

Jam	kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
12.30-12.45	0	28	2	49	251	21	9	28	0	0	6	0	2	0	0
12.45-13.00	8	21	4	36	195	25	16	16	11	0	3	0	0	0	0
13.00-13.15	9	31	3	34	266	21	16	35	8	0	6	0	0	0	0
13.15-13.30	5	19	4	27	272	40	12	24	16	0	8	0	0	0	0
Jumlah	22	99	13	146	984	107	53	103	41	0	23	0	2	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
07.00-07.15	11	82	5	71	517	21	8	59	2	1	3	0	0	0	0
07.15-07.30	12	95	2	66	539	41	11	70	4	0	2	0	0	1	0
07.30-07.45	15	91	8	80	365	61	16	58	8	2	4	1	0	0	0
07.45-08.00	15	78	4	45	361	40	11	66	11	1	2	0	0	0	0
Jumlah	53	346	19	262	1782	163	46	253	25	4	11	1	0	1	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
08.00-08.15	2	30	3	41	304	24	12	49	9	3	10	0	0	0	0
08.15-08.30	8	19	2	36	237	25	18	30	7	4	7	0	0	0	0
08.30-08.45	11	16	0	43	282	38	18	26	7	2	12	0	0	0	0
08.45-09.00	6	6	0	26	216	32	10	28	14	0	8	0	0	0	0
Jumlah	27	71	5	146	1039	119	58	133	37	9	37	0	0	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)			
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan		
11.30-11.45	6	17	4	16	108	21	18	29	3	0	12	1	0	0	0	0	0	0		
11.45-12.00	8	10	0	25	109	18	15	21	6	1	2	1	0	0	0	0	0	0		
12.00-12.15	0	9	3	21	155	19	10	29	7	0	14	2	0	0	0	0	0	0		
12.15-12.30	10	12	3	20	149	19	4	32	5	0	7	1	0	0	0	0	0	0		
jumlah	24	48	10	82	521	77	47	111	21	1	35	5	0	0	0	0	0	0		

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)			
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan		
12.30-12.45	1	15	2	35	168	13	15	35	7	2	10	4	0	0	0	0	0	0		
12.45-13.00	3	5	3	27	116	16	5	30	6	1	5	3	0	0	0	0	0	0		
13.00-13.15	2	9	3	20	171	22	15	33	11	0	5	2	0	0	0	0	0	0		
13.15-13.30	3	13	3	27	140	27	15	36	8	0	5	2	0	0	0	0	0	0		
jumlah	9	42	11	109	598	78	50	134	32	3	25	11	0	0	0	0	0	0		



**FORMULIR HASIL PENCAHAHAN KENDARAAN BERMOTOR**

Hari/Tanggal	: KAMIS, 19 - 11 - 1998
Kota/Propinsi	: Demak Jjo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
Jalan Utama	:
Jalan Samping	:
Ukuran Kota	:
Lingkungan Jalan	:
Hambatan Samping	:
Surveyor	:

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)											sepeda motor											mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)								bis (roda enam keatas)								truk (roda enam keatas)							
	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)									
	b.kiri	lurus	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan				
07.00-07.15	1	0	9	23	24	19	11	17	11	1	4	2	1	4	2	1	4	2	11	17	11	1	4	2	1	4	2	1	4	2	1	4	2	1	4	2	1	4	2	0	15	0				
07.15-07.30	2	2	3	18	29	30	6	16	7	0	11	2	0	11	2	0	11	2	6	16	7	0	11	2	0	11	2	0	11	2	0	11	2	0	11	2	0	15	0							
07.30-07.45	0	0	0	32	34	6	7	17	8	0	17	8	0	17	8	0	17	8	7	17	8	0	17	8	0	17	8	0	17	8	0	17	8	0	14	0										
07.45-08.00	5	3	1	31	26	27	7	18	13	0	18	13	0	18	13	0	18	13	7	18	13	0	18	13	0	18	13	0	18	13	0	17	0	0	17	0	0	17	0							
jumlah	8	5	13	104	113	82	31	68	39	2	26	8	2	26	8	2	26	8	31	68	39	2	26	8	2	26	8	2	26	8	2	26	8	0	51	0										

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)											sepeda motor											mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)								bis (roda enam keatas)								truk (roda enam keatas)							
	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)									
	b.kiri	lurus	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan				
08.00-08.15	10	12	11	16	8	30	2	12	4	0	5	1	0	5	1	0	5	1	2	12	4	0	5	1	0	5	1	0	5	1	0	5	1	0	5	1	0	5	1	0	5	1				
08.15-08.30	13	4	8	21	44	25	8	24	10	0	8	0	0	8	0	0	8	0	8	24	10	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	7	0	0	7	0							
08.30-08.45	10	18	22	27	45	26	11	11	15	0	11	1	0	11	1	0	11	1	11	11	15	0	11	1	0	11	1	0	11	1	0	16	0	0	16	0										
08.45-09.00	13	12	6	15	47	30	12	13	4	0	13	3	0	13	3	0	13	3	12	13	4	0	13	3	0	13	3	0	12	0	0	12	0													
jumlah	46	46	47	79	144	111	33	60	33	1	31	5	1	31	5	1	31	5	33	60	33	1	31	5	1	31	5	1	40	0	0	40	0													

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)											sepeda motor											mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)								bis (roda enam keatas)								truk (roda enam keatas)							
	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)									
	b.kiri	lurus	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan							
11.30-11.45	1	2	1	7	16	12	5	14	20	0	5	2	0	5	2	0	5	2	5	14	20	0	5	2	0	5	2	0	12	0	0	12	0													
11.45-12.00	1	2	1	21	20	24	3	15	7	0	4	3	0	4	3	0	4	3	3	15	7	0	4	3	0	4	3	0	15	0	0	15	0													
12.00-12.15	2	3	0	28	22	18	21	16	12	1	2	1	1	2	1	1	2	1	21	16	12	1	2	1	1	2	1	0	13	0	0	13	0													
12.15-12.30	0	4	0	18	8	29	8	19	7	0	8	0	0	8	0	0	8	0	8	19	7	0	8	0	0	8	0	0	17	0	0	17	0													
jumlah	4	11	2	74	66	83	37	64	46	1	19	6	1	19	6	1	19	6	37	64	46	1	19	6	1	19	6	0	57	0	0	57	0													

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)											sepeda motor											mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)								bis (roda enam keatas)								truk (roda enam keatas)							
	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)									
	b.kiri	lurus	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	lurus	b.kiri	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan	b.kiri	lurus	b.kanan							
12.30-12.45	2	1	1	23	29	30	8	29	12	0	29	1	0	29	1	0	29	1	8	29	12	0	29	1	0	29	1	0	19	0	0	19	0													
12.45-13.00	1	4	0	23	39	34	10	28	18	0	9	3	0	9	3	0	9	3	10	28	18	0	9	3	0	9	3	0	11	0	0	11	0													
13.00-13.15	22	19	2	18	25	46	6	37	14	0	13	1	0	13	1	0	13	1	22	18	46	0	13	1	0	13	1	0	14	0	0	14	0													
13.15-13.30	2	21	0	20	30	38	13	32	23	0	9	3	0	9	3	0	9	3	2	21	0	0	9	3	0	9	3	0	17	0	0	17	0													
jumlah	27	45	3	84	123	148	37	126	67	1	43	8	1	43	8	1	43	8	37	126	67	1	43	8	1	43	8	0	61	0	0	61	0													

SFLATAN

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
07.00-07.15	11	0	15	15	39	32	2	18	15	0	13	1	0	0	0
07.15-07.30	7	2	11	32	42	25	3	21	13	0	20	0	0	0	0
07.30-07.45	5	0	9	19	40	35	5	18	11	0	15	1	0	3	0
07.45-08.00	5	1	7	14	33	51	2	21	8	0	19	1	0	5	3
jumlah	28	3	42	80	154	143	12	78	47	0	67	3	0	8	3

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
08.00-08.15	6	1	1	18	30	25	4	15	12	0	13	0	0	10	2
08.15-08.30	2	1	5	11	24	20	10	17	9	2	22	0	0	8	0
08.30-08.45	1	0	6	17	14	26	2	20	10	2	17	1	0	7	0
08.45-09.00	3	0	1	23	20	30	5	17	9	3	14	1	0	7	0
jumlah	12	2	13	69	88	101	21	69	40	7	66	2	0	32	2

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
11.30-11.45	1	1	2	13	15	15	5	11	16	0	4	0	0	10	0
11.45-12.00	1	0	4	25	26	22	7	24	6	1	6	0	0	4	0
12.00-12.15	0	1	0	30	38	20	4	18	10	2	2	0	0	6	0
12.15-12.30	1	1	1	36	15	17	6	18	7	5	3	0	0	8	0
jumlah	3	3	7	104	94	74	22	71	39	8	15	0	0	28	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
12.30-12.45	1	2	3	26	18	24	8	22	22	1	4	0	0	0	0
12.45-13.00	2	2	2	30	23	11	9	32	18	1	3	0	0	0	0
13.00-13.15	2	3	6	46	20	22	15	9	6	0	4	0	0	0	0
13.15-13.30	0	0	3	32	27	13	4	19	11	1	2	0	0	0	0
jumlah	5	7	14	134	88	70	36	82	57	3	13	0	0	0	0

**TIMUR**

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
07.00-07.15	3	13	1	30	112	19	13	26	1	2	6	0	1	0	0
07.15-07.30	4	18	1	30	95	13	20	17	4	1	5	0	2	0	0
07.30-07.45	4	16	0	22	116	10	13	31	3	0	5	0	2	0	0
07.45-08.00	0	7	1	16	109	19	19	29	4	0	7	1	1	0	0
jumlah	11	54	3	98	432	61	65	103	12	3	23	1	6	0	0



Jenis	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)									
	b. kiri		b. kanan		huruf		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan	
	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah
08.00-08.15	10		20	9	36		12	82		8		35	2	0		4		0		0		0		0		0
08.15-08.30	3		35	8	25		16	76		5		17	7	0		6		0		0		0		0		0
08.30-08.45	7		21	0	45		15	119		11		15	1	0		9		0		2		0		0		0
08.45-09.00	5		30	4	35		14	110		10		19	5	10		7		10		2		0		0		0
jumlah	25		106	21	141		57	387		34		86	15	10		22		10		4		0		0		0

Jenis	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)									
	b. kiri		b. kanan		huruf		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan	
	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah
11.30-11.45	1		23	5	30		18	138		15		32	0	0		10		0		1		0		0		0
11.45-12.00	1		30	6	32		19	181		9		35	0	0		11		0		1		0		0		0
12.00-12.15	2		8	3	18		15	100		6		20	0	0		6		0		2		0		0		0
12.15-12.30	1		24	2	35		21	195		10		17	0	0		5		0		0		0		0		0
jumlah	5		85	16	115		73	614		40		104	0	0		32		0		4		0		0		0

Jenis	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)									
	b. kiri		b. kanan		huruf		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan	
	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah
12.30-12.45	1		20	3	46		22	221		7		32	5	0		5		0		1		0		0		0
12.45-13.00	7		18	4	35		19	225		14		24	11	0		2		0		0		0		0		0
13.00-13.15	15		15	3	31		32	214		17		30	10	0		6		0		0		0		0		0
13.15-13.30	6		10	5	27		20	261		10		24	12	0		7		0		0		0		0		0
jumlah	29		63	15	139		93	921		48		110	38	0		20		0		1		0		0		0

Jenis	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)									
	b. kiri		b. kanan		huruf		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan	
	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah
07.00-07.15	21		90	12	50		52	449		12		57	13	0		4		0		0		0		0		0
07.15-07.30	10		101	7	52		40	321		22		39	6	0		6		1		0		0		0		0
07.30-07.45	22		118	13	55		47	365		15		40	16	1		12		1		0		0		0		0
07.45-08.00	24		76	3	66		38	369		15		31	8	2		4		2		0		0		0		0
jumlah	77		385	35	223		177	1504		64		167	43	3		26		6		0		0		0		0

Jenis	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)									
	b. kiri		b. kanan		huruf		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan		huruf		b. kiri		b. kanan	
	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah	huruf	jumlah
08.00-08.15	8		28	3	35		34	246		15		32	5	0		6		1		0		0		0		0
08.15-08.30	5		24	2	29		31	231		13		29	5	1		11		2		0		0		0		0
08.30-08.45	2		26	1	21		24	225		14		30	7	0		7		2		0		0		0		0
08.45-09.00	2		13	0	24		23	225		8		23	8	0		8		2		0		0		0		0
jumlah	17		91	6	109		112	927		50		114	25	0		32		7		0		0		0		0

BARAT

Jam	sepeda bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
11.30-11.45	4	17	3	14	99	17	11	24	5	0	11	1	0	0	0
11.45-12.00	6	8	1	24	97	21	12	20	6	0	3	1	0	0	0
12.00-12.15	2	6	1	11	149	16	7	23	3	1	10	1	0	0	0
12.15-12.30	12	8	4	18	134	20	2	28	7	1	5	1	0	0	0
<b>Jumlah</b>	24	39	9	67	479	74	32	95	21	2	29	4	0	0	0
Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
12.30-12.45	0	14	1	30	117	12	11	27	6	0	11	5	0	0	0
12.45-13.00	2	5	2	22	137	15	7	26	7	1	6	3	0	0	0
13.00-13.15	1	8	4	10	140	20	12	24	6	0	4	1	0	0	0
13.15-13.30	2	13	2	23	161	23	6	35	4	1	2	1	0	0	0
<b>Jumlah</b>	5	40	9	85	555	70	36	112	23	2	23	10	0	0	0



**FORMULIR HASIL PENCAHAHAN KENDARAAN BERKOTOR**

Hari/Tanggal : SABTU, 21-11-1998  
 Kota/Propinsi : Demak Ijo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta  
 Jalan Utama :  
 Jalan Samping :  
 Ukuran Kota :  
 Lingkungan Jalan :  
 Hambatan Sarung :  
 Surveyor :

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)		sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)					
	b. kiri	lurus	b. kanan	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan
07.00-07.15	12	14	20	15	21	32	15	21	4	9	13	0	2	0	1	17	0			
07.15-07.30	7	16	18	24	23	30	24	23	8	19	16	0	7	0	0	27	0			
07.30-07.45	10	12	15	20	20	36	20	20	6	21	11	0	3	0	1	21	0			
07.45-08.00	6	3	7	21	33	35	21	33	7	22	17	0	12	0	1	8	1			
jumlah	35	45	60	80	97	133	80	97	25	71	57	0	24	0	3	73	1			

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)		sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)					
	b. kiri	lurus	b. kanan	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan
08.00-08.15	3	3	4	18	28	30	18	28	6	26	11	0	6	0	0	9	0			
08.15-08.30	4	4	0	15	20	24	15	20	7	26	9	0	6	0	0	14	3			
08.30-08.45	5	12	2	20	26	36	20	26	8	22	7	0	6	0	0	18	3			
08.45-09.00	10	5	2	10	31	30	10	31	9	24	8	0	8	1	0	20	1			
jumlah	22	24	8	63	105	120	63	105	30	98	35	0	26	1	0	61	7			

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)		sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)					
	b. kiri	lurus	b. kanan	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan
11.30-11.45	2	3	2	12	8	19	12	8	6	15	11	0	3	2	0	13	0			
11.45-12.00	0	0	1	15	15	27	15	15	8	14	14	0	3	1	0	15	0			
12.00-12.15	3	3	1	32	32	12	32	32	13	19	22	0	5	3	1	12	0			
12.15-12.30	1	1	1	20	25	13	20	25	6	17	10	0	5	2	1	17	0			
jumlah	6	7	5	79	80	71	79	80	33	65	57	0	16	8	2	57	0			

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)		sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)					
	b. kiri	lurus	b. kanan	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan
12.30-12.45	8	8	3	26	31	36	26	31	9	27	13	0	15	1	0	15	0			
12.45-13.00	22	11	2	24	37	42	24	37	11	30	12	0	5	4	0	14	0			
13.00-13.15	21	33	2	12	47	22	12	47	17	49	18	0	9	2	0	17	0			
13.15-13.30	23	5	1	26	44	29	26	44	17	35	15	0	5	1	0	9	0			
jumlah	74	57	8	88	159	129	88	159	54	141	58	0	34	8	0	55	0			

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)				
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
16.00-16.15	3	2	24	38	35	51	8	19	27	0	13	1	0	10	0	0	0	0	0	0	0
16.15-16.30	4	2	30	29	18	42	10	19	24	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
16.30-16.45	4	1	30	37	23	57	5	20	28	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
16.45-17.00	7	3	20	36	17	52	7	15	18	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
jumlah	18	8	104	140	93	202	30	73	97	0	21	2	0	5	1	0	0	0	0	20	2
Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)				
17.00-17.15	7	2	22	26	44	46	0	22	14	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
17.15-17.30	3	1	9	38	30	29	3	27	15	0	6	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
17.30-17.45	5	3	12	27	37	56	6	27	15	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.45-18.00	4	0	13	37	19	40	13	15	21	0	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
jumlah	19	6	56	128	130	171	22	91	65	2	18	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)				
07.00-07.15	3	1	17	11	41	53	4	25	19	0	4	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0
07.15-07.30	1	1	19	10	28	66	4	13	14	0	10	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
07.30-07.45	1	0	8	6	39	58	2	31	13	0	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
07.45-08.00	6	1	5	14	25	59	2	11	8	0	4	3	0	14	0	0	0	0	0	0	0
jumlah	11	3	40	41	133	236	12	80	54	0	29	3	0	51	0	0	0	0	0	0	0
Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)				
08.00-08.15	1	2	4	5	20	29	10	14	8	1	6	2	0	21	0	0	0	0	0	0	0
08.15-08.30	1	0	6	16	14	17	13	18	6	2	6	1	0	21	0	0	0	0	0	0	0
08.30-08.45	1	0	0	8	16	30	6	16	19	0	4	2	0	13	0	0	0	0	0	0	0
08.45-09.00	2	1	1	12	22	21	2	28	12	0	10	0	0	26	1	0	0	0	0	0	0
jumlah	5	3	11	41	72	97	31	76	45	3	26	5	0	81	1	0	0	0	0	0	0
Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)				
11.30-11.45	1	1	2	23	14	15	6	12	7	0	3	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
11.45-12.00	1	1	0	26	21	35	7	23	4	2	2	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
12.00-12.15	2	0	1	32	33	17	8	22	9	1	3	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
12.15-12.30	1	2	4	36	18	18	4	16	16	1	5	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
jumlah	5	4	7	117	86	85	25	73	36	4	13	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0

SELATAN

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)			
	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan
12.30-12.45	1	2	2	28	22	16	28	28	15	25	22	22	1	4	0	0	0	0	0	0
12.45-13.00	1	2	1	17	24	18	17	17	7	29	12	12	1	3	0	0	0	0	0	0
13.00-13.15	3	1	2	48	48	27	12	12	15	16	10	10	0	3	0	0	0	0	0	0
13.15-13.30	1	3	4	28	32	20	28	28	10	18	5	5	3	4	0	0	0	0	0	0
jumlah	6	8	9	85	126	81	85	85	47	88	49	49	5	14	0	0	0	0	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)			
	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan
16.00-16.15	2	1	9	21	23	24	21	21	13	37	17	17	1	8	1	1	0	10	0	0
16.15-16.30	1	0	5	29	18	32	29	29	12	25	21	21	0	21	1	1	0	6	0	0
16.30-16.45	2	1	6	23	17	29	23	23	8	30	23	23	1	15	1	1	0	5	0	0
16.45-17.00	5	0	1	21	18	13	21	21	8	12	19	19	1	18	1	1	0	1	0	0
jumlah	10	2	21	94	76	98	94	94	41	104	80	80	3	62	4	4	0	22	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)			
	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan
17.00-17.15	2	2	4	34	24	25	34	34	9	20	21	21	2	11	1	1	1	4	0	0
17.15-17.30	11	3	1	16	22	27	16	16	6	18	11	11	0	12	3	0	0	6	0	0
17.30-17.45	3	1	6	28	31	17	28	28	11	17	8	8	1	14	2	1	0	1	0	0
17.45-18.00	2	1	1	28	25	15	28	28	7	27	15	15	3	11	1	1	1	1	0	0
jumlah	18	7	12	106	102	84	106	106	33	82	55	55	6	48	7	7	2	12	0	0

**TUMBUK**

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)			
	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan
07.00-07.15	14	46	6	12	35	71	12	12	17	25	5	5	0	9	0	0	0	0	0	0
07.15-07.30	10	29	4	20	21	80	20	20	14	38	5	5	0	8	0	0	0	0	0	0
07.30-07.45	12	18	1	19	38	114	19	19	19	31	1	1	0	12	0	1	1	0	0	0
07.45-08.00	6	13	2	17	35	109	17	17	7	16	2	2	0	8	0	0	0	0	0	0
jumlah	42	106	13	68	129	374	68	68	57	110	13	13	0	37	0	1	1	0	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)				sepeda motor				mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)				bis (roda enam keatas)				truk (roda enam keatas)			
	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan	b. kiri	huruf	b. kanan	b. kanan
08.00-08.15	2	16	1	10	38	108	10	10	11	28	2	2	0	10	0	0	0	0	0	0
08.15-08.30	5	18	1	14	23	108	14	14	13	29	8	8	0	11	0	1	1	0	0	0
08.30-08.45	0	13	3	25	35	104	25	25	18	25	6	6	0	7	0	3	0	0	0	0
08.45-09.00	1	18	5	10	45	152	10	10	15	28	3	3	0	11	0	2	0	0	0	0
jumlah	8	65	10	59	141	472	59	59	57	110	19	19	0	39	0	6	0	0	0	0



Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
08.00-08.15	3	18	0	30	271	23	18	26	5	0	8	2	0	0	0
08.15-08.30	8	13	2	40	179	27	10	25	4	2	8	2	0	0	0
08.30-08.45	2	25	1	35	230	30	13	50	4	2	10	1	0	0	0
08.45-09.00	6	22	1	18	208	31	10	40	2	2	12	5	0	0	0
jumlah	19	78	4	123	888	111	51	141	15	6	38	10	0	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
11.30-11.45	5	21	0	19	107	12	0	33	0	1	21	2	0	0	0
11.45-12.00	4	16	7	21	79	23	0	28	0	0	1	1	0	0	0
12.00-12.15	5	9	2	18	155	13	0	33	0	1	15	0	0	0	0
12.15-12.30	7	13	6	24	143	21	0	56	0	0	9	2	0	0	0
jumlah	21	59	15	82	484	69	0	190	0	2	46	5	0	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
12.30-12.45	1	14	1	32	143	18	1	30	5	0	7	3	0	0	0
12.45-13.00	3	8	3	22	133	22	2	39	7	0	10	2	0	0	0
13.00-13.15	1	12	5	24	150	24	0	30	9	0	5	2	0	0	0
13.15-13.30	2	22	3	22	155	19	2	35	12	0	4	4	0	0	0
jumlah	7	56	12	100	581	83	5	134	33	0	26	11	0	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
16.00-16.15	9	7	7	42	98	18	9	17	9	4	7	1	0	0	0
16.15-16.30	7	5	8	24	152	25	14	27	11	1	7	0	0	0	0
16.30-16.45	10	6	5	38	180	21	10	41	12	0	10	1	0	0	0
16.45-17.00	4	10	2	35	133	23	19	24	10	3	3	1	0	0	0
jumlah	30	28	22	139	563	87	52	109	42	8	30	3	0	0	0

Jam	Kend. Tak bermotor (becak, andhong, sepeda)			sepeda motor			mobil penumpang atau roda empat (jeep, sedan, pick up, mini bus, truk kecil)			bis (roda enam keatas)			truk (roda enam keatas)		
	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan	b. kiri	lurus	b. kanan
17.00-17.15	7	5	2	35	137	21	14	25	12	2	5	5	0	0	0
17.15-17.30	3	11	2	44	126	27	16	24	9	1	4	1	0	0	0
17.30-17.45	5	5	2	40	147	28	9	26	10	1	6	1	0	0	0
17.45-18.00	6	12	6	33	106	25	8	24	11	1	2	1	0	0	0
jumlah	21	33	12	152	516	101	47	77	42	5	17	8	0	0	0

**Perhitungan Kapasitas dan Panjang Antrian**

SIMPANG BERSINYAL		Hari/Tanggal :		Engineer : Baru Leksana & Muhammad Zakir								
Pukul : 07.00-08.00 WIB		Sabtu, 21 November 1998										
Formulir SIG-V :		Kota : Sleman DIYogyakarta		Periode : Jam Sibuk Pagi								
KAPASITAS		Simpang : Demak Ijo		Soal : 4 Fase								
PANJANG ANTRIAN				Jumlah kendaraan antri (snp)								
Kode pendekatan	Arus lalu lintas snp/jam	Kapasitas C=Sxg/c	Derajat Kejemahan DS=Q/C	Waktu hijau (detik) g	Waktu siklus (detik) c	Rasio hijau GR=g/c	NQ1	NQ2	NQ NQ1+NQ2	NQ max Pol=10%	QLca	We (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
U	291	2629	0.11	53	108	0.49	0	79.36	79.36	64	110.82	11.55
S	318	2388	0.13	53	108	0.49	0	71.73	71.73	64	135.45	9.45
T	344	1048	0.33	53	108	0.49	0	31.46	31.46	42	173.55	4.84
B	825	976	0.85	53	108	0.49	2.26	21.63	23.89	31	172.22	3.60
B revisi	825	976	0.85	53	108	0.49	2.26	21.63	23.89	31	134.78	4.60
<b>Waktu Sinyal (Kondisi Simpang)</b>												
U	291	907	0.32	22	129	0.17	0	32.84	32.84	42	72.33	11.55
S	318	824	0.39	22	129	0.17	0	29.44	29.44	38	80.42	9.45
T	344	599	0.57	37	129	0.28	0.017	21.79	21.81	30	173.55	4.84
B	825	557	1.48	37	129	0.28	135.6	16.7	153.37	64	355.55	3.60
B revisi	825	557	1.48	37	129	0.28	135.6	16.7	153.37	64	278.26	4.60

**Rencana Waktu Sinyal (revisi)**

Pendekat	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	All red (detik)	Waktu Siklus (detik)
U	53	3	52	4	108
S	53	3	52	4	108
T	53	3	52	3	108
B	53	3	52	6	108