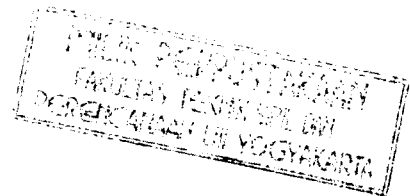


TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS DENGAN
MEMPERHATIKAN KESELAMATAN PENYEBERANG JALAN
PADA PERSIMPANGAN GALERIA**



Disusun Oleh:

Nama : WIGATI NGUPAYANI K.
No. Mhs. : 93310092
Nirm. : 930051013114120090

Nama : ANITA DWI RASWATI
No Mhs. : 93310352
Nirm. : 930051013114120346

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

1999

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS DENGAN
MEMPERHATIKAN KESELAMATAN PENYEBERANG JALAN
PADA PERSIMPANGAN GALERIA

WIGATI NGUPAYANL.K

No. Mhs : 93310092

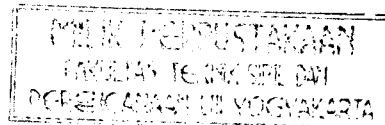
Nirm. : 930051013114120090

ANITA DWI RASWATI

No. Mhs : 93310352

Nirm. : 930051013114120346

Telah diperiksa dan disetujui oleh :



Ir. H. Bachnas, MSc
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 20/11/99

Ir. H. Corry Ya'cob, Ms
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 20/11/99

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh derajat sarjana program strata satu (S1) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Tema yang kami sajikan adalah " **ANALISIS PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS DENGAN MEMPERHATIKAN KESELAMATAN PENYEBERANG JALAN PADA PERSIMPANGAN GALERIA** ".

Penyusun menyadari bahwa tanpa dukungan semua pihak, analisis yang dikembangkan tidak akan terwujud. Untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. H. Bachnas, MSc, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. H. Corry Ya'cob, MS, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Bapak, Ibu, kakak, adik dan orang-orang terdekat yang telah memberikan do'a, dorongan dan fasilitas yang tak ternilai harganya.

6. Semua pihak yang telah membantu penyusun yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna namun kami berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukannya.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Yogyakarta, September 1999

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Umum	1
1.2 Latar Belakang Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Lokasi Daerah Studi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Lampu Lalu Lintas.....	4
2.1.1 Fungsi Lampu Lalu Lintas.....	4
2.1.2 Ciri-Ciri Fisik Lampu Lalu Lintas.....	5
2.1.3 Lokasi Lampu Lalu Lintas.....	5
2.1.4 Pengoperasian Lampu Lalu Lintas.....	6
2.2 Kapasitas dan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan.....	7
2.2.1 Kapasitas Persimpangan.....	7
2.2.2 Tingkat Pelayanan.....	7
2.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas dan Tingkat Pelayanan	10
2.3 Arus Lalu Lintas.....	10

2.4 Waktu Tunda.....	11
2.5 Waktu Hijau Efektif.....	11
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1 Prosedur Perhitungan Simpang Bersinyal.....	13
3.1.1 Langkah A: Data Masukan.....	14
3.1.2 Langkah B: Penggunaan Sinyal.....	15
3.1.3 Langkah C: Penentuan Waktu Sinyal.....	17
3.1.4 Langkah D: Kapasitas.....	24
3.1.5 Langkah E: Perilaku Lalu Lintas.....	24
3.2 Perhitungan Hijau Minimum Untuk Penyeberang Jalan.....	29
BAB IV HIPOTESA.....	31
BAB V METODOLOGI PENELITIAN.....	32
5.1 Metodologi Penelitian.....	32
5.2 Metode Pengumpulan Data.....	32
5.3 Metode Analisa Data.....	32
5.4 Metode Pelaksanaan.....	34
5.4.1 Peralatan Penelitian.....	34
5.4.2 Pengukuran Geometrik Jalan.....	34
5.4.3 Pencacahan Arus Lalu Lintas.....	36
5.4.4 Penentuan Fase dan Waktu Sinyal.....	38
5.5 Kesulitan dan Pemecahannya.....	38
BAB VI PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS.....	40
6.1 Pengumpulan Data.....	40
6.1.1 Data Arus Lalu Lintas.....	40
6.1.2 Kondisi Geometrik Persimpangan.....	41
6.1.3 Data Waktu Pengaturan.....	42
6.1.4 Data Jumlah Penduduk.....	43
6.1.5 Data Penyeberang Jalan.....	44
6.2 Analisis Tingkat Pelayanan Masa Sekarang.....	44

6.2.1 Data Masukan.....	44
6.2.2 Penggunaan Sinyal.....	46
6.2.3 Penentuan Waktu Sinyal.....	47
6.2.4 Kapasitas.....	50
6.2.5 Perilaku Lalu Lintas.....	50
6.2.6 Waktu Hijau Minimum Penyeberang Jalan.....	54
BAB VII PEMECAHAN MASALAH.....	57
7.1 Pelarangan Parkir.....	57
7.2 Pengaturan Waktu Siklus Lampu.....	57
7.2.1 Waktu Hilang Total (LTI).....	58
7.2.2 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (c_{ua}).....	58
7.2.3 Waktu Hijau (g_i).....	58
7.2.4 Waktu Siklus Penyesuaian (c).....	59
7.3 Waktu Siklus Penyeberang Jalan.....	59
7.4 Waktu Siklus dengan “All Red” Sebesar Waktu untuk Menyeberang	62
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
8.1 Kesimpulan.....	63
8.2 Saran.....	64
PENUTUP	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang dengan Lampu Lalu Lintas..	10
Tabel 2.2	Faktor emp Beberapa Tipe Kendaraan.....	11
Tabel C-4:1	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	20
Tabel C-4:2	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping.....	21
Tabel 6.1	Contoh Perhitungan Arus Lalu Lintas.....	40
Tabel 6.2	Volume Lalu Lintas Terpadat.....	41
Tabel 6.3	Lebar Ruas Jalan.....	41
Tabel 6.4	Prosentase Kemiringan Ruas Jalan.....	42
Tabel 6.5	“Cycle Time” Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan.....	42
Tabel 6.6	Penyeberang Jalan.....	44
Tabel 7.1	Perbandingan “Cycle Time” Kondisi Sekarang dengan Perencanaan.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Lokasi.....	3
Gambar 2.1	Model Dasar untuk Arus Jenuh MKJI 1997.....	12
Gambar 5.1	Lokasi Penelitian.....	33
Gambar 5.2	Denah Persimpangan Galeria.....	35
Gambar 5.3	Posisi Pengamat Saat Penelitian.....	37
Gambar 5.4	Flow Chart Pelaksanaan Penelitian.....	39
Gambar 6.1	Diagram Siklus Waktu Lampu Lalu Lintas.....	43
Gambar 7.1	Diagram Siklus Waktu Pengaturan Setelah “Cycle Time”.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Penentuan Tipe Pendekat
LAMPIRAN 2	So untuk Pendekat-Pendekat Tipe O Tanpa Belok Kanan Terpisah
LAMPIRAN 3	So untuk Pendekat-Pendekat Tipe O dengan Belok Kanan Terpisah
LAMPIRAN 4	Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Parkir dan Lajur Belok Kiri yang Pendek
LAMPIRAN 5	Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan F_{RT}
LAMPIRAN 6	Faktor untuk Belok Kiri F_{LT}
LAMPIRAN 7	Jumlah Kendaraan Antri (smp) yang Tersisa dari Fase Hijau Sebelumnya (NQ_1) Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{MAX}) dalam smp
LAMPIRAN 8-11	Perhitungan Tingkat Pelayanan Kondisi Sekarang
LAMPIRAN 12-14	Perhitungan Perencanaan
LAMPIRAN 15-16	Perhitungan Perencanaan dengan "All Red" Sebesar Waktu Untuk Menyeberang
LAMPIRAN 17-25	Data Arus Lalu Lintas

INTISARI

Persimpangan Galeria merupakan persimpangan bersinyal yang mempunyai 3 fase dengan tipe pengoperasian lampu isyarat "Pretimed Operation" yang menghubungkan Jl. Solo-Jl. Jenderal Sudirman dengan Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes-Jl. Dr. Wahidin. Persimpangan ini dekat dengan aktivitas kehidupan masyarakat, sehingga arus lalu lintas berupa kendaraan bermotor, tak bermotor, dan penyeberang jalan padat. Melihat kondisi ini tingkat pelayanan untuk pengguna jalan khususnya penyeberang jalan perlu ditingkatkan, yaitu dengan pengaturan lalu lintas yang lebih baik dan teratur.

Data yang diperoleh di lapangan pada jam-jam sibuk yang dilakukan pada hari Senin tanggal 26-7-1999, Kamis tanggal 29-7-1999, dan Sabtu tanggal 31-7-1999, digunakan sebagai dasar perhitungan dengan standarisasi MKJI 1997.

Hasil analisis setelah dilakukan pengaturan waktu sinyal menunjukkan adanya perubahan tingkat pelayanan dari kategori F dengan "delay" 78,958 det/smp menjadi kategori D "delay" 33,921det/smp.

Waktu hijau minimum penyeberang jalan sudah terpenuhi pada perputaran lampu lalu lintas pada kondisi sekarang, tetapi perlu ditingkatkan pelayanannya dengan menambah lampu lalu lintas tersendiri untuk penyeberang jalan yang waktu siklusnya mengikuti waktu siklus kendaraan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Umum

Sebagai negara berkembang Indonesia mengalami pertumbuhan yang meningkat pesat. Seiring berjalannya waktu pergerakan barang dan manusia semakin meningkat selaras dengan bertambahnya tingkat kebutuhan hidup sehingga menyebabkan kebutuhan sarana dan prasarana transportasi semakin tinggi.

Yogyakarta sebagai kota tujuan wisata dan menyandang predikat kota pendidikan membutuhkan pelayanan lalu lintas yang memadai. Adanya aktivitas kehidupan masyarakat yang semakin tinggi mengakibatkan peningkatan kepemilikan kendaraan sebagai sarana dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Sehubungan dengan hal tersebut lalu lintas semakin padat, sehingga tanpa pengaturan lalu lintas yang baik akan menimbulkan kemacetan dan kecelakaan yang dapat membahayakan keselamatan jiwa manusia.

1.2 Latar Belakang Masalah

Lampu lalu lintas merupakan alat pengatur lalu lintas yang mempunyai fungsi utama sebagai pengatur hak berjalan pergerakan lalu lintas (termasuk pejalan kaki) secara bergantian di persimpangan jalan.

Dalam perencanaan lalu lintas di persimpangan perlu diperhatikan bukan saja pada pergerakan kendaraannya tetapi juga penyeberang jalan dengan memberikan selang waktu tertentu untuk menyeberang. Tingginya jumlah kecelakaan yang dialami oleh penyeberang jalan pada persimpangan khususnya didaerah pusat kota merupakan suatu problem yang harus segera mendapat penanganan serius (Ofyar Z. Tamin dan Sri Hendaro, 1990).

Salah satu kawasan yang berpengaruh adalah persimpangan Galeria (Jl. Solo- Jl. Jenderal Sudirman dengan Jl. Prof. Dr. Ir. Herman Yohanes- Jl. Dr. Wahidin) yang dekat dengan pertokoan, rumah sakit, dan sekolah. Sehubungan dengan hal tersebut persimpangan Galeria sering mengalami gangguan lalu lintas yang mengakibatkan penyeberang jalan kurang nyaman dalam menyeberang sehingga diperlukan analisis dan pemecahannya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menciptakan pergerakan dan hak berjalan secara bergantian dan teratur sehingga meningkatkan pelayanan pada persimpangan jalan dalam melayani arus lalu lintas dengan memperhatikan keselamatan penyeberang jalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan sumbangan pikiran untuk memperlancar arus lalu lintas serta meningkatkan keamanan dan kenyamanan

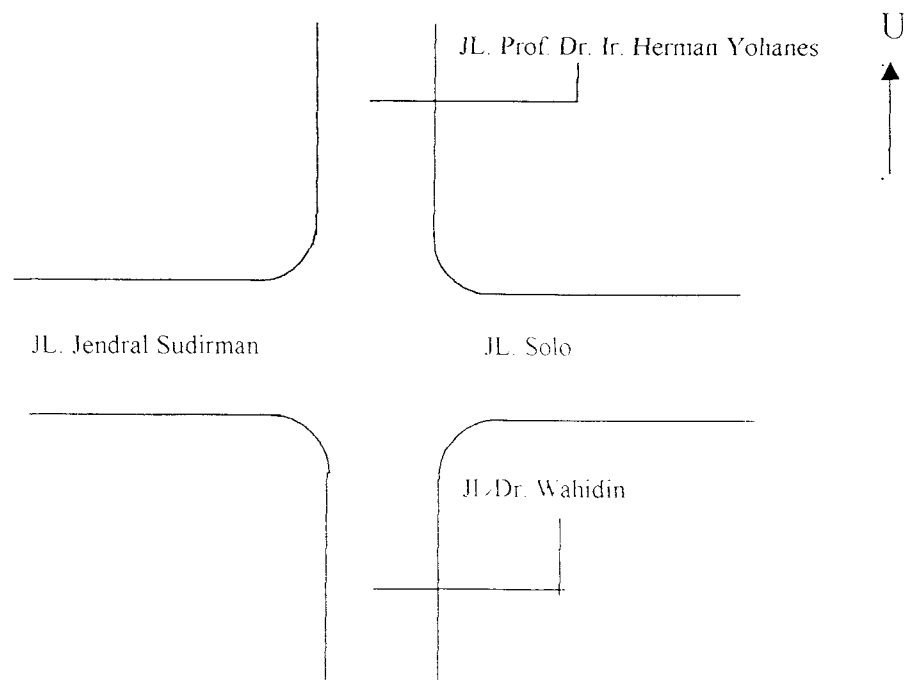
pemakai jalan khususnya penyeberang jalan sehingga dapat memberikan tingkat pelayanan yang memuaskan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memperjelas berbagai permasalahan dan memudahkan dalam menganalisisnya maka batasan masalah yang dibahas hanya meliputi pengaturan lalu lintas dengan memperhatikan keselamatan penyeberang jalan pada jam-jam sibuk, kapasitas dan tingkat pelayanannya.

1.6 Lokasi Daerah Studi

Lokasi penelitian dilakukan di persimpangan Galeria, yaitu antara Jl. Solo - Jl. Jenderal Sudirman dengan Jl. Prof. Dr. Ir. Herman Yohanes - Jl. Dr. Wahidin).



Gambar 1.1: Denah Lokasi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lampu Lalu Lintas

2.1.1 Fungsi lampu lalu lintas

Lampu lalu lintas menurut Oglesby dan Hicks (1982) adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik kecuali lampu kedip, rambu, dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda atau pejalan kaki. Setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi sebagai berikut.

1. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur.
2. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan.
3. Mengurangi frekuensi jenis kecelakaan tertentu.
4. Mengkoordinasikan lalu lintas dibawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu.
5. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
6. Mengatur penggunaan jalur lalu lintas.

7. Sebagai pengendali pertemuan jalan pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan.
8. Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (Ambulance) atau pada jembatan gerak.

2.1.2 Ciri-Ciri Fisik Lampu Lalu Lintas

Ciri-ciri fisik lampu lalu lintas yang disebutkan oleh Oglesby dan Hicks (1982) adalah:

1. Sinyal modern yang dikendalikan tenaga listrik.
2. Setiap unit terdiri dari lampu berwarna merah, kuning, dan hijau yang terpisah dengan diameter 8-12 inch (20,4-30,4 cm).
3. Lampu lalu lintas dipasang pada tiang diluar batas jalan atau digantung diatas persimpangan jalan. Tinggi lampu lalu lintas yang dipasang pada tiang adalah 8-15 ft (2,4-4,6 m) diatas trotoar atau diatas perkerasan bila tidak ada trotoar. Sedangkan sinyal yang digantung harus diberi kebebasan vertikal 15-19 ft (4,6-5,8 m).
4. Sinyal modern dilengkapi dengan sinyal pengatur untuk pejalan kaki atau penyeberang jalan.

2.1.3 Lokasi Lampu Lalu Lintas

Menurut Oglesby dan Hicks (1982) letak lampu lalu lintas diisyaratkan apabila dipasang menggunakan tiang berlengan atau digantung dengan kabel, diberi jarak 12,19-36,8 m (40-120 ft) dari garis henti. Bila kedua sinyal dipasang pada tonggak

sebaiknya dipasang disisi-sisi jalan yaitu satu sisi kanan dan satunya disisi kiri atau diatas median. Syarat sudut yang terbentuk antara sinyal dengan garis pandang normal pengemudi tidak lebih dari 20° .

2.1.4 Pengoperasian Lampu Lalu Lintas

Menurut HCM 1994 terdapat 3 macam pengoperasian lampu lalu lintas yaitu:

1. "Pretimed operation", yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana tiap siklus sama dan panjang serta fase tetap.
2. "Semi Actuated Operation", pada operasi isyarat lampu lalu lintas 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 sisi jalan samping tersebut.
3. "Full Actuated Operation", pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini semua fase lampu lalu lintas dikontrol dengan alat detektor, sehingga panjang siklus untuk tiap fasenya berubah-ubah tergantung dari permintaan yang dirasakan oleh detektor.

Di Indonesia untuk pengoperasian isyarat lampu lalu lintas dipakai sistem "Pretimed Operation". Untuk urutan nyala lampu lalu lintas yang dipakai adalah merah, kuning dan hijau. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Morlok (1978) bahwa sinyal lampu lalu lintas terdiri atas tiga macam, yaitu hijau untuk berjalan, kuning berarti memperbolehkan kendaraan memasuki pertemuan apabila tidak terdapat kendaraan lainnya sebelum lampu merah muncul dan merah untuk berhenti.

2.2 Kapasitas dan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan

2.2.1 Kapasitas Persimpangan

Menurut HCM 1994, kapasitas persimpangan adalah arus maksimum kendaraan yang dapat melewati persimpangan menurut kontrol yang berlaku, kondisi lalu lintas, kondisi jalan dan kondisi isyarat lampu lalu lintas. Interval waktu yang digunakan untuk analisa kapasitas adalah 15 menit dengan mempertimbangkan sebagai interval waktu terpendek selama arus stabil. Anggapan yang dipakai definisi ini adalah bahwa kondisi perkerasan jalan dan cuaca sangat baik.

2.2.2 Tingkat Pelayanan

Menurut HCM 1994, tingkat pelayanan pada persimpangan jalan dengan lampu lalu lintas ("traffic light") didefinisikan berhubungan dengan tundaan ("delay"). Tundaan ini merupakan ukuran dari kegelisahan pengemudi, tingkat frustrasi pengemudi, kebutuhan bahan bakar kendaraan dan waktu perjalanan yang hilang. Kriteria tingkat pelayanan ditetapkan dalam bentuk rata-rata waktu berhenti ("average stopped delay") tiap kendaraan dalam periode analisis selama 15 menit.

Menurut HCM 1994, hubungan antara tingkat pelayanan dan tundaan dapat digolongkan dalam beberapa tingkat pelayanan, seperti berikut:

1. Tingkat Pelayanan A

Menggambarkan pengoperasian tundaan sangat rendah kurang dari 0.5 detik tiap kendaraan. Hal ini terjadi jika gerak maju kendaraan sangat menguntungkan dan

kebanyakan kendaraan yang datang pada fase hijau serta berhenti sama sekali.

Panjang putaran yang terjadi juga dapat mengurangi waktu penundaan.

2. Tingkat Pelayanan B

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

3. Tingkat Pelayanan C

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

4. Tingkat Pelayanan D

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

5. Tingkat Pelayanan E

Menggambarkan pengoperasian dengan tundaan kisaran waktu 40,1–60 detik tiap kendaraan dan dianggap sebagai batas penundaan yang dapat diterima. Nilai tersebut menunjukkan gerak maju tiap kendaraan yang tidak baik, waktu putaran

yang panjang dan perbandingan V/C yang tinggi serta kemacetan individual yang terjadi.

6. Tingkat Pelayanan F

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

Tabel 2.1 Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang dengan Lampu Lalu Lintas.

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

Sumber : HCM 1994

2.2.3 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas dan Tingkat Pelayanan

Menurut Oglesby dan Hicks (1982), faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan pada persimpangan adalah:

1. Kondisi fisik dan operasi, yaitu ukuran atau dimensi lebar jalan, kondisi parkir dan jumlah jalur (arah).
2. Kondisi lingkungan, yaitu faktor jam sibuk pada persimpangan.
3. Karakteristik lalu lintas gerakan membelok dan kendaraan berat yang melewati persimpangan.

2.3 Arus lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada jalan persatuan waktu.

Arus lalu lintas untuk setiap gerakan (belok kiri, lurus, belok kanan) dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing masing pendekatan.

Menurut MKJI 1997 faktor ekivalensi untuk tiap kategori kendaraan tercantum dalam tabel 2.2.

Tabel 2.2 Faktor emp Beberapa Tipe Kendaraan

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

Sumber: MKJI 1997

2.4 Waktu Tunda

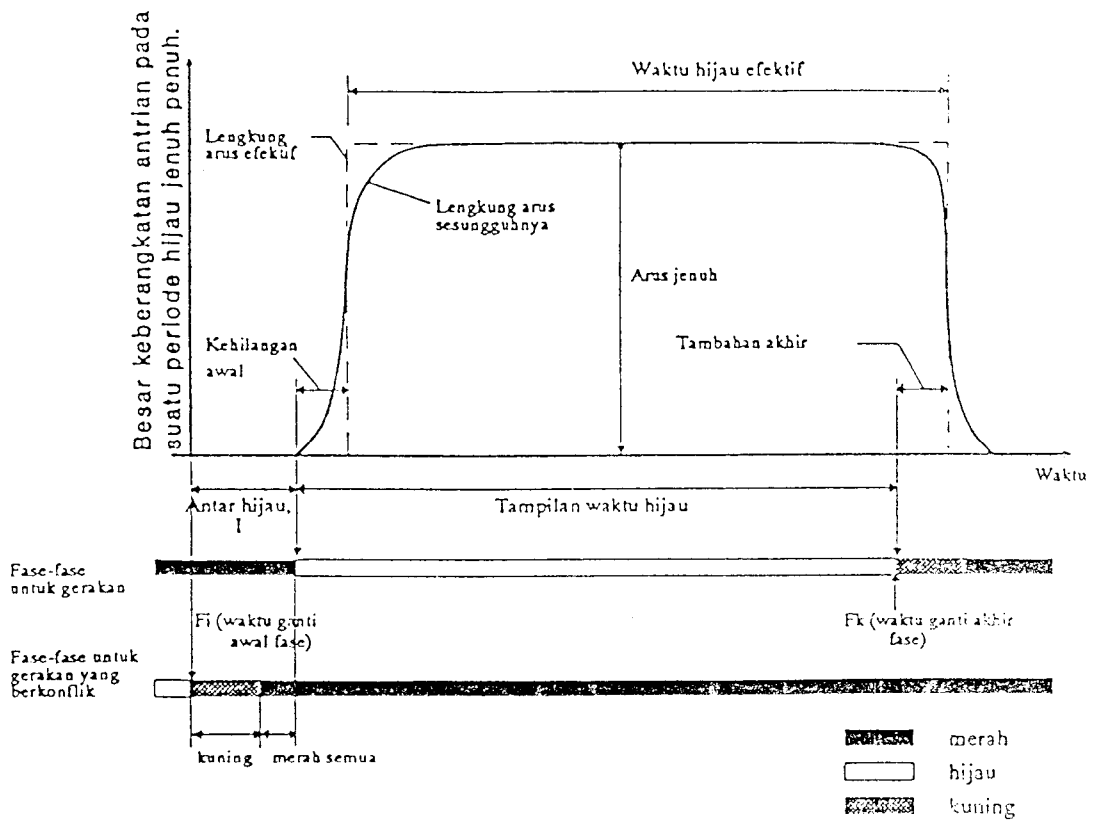
Menurut MKJI 1997 waktu tunda adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu simpang.

Menurut Hobbs (1995), waktu tunda kendaraan rata-rata sekitar 0,5 dt setiap 100 pejalan kaki/jam. Bila arus pejalan kaki < 750 orang/jam lalu lintas kendaraan diberi prioritas.

2.5 Waktu Hijau Efektif

Waktu hijau efektif adalah waktu yang dapat digunakan untuk melewati kendaraan dalam fase, terdiri atas waktu hijau dan sebagian waktu kuning. Permulaan arus berangkat menyebabkan terjadinya “Kehilangan Awal“ dari waktu hijau efektif, arus berangkat setelah akhir waktu hijau menyebabkan suatu “Tambahan Akhir“ dari waktu hijau efektif. Jadi besarnya waktu hijau efektif, dapat dihitung sebagai:

Waktu Hijau Efektif = tampilan waktu hijau – Kehilangan awal + Tambahan akhir



Gambar 2.1: Model Dasar untuk Arus Jenuh (MKJI 1997)



BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Prosedur Perhitungan Simpang Bersinyal

Menurut MKJI 1997 Prosedur yang diperlukan untuk perhitungan waktu sinyal, kapasitas, dan urutan kinerja diuraikan dalam urutan berikut:

LANGKAH A: DATA MASUKAN

A-1: Geometrik, pengaturan lalu lintas dan kondisi lingkungan

A-2: Kondisi arus lalu lintas

LANGKAH B: PENGGUNAAN SINYAL

B-1: Fase sinyal

B-2: Waktu antar hijau

LANGKAH C: PENENTUAN WAKTU SINYAL

C-1: Tipe Pendekat

C-2: Lebar pendekat efektif

C-3: Arus jenuh dasar

C-4: Faktor-faktor penyesuaian

C-5: Rasio arus/ arus jenuh

C-6: Waktu siklus dan waktu hijau

LANGKAH D: KAPASITAS

D-1: Kapasitas

D-2: Keperluan untuk perubahan

LANGKAH E: PERILAKU LALU LINTAS

E-1: Persiapan

E-2: Panjang antrian

E-3: Kendaraan terhenti

E-4: Tundaan

3.1.1 Langkah A: Data Masukan

1. Langkah A-1: Geometrik, Pengaturan lalu lintas dan kondisi lingkungan (Formulir SIG-1)

- a. Data umum
- b. Ukuran kota
- c. Fase dan waktu sinyal

Memasukan data waktu hijau (g), waktu antar hijau (IG), waktu siklus, dan waktu hilang total ($LTI = \sum IG$) pada kasus yang ditinjau.

- d. Belok kiri langsung
- e. Kondisi lapangan
 - Kode pendekat (kolom 1)
 - Tipe lingkungan jalan (kolom 2)
 - Tingkat hambatan samping (kolom 3)
 - Median (kolom 4)
 - Kelandaian (kolom 5)
 - Belok kiri langsung (kolom 6)
 - Jarak ke kendaraan parkir (kolom 7)
 - Lebar pendekat (kolom 8-11)

2. Langkah A-2: Kondisi Arus Lalu Lintas (formulir SIG-II)

- a. Memasukan data arus lalu lintas untuk kendaraan bermotor (kend/jam) pada kolom 3, 6, 9 dan arus kendaraan tak bermotor pada kolom 17.
- b. Menghitung arus lalu lintas dalam smp/jam bagi masing-masing jenis kendaraan untuk kondisi terlindung dan / atau terlawan, dan masukkan hasilnya pada kolom (4)-(5), (7)-(8), (10)-(11).
- c. Menghitung arus lalu lintas total Q_{MV} dalam kend/jam dan smp/jam pada masing-masing pendekat kondisi-kondisi arus berangkat terlindung dan/atau terlawan, kemudian hasilnya dimasukkan kekolom (12)-(14).
- d. Hitung masing-masing pendekat rasio kendaraan belok kiri P_{LT} dan rasio belok kanan P_{RT} dan hasilnya dimasukkan kekolom (15) dan (16).

$$P_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots\dots\dots (3.1)$$

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

- e. Menghitung rasio kendaraan tak bermotor dengan membagi arus kendaraan tak bermotor Q_{UM} kend/jam pada kolom 17 dengan arus kendaraan bermotor Q_{MV} kend/jam pada kolom 12 dan hasilnya dimasukkan pada kolom 18.

3.1.2 Langkah B: Penggunaan Sinyal

1. Langkah B-1: Penentuan Fase Sinyal (Formulir SIG-IV)
2. Langkah B-2: Waktu antar Hijau dan Waktu Hilang (Formulir SIG-III)

- a. Menentukan waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada setiap akhir fase dan hasil waktu antar hijau (IG) per fase.

$$\text{MERAH SEMUA} = \frac{(L_{EV} + I_{EV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dimana:

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 (m)

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

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

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

Kecepatan kendaraan yang berangkat V_{EV} : 10 m/det (kend. bermotor)

3 m/det (kend tak bermotor)

1,2 m/det (pejalan kaki)

Panjang kendaraan yang berangkat I_{EV} : 5 m (LV atau HV)

2 m (MC atau UM)

- b. Menentukan waktu hilang (LTI) sebagai jumlah dari waktu antar hijau per siklus, dan masukkan hasilnya kedalam kolom 4 pada Formulir SIG-IV.

$$LTI = \sum (\text{MERAH SEMUA} + \text{KUNING})_i = \sum IG \dots\dots\dots (3.4)$$

3.1.3 Langkah C : Penentuan Waktu Sinyal

1. Langkah C-1 : Tipe Pendekat (Formulir SIG-IV)

- a. Memasukkan identifikasi dari setiap pendekat pada kolom 1.
- b. Memasukkan nomor dari fase masing-masing pendekat/gerakannya mempunyai nyala hijau pada kolom 2.
- c. Menentukan tipe dari setiap pendekat (tipe P atau O) dan hasilnya dimasukkan pada kolom 3.
- d. Membuat sketsa yang menunjukkan arus-arus dengan arahnya dalam smp/jam (dari Formulir SIG-II kolom 13-14) pada sudut kiri atas.
- e. Memasukkan rasio kendaraan berbelok (P_{LOR} dan P_{RT}) untuk setiap pendekat (dari Formulir SIG-II kolom 15 dan 16) pada kolom 4-6.
- f. Memasukkan dari sketsa arus kendaraan belok kanan dalam smp/jam, dalam arahnya sendiri (Q_{RT}) pada kolom 7 untuk masing-masing pendekat (dari Formulir SIG-II kolom 13).

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

2. Langkah C-2: Lebar Pendekat Efektif

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

b. Jika $W_{L_{TOR}} \geq 2$ m maka: dianggap kendaraan L_{TOR} dapat mendahului antrian kendaraan lurus dan belok kanan dalam pendekat selama sinyal merah.

- Langkah 1

Arus lalu lintas belok kiri langsung ($Q_{L_{TOR}}$) dikeluarkan dari perhitungan ($Q = Q_{ST} + Q_{RT}$) dan masukkan hasilnya pada kolom 18.

- Langkah 2

Lebar keluar diperiksa (hanya untuk pendekat tipe P)

Bila $W_{KELUAR} < W_E \times (1 - P_{RT})$, sebaiknya W_E diberi nilai baru sama dengan W_{KELUAR} dan analisisanya selanjutnya untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja ($Q = Q_{ST}$), masukkan hasilnya pada kolom 18.

c. Jika $W_{L_{TOR}} < 2$ m maka: dianggap kendaraan L_{TOR} tidak dapat mendahului antrian kendaraan lainnya dalam pendekat selama sinyal merah.

- Langkah 1

Menyertakan arus lalu lintas belok kiri langsung $Q_{L_{TOR}}$ pada perhitungan selanjutnya.

- Langkah 2

Lebar keluar diperiksa (hanya untuk pendekat tipe P)

Jika $W_{KELUAR} < W_E \times (1 - P_{RT} - P_{L_{TOR}})$ W_E sebaiknya dicari nilai baru yang sama dengan W_{KELUAR} dan analisa penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja (yaitu : $Q = Q_{ST}$ pada Formulir SIG-IV kolom 18).

3. Langkah C-3 : Arus Jenuh Dasar

Menentukan arus jenuh dasar (S_o) untuk setiap pendekat dan masukkan hasilnya pada kolom 10.

- a. Untuk pendekat tipe P (arus terlindung).

$$S_o = 600 \times W_E \text{ smp/jam hijau} \dots\dots\dots (3.5)$$

- b. Untuk pendekat tipe O (arus berangkat terlawan)

S_o ditentukan dari gambar C-3:1 (untuk pendekat tanpa lajur belok kanan terpisah) dan dari gambar C-3:2 (untuk tipe pendekat dengan lajur belok kanan terpisah) sebagai fungsi dari W_E , Q_{RT} dan Q_{RTO} .

Lajur belok kanan tidak terpisah

1. Jika $Q_{RTO} > 250$ smp/jam:

- $Q_{RT} < 250$: 1. Tentukan S_{PMU} pada $Q_{RTO} = 250$

2. Tentukan S sesungguhnya sebagai :

$$S = S_{PMV} - \{ (Q_{RTO} - 250) \times 8 \} \text{ smp/jam}$$

- $Q_{RT} > 250$: 1. Tentukan S_{PMV} pada Q_{RTO} dan $Q_{RT} = 250$

2. Tentukan S sesungguhnya sebagai :

$$S = S_{PMV} - \{ (Q_{RTO} + Q_{RT} - 500) \times 2 \} \text{ smp/jam}$$

2. Jika $Q_{RTO} < 250$ dan $Q_{RT} > 250$ smp/jam: tentukan S seperti pada $Q_{RT} = 250$.

Lajur belok kanan terpisah

1. Jika $Q_{RTO} > 250$ smp/jam :

- $Q_{RT} < 250$: tentukan S dari gambar C-3:2 dengan Ekstrapolasi

- $Q_{RT} > 250$: tentukan S_{PMV} pada Q_{RTO} dan $Q_{RT} = 250$

2. Jika $Q_{kro} < 250$ dan $Q > 250$ smp/jam: tentukan S dari gambar C-3:2 dengan Ekstrapolasi.

4. Langkah C-4: Faktor Penyesuaian

a. Menentukan faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar pada kedua tipe pendekat P dan O.

- Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari tabel C-4:1 sebagai fungsi dari ukuran kota yang tercatat pada Formulir SIG-L Hasilnya dimasukkan didalam kolom 11.

Tabel C-4:1 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

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

Sumber: MKJI 1997

- Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , ddentukan dari tabel C-4:2 kemudian dimasukkan kekolom 12.

Tabel C-4:2 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF})

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/sedang	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	Rendah	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,85

Sumber : MKJI 1997

- Faktor penyesuaian kelandaian F_G , ditentukan dari gambar C-4:1 dan hasilnya dimasukkan kekolom 13 pada Formulir SIG-IV.
- Faktor penyesuaian parkir F_P ditentukan dari gambar C-4:2 atau dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$F_P = [L_P / 3 - (W_A - 2) \times (L_P / 3 - g) / W_A] / g \dots\dots\dots (3.6)$$

Dimana:

L_P = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang parkir pertama (m)
(atau panjang dari lajur pendek).

W_A = Lebar pendekat (m)

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

- Menentukan faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar hanya untuk pendekat tipe P, sebagai berikut:

- Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) ditentukan dari gambar C-4:3 atau dengan rumus:

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26 \dots\dots\dots (3.7)$$

Hasilnya dimasukkan pada kolom 15

- Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) ditentukan dari gambar C-4:4 atau dengan rumus:

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16 \dots\dots\dots (3.8)$$

Hasilnya dimasukkan pada kolom 16.

- c. Menghitung nilai arus jenuh S yang disesuaikan dengan rumus:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots\dots\dots (3.9)$$

Dimana:

S = arus jenuh yang disesuaikan (smp/jam hijau)

Kemudian hasilnya dimasukkan pada kolom 17.

5. Langkah C-5: Rasio Arus / Rasio Arus Jenuh

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

$$FR = Q/S \dots\dots\dots (3.10)$$

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

$$IFR = \sum(FR_{cst}) \dots\dots\dots (3.11)$$

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

$$PR = FR_{crit}/IFR \dots\dots\dots (3.12)$$

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

- a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$c_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots (3.13)$$

Dimana:

c_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = waktu hilang total per siklus (det)

IFR = rasio arus simpang

- b. Waktu hijau (g_i)

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

$$g_i = (c_{ua} - LTI) / PR_i \dots\dots\dots (3.14)$$

Dimana:

g_i = tampilan waktu hijau pada fase I (det)

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

LTI = waktu hilang total per siklus (det)

PR_i = rasio fase

- c. Waktu siklus yang disesuaikan (c) dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$c = \sum g + LTI \dots\dots\dots (3.15)$$

Dimana:

Σg = jumlah total waktu hijau (det)

LTI = waktu hilang total persiklus (det)

3.1.4 Langkah D: Kapasitas

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

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

$$C = S \times g/c \dots\dots\dots (3.16)$$

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

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

$$DS = Q / C \dots\dots\dots (3.17)$$

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

2. Langkah D-2: Keperluan Untuk Perubahan

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

3.1.5 Langkah E: Perilaku Lalu Lintas

1. Langkah E-1: Persiapan (Formulir SIG-V)

- a. Mengisikan informasi yang diperlukan ke dalam formulir SIG-V.
- b. Memasukkan kode pendekat ke kolom 1.

- c. Memasukkan arus lalu lintas (Q , smp/jam) untuk masing-masing pendekat pada kolom 2 (dari Formulir SIG-IV kolom 8).
- d. Memasukan kapasitas (C , smp/jam) untuk masing-masing pendekat pada kolom 3 (dari formulir SIG-IV kolom 22).
- e. Memasukkan derajat kejenuhan (DS) untuk masing-masing pendekat pada kolom 4 (dari Formulir SIG-IV kolom 23).
- f. Menghitung rasio hijau ($GR = g/c$) untuk masing-masing pendekat dan hasilnya dimasukkan pada kolom 5.
- g. Memasukkan arus total dari seluruh gerakan LTOR dalam smp/jam yang diperoleh sebagai jumlah dari seluruh gerakan LTOR pada formulir SIG-II, kolom 13 (terlindung), dan masukkan hasilnya pada kolom 2 pada baris untuk gerakan LTOR.

2. Langkah E-2: Panjang Antrian

- a. Menggunakan hasil perhitungan derajat kejenuhan (DS) pada kolom 5 untuk menghitung jumlah antrian smp (NQ_1) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Digunakan rumus atau gambar E-2:1.

- Untuk $DS > 0,5$ maka:

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \{ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + ((8 \times (DS - 0,5)) / C)} \} \dots\dots\dots (3.18)$$

- Untuk $DS \leq 0,5$ maka:

$$NQ_1 = 0 \dots\dots\dots (3.19)$$

Dimana:

NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

C = Kapasitas (smp/jam) = arus jenuh dikalikan rasio hijau

Kemudian hasilnya dimasukkan kedalam kolom 6 Formulir SIG-V.

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

$$NQ_2 = c \times \{(1 - GR) / (1 - GR \times DS) \times (Q/3600) \dots\dots\dots (3.20)$$

Dimana:

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah

C = waktu siklus (det)

GR = rasio hijau

DS = derajat kejenuhan

Q_{masuk} = arus lalu lintas pada tempat masuk diluar LTOR (smp/jam)

- c. Menghitung jumlah kendaraan antri dan hasilnya dimasukkan pada kolom 8

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots (3.21)$$

- d. Menggunakan gambar E-2:2 untuk menyesuaikan NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih $P_{OL}(\%)$ dan hasilnya NQ_{MAX} dimasukkan pada kolom 9. Untuk perancangan dan perencanaan disarankan $P_{OL} \leq 5\%$, untuk operasi suatu nilai $P_{OL} = 5 - 10\%$ dapat diterima.

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

$$QL = (NQ_{MAX} \times 20) / W_{masuk} \dots\dots\dots (3.22)$$

Dimana:

$Q_L = \text{panjang antrian (m)}$

3. Langkah E-3: Kendaraan terhenti

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

$$NS = 0,9 \times \{NQ / (Q \times c)\} \times 3600 \dots\dots\dots (3.23)$$

Dimana:

$NQ = \text{jumlah total kendaraan antri (dari kolom 8)}$

$C = \text{waktu siklus (det)}$

$Q = \text{ arus lalu lintas (smp/jam). Dan masukkan hasilnya pada kolom 11}$

- b. Menghitung jumlah kendaraan terhenti (NSV) untuk masing-masing pendekat dan hasilnya dimasukkan pada kolom 12.

$$N_{SV} = Q \times NS \dots\dots\dots (3.24)$$

Dimana:

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

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

$$NS_{TOT} = \sum N_{SV} / Q_{TOT} \dots\dots\dots (3.25)$$

4. Langkah E-4: Tundaan

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

$$DT = (c \times A) + \{(NQ_1 \times 3600) / C\} \dots\dots\dots (3.26)$$

Dimana:

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

C = waktu siklus yang disesuaikan (det)

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

GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = Kapasitas (smp/jam)

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

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4) \dots\dots\dots (3.27)$$

Dimana:

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

P_{sv} = rasio kendaraan terhenti pada pendekat

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

Masukkan hasilnya pada kolom 14.

- c. Menghitung tundaan geometrik gerakan lalu lintas dengan belok kiri langsung (LTOR) sebagai berikut:
- Memasukkan arus total dari gerakan LTOR dalam kolom 2 (dari formulir SIG-II, gerakan terlindung) pada baris khusus untuk keperluan ini.
 - Memasukkan tundaan geometrik rata-rata = 6 detik pada kolom 14.
- d. Menghitung tundaan rata-rata (D) sebagai jumlah dari kolom 13 dan 14, kemudian masukkan hasilnya pada kolom 15.
- e. Menghitung tundaan total dalam detik dengan mengalikan tundaan rata-rata (kolom 15) dengan arus lalu lintas (kolom 2) dibagi dengan 3600 dan masukkan hasilnya pada kolom 16.
- f. Menghitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang D_1 dengan membagi jumlah nilai tundaan pada kolom 16 dengan jumlah arus total (Q_{TOT}) yang dicatat pada bagian bawah kolom 2.

$$D_1 = \sum (Q \times D) / \sum Q_{TOT} \dots\dots\dots (3.28)$$

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

3.2 Perhitungan Hijau Minimum Untuk Penyeberang Jalan

1. Menentukan lebar jalan (W).
2. Menentukan kecepatan penyeberang jalan.

Menurut C. Jotin Khisty dan B. Kent Lall:

- Jumlah penyeberang ≤ 190 orang : $V = 4 \text{ ft/s} = 1,2 \text{ m/dt}$
- Jumlah penyeberang > 190 orang : $V = 3,5 \text{ ft/s} = 1,07 \text{ m/dt}$

3. Menentukan waktu hijau minimum untuk penyeberang jalan

$$\text{Waktu hijau min.} = \text{Lama menyeberang} - \text{waktu kuning} + \text{waktu min. berjalan} \dots\dots (3.29)$$

Dimana:

Waktu hijau untuk penyeberang jalan = waktu merah untuk kendaraan

$$\text{Lama menyeberang} = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(3.30)$$

Waktu minimum berjalan = 7 detik

BAB IV

HIPOTESA

Persimpangan Galeria merupakan persimpangan yang mempunyai arus lalu lintas padat karena terletak pada kawasan yang menjadi pusat aktivitas sosial, ekonomi, dan pendidikan di Yogyakarta, akibatnya pelayanan untuk pengguna jalan membutuhkan perhatian dan penanganan yang lebih baik.

Kondisi yang terjadi pada saat ini di persimpangan Galeria masih dapat ditingkatkan pelayanannya untuk penyeberang jalan dan efisiensi pengaturan lampu lalu lintas bagi kendaraan yang melewati persimpangan tersebut.

BAB V

METODOLOGI PENELITIAN

5.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini mengupas masalah lalu lintas pada persimpangan jalan Galeria dengan menganalisis waktu sinyal yang memperhatikan keselamatan penyeberang jalan.

5.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu :

a) Data Primer

Data Primer diperoleh dari hasil pengamatan di lokasi penelitian, meliputi data lalu lintas harian, hambatan samping dan geometri jalan.

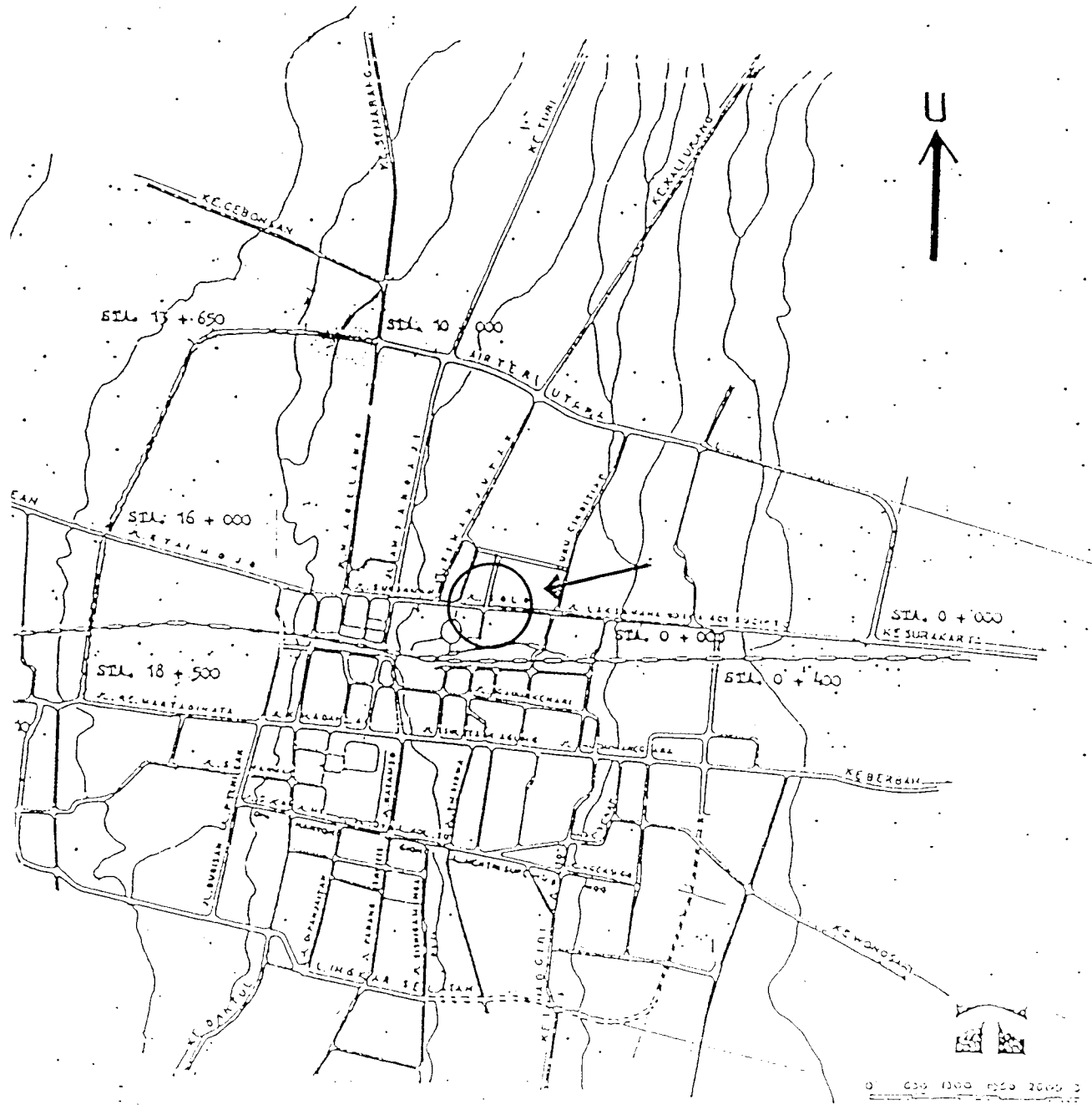
b) Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari Sub. Dinas Bina Marga DPU Propinsi DIY, BPS Propinsi DIY.

5.3 Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari dinas – dinas yang terkait dan hasil pengamatan di lokasi penelitian dikumpulkan dan dianalisis. Metode analisis yang digunakan berpedoman

pada Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI) 1997. Adapun lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1: Lokasi Penelitian

5.4 Metode Pelaksanaan

5.4.1 Peralatan Penelitian

1. Formulir penelitian dan alat tulis untuk pencacahan arus lalu lintas.
2. “Counter” untuk menghitung arus lalu lintas.
3. Arloji untuk mengetahui saat mulai dan berakhirnya waktu pencacahan arus lalu lintas.
4. Stop Watch untuk mengetahui waktu sinyal.
5. Pita ukur (meteran) untuk mengukur data geometrik simpang.

5.4.2 Pengukuran Geometrik Jalan

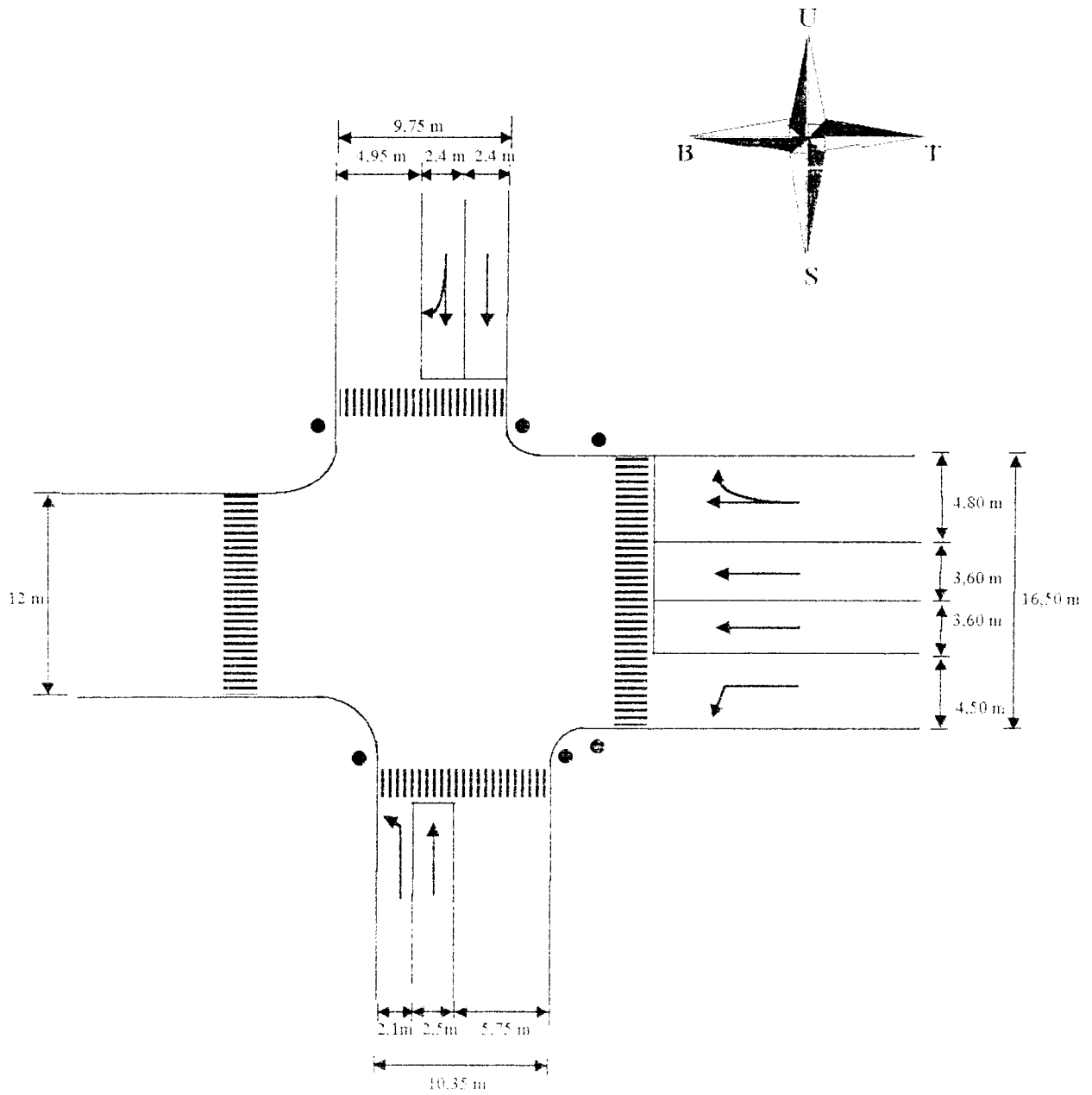
1. Lebar ruas jalan

Lebar ruas jalan dilakukan malam hari jam 23.00 WIB dengan maksud agar tidak mengganggu arus lalu lintas dan pelaksanaan pengukuran, karena pada saat tersebut arus lalu lintasnya kecil.

2. Kelandaian ruas jalan

Kelandaian ruas jalan adalah perbandingan kemiringan panjang jalan memanjang terhadap bidang horisontal

Kondisi geometrik pada persimpangan Galeria dapat dilihat lebih jelas melalui gambar 5.2.



Keterangan :
||||| = Zebra Cross
● = Lampu lalu lintas

Gambar 5.2 : Denah Persimpangan Galeria.

5.4.3 Pencacahan Arus Lalu Lintas

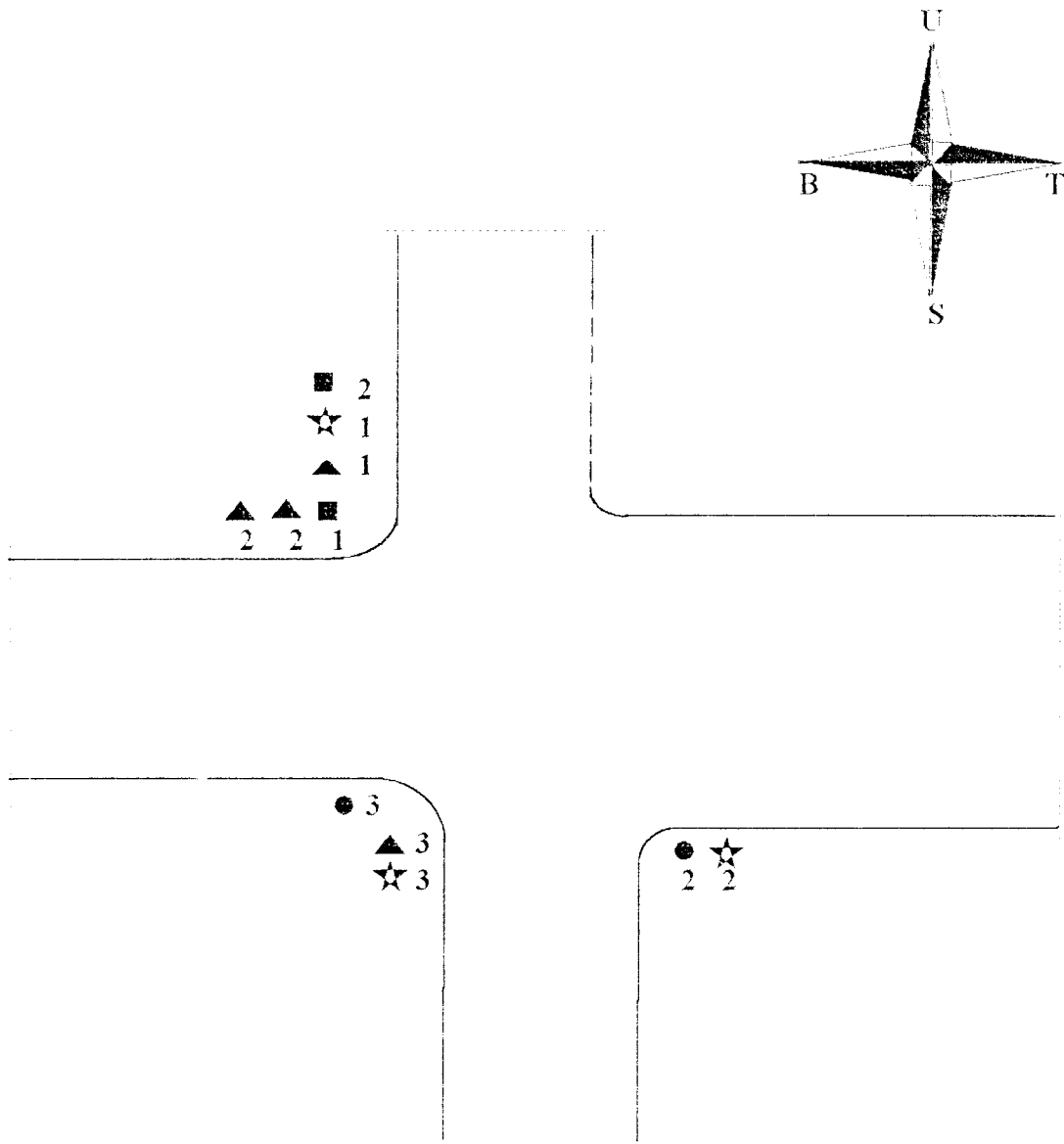
Pencacahan arus lalu lintas dilakukan oleh 11 orang pengamat yang setiap pengamat mengamati kendaraan belok kiri, lurus, belok kanan dan penyeberang jalan pada masing-masing ruas jalan. Khusus untuk arah lurus dari Utara dihitung dua orang pengamat. Untuk lebih jelasnya posisi pengamat dapat dilihat pada gambar 5.3.

Pencacahan dilakukan pada jam - jam puncak

- a) Pagi : jam 06.00 – 08.00
- b) Siang : jam 12.00 – 14.00
- c) Sore : jam 16.00 – 18.00

Jenis kendaraan yang dicatat dalam pencacahan arus lalu lintas, yaitu:

- a) Kendaraan Ringan
 - Mobil Penumpang
 - Minibus
- b) Kendaraan Berat
 - Truk
 - Bus
- c) Sepeda Motor
- d) Kendaraan Tak Bermotor
 - Sepeda
 - Becak
 - Delman
 - Gerobak dorong



Gambar 5.3 : Posisi Pengamat Saat Penelitian

Keterangan :

1. Mencatat kendaraan dari simpang Utara.
 2. Mencatat kendaraan dari simpang Timur.
 3. Mencatat kendaraan dari simpang Selatan.
- = Belok kiri
 ■ = Belok kanan
 ☆ = Penyeberang jalan
 ▲ = Lurus

5.4.4 Penentuan Fase dan Waktu Sinyal

Pada lokasi penelitian mempunyai 3 (tiga) fase dengan tipe pengoperasian lampu isyarat adalah “Pretimed Operation” yaitu pengaturan lampu isyarat dengan waktu putarnya selalu tetap. Fase pejalan kaki dapat ditentukan waktunya untuk berlangsung bersama dengan fase kendaraan.

Pengukuran waktu sinyal dilakukan setelah survai perhitungan volume lalu lintas.

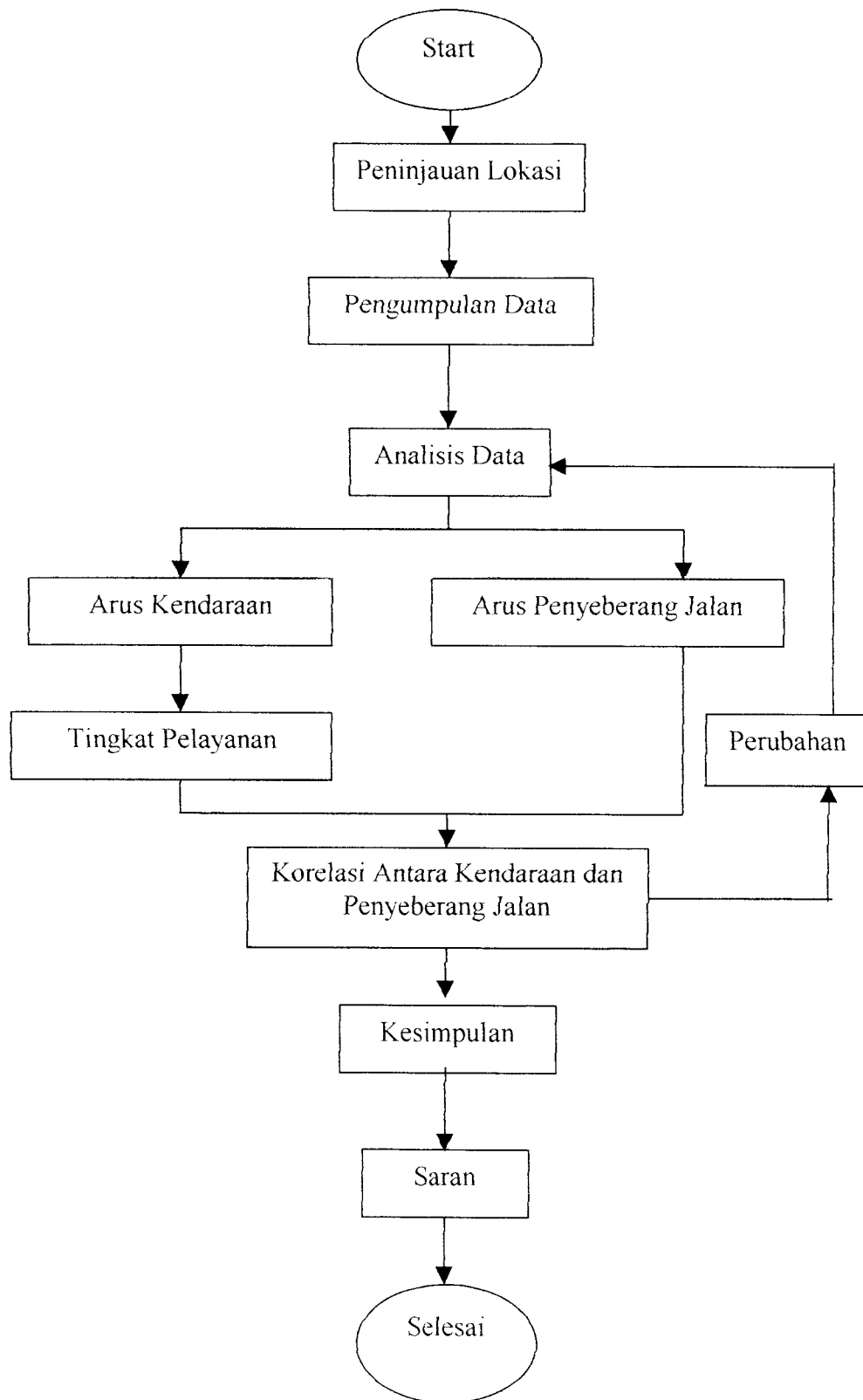
5.5 Kesulitan dan Pemecahannya

Kesulitan yang dihadapi pada saat melakukan penelitian di lokasi adalah sebagai berikut:

1. Arus lalu lintas bermotor dan arus lalu lintas tak bermotor bercampur dan tidak teratur sehingga pencatatan mengalami kesulitan.
2. Tenaga pencatat pada umumnya belum berpengalaman dalam survei lalu-lintas, sehingga ada kecanggungan dalam pencatatan, terutama pada saat awal.

Pemecahan yang dilakukan untuk mengatasi kesulitan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengamat mengambil lokasi yang strategis pada saat survei, sehingga pandangan tidak terganggu arus lain.
2. Sebelum diadakan survei, dilakukan briefing awal untuk penjelasan cara survei secara detail. Selain itu setiap waktu antar survei juga dilakukan briefing lanjutan untuk mengevaluasi kesulitan yang dialami oleh setiap pencatat.



Gambar 5.4: Flow Chart Pelaksanaan Penelitian

BAB VI

PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS

6.1 Pengumpulan Data

6.1.1 Data Arus Lalu Lintas

Jumlah, jenis dan arah pergerakan kendaraan yang diperoleh dari hasil survei diubah kedalam satuan mobil penumpang (smp), dengan cara mengalikan jumlah tiap jenis kendaraan dengan faktor ekivalensi pada tabel 2.2. Adapun contoh perhitungannya dapat dilihat pada tabel 6.1.

Tabel 6.1 Perhitungan Arus Lalu Lintas pada pendekatan Jl. Prof.Dr.Ir. Herman Yohanes (Utara) hari Kamis tanggal 29 Juli 1999 jam 13.00-13.15.

Jenis	Σ Kendaraan	emp	smp
Kendaraan Ringan	(35 + 30)	1	65
Kendaraan Berat	(1 + 1)	1,3	2,6
Sepeda Motor	(161 + 57)	0,2	43,6
Jumlah			111,2

Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan

Perhitungan arus lalu lintas yang lain dengan cara yang sama dapat dilihat secara lengkap pada lampiran 17-25.

Arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang dari seluruh ruas jalan baik yang belok kiri, lurus, maupun yang belok kanan pada hari dan jam yang sama saat penelitian dijumlahkan, kemudian dicari arus lalu lintas 1 jam terpadat. Dari hasil perhitungan, arus terpadat terjadi pada hari Kamis tanggal 29 Juli 1999 jam 13.00-14.00 BBWI sebesar 2761,4 smp/jam. Nilai ini kemudian digunakan dalam perencanaan sebagai jumlah kendaraan yang lewat setiap jam. Data arus lalu lintas terpadat dapat dilihat pada tabel 6.2.

Tabel 6.2. Volume Lalu Lintas Terpadat

LENGAN SIMPANG	BELOK KIRI (smp/jam)		LURUS (smp/jam)		BELOK KANAN (smp/jam)		JUMLAH (smp/jam)	
	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan
Utara	-	-	268.3	388.7	169.8	213.8	438.1	602.5
Selatan	245.2	326.4	297.5	427.1	-	-	542.7	753.5
Timur	320.3	462.5	1210.5	1599.7	245.9	324.5	1776.7	2386.7

Sumber : Hasil Pengamatan di Lapangan

6.1.2 Kondisi Geometrik Persimpangan

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran lebar ruas jalan dan kelandaian jalan dapat dilihat pada tabel 6.3 dan 6.4.

Tabel 6.3 Lebar Ruas Jalan

LENGAN SIMPANG	LEBAR PENDEKAT (W_A) (meter)	LEBAR MASUK (W_{MASUK}) (meter)	LEBAR BELOK KIRI (W_{LTIOR}) (meter)	LEBAR KELUAR (W_{KELUAR}) (meter)
Utara	4.8	4.8	-	5.75
Selatan	4.6	2.5	2.1	4.95
Timur	16.5	12	4.5	12

Sumber : Hasil Pengamatan di Lapangan

Tabel 6.4 Prosentase Kemiringan Ruas Jalan

LENGAN SIMPANG	KEMIRINGAN (%)
Utara	0,8
Selatan	1,4
Timur	0

Sumber : Hasil Pengamatan di Lapangan

6.1.3 Data Waktu Pengaturan

Data dari hasil pengaturan lampu lalu lintas adalah sebagai berikut:

1. Lama waktu perputaran lampu lalu lintas (“Cycle Time”)

Lama waktu perputaran lampu lalu lintas pada persimpangan berdasar hasil pengamatan dilapangan dapat dilihat pada tabel 6.5.

Tabel 6.5 “Cycle Time” Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan

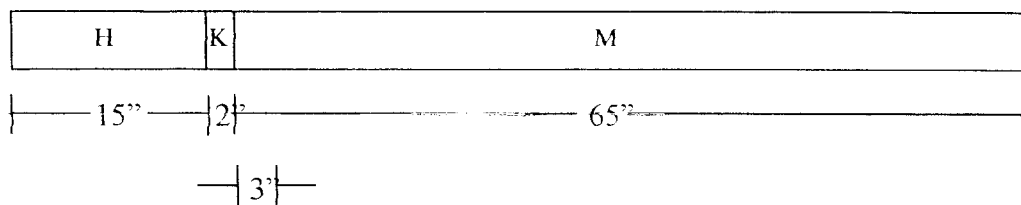
SIMPANG	HIJAU (detik)	KUNING (detik)	MERAH (detik)	JUMLAH (detik)
Utara	15	2	65	82
Selatan	20	2	60	82
Timur	32	2	48	82

Sumber : Hasil Pengamatan di Lapangan

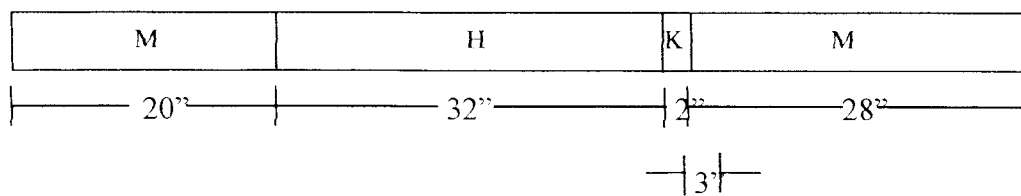
2. Lama waktu satu fase untuk setiap lampu lalu lintas

Lama waktu untuk setiap ruas jalan pada persimpangan dilapangan ditunjukkan dengan diagram, yang dapat dilihat pada gambar 6.1

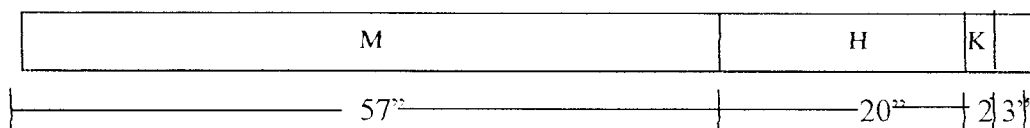
Fase 1 = Jalan Prof. Dr. Herman Yohanes (Utara)



Fase 2 = Jalan Solo (Timur)



Fase 3 = Jalan Dr. Wahidin (Selatan)



Gambar 6.1. Diagram Siklus Waktu Lampu Lalu Lintas

6.1.4 Data Jumlah Penduduk

Hasil registasi penduduk kota Kodya Yogyakarta pada bulan Juni 1999 adalah 487.115 jiwa. Jumlah penduduk ini dipakai sebagai ukuran kota yang digunakan dalam perhitungan arus jenuh.

6.1.5 Data Penyeberang Jalan

Berdasarkan hasil penelitian jumlah penyeberang jalan terbanyak yang melewati persimpangan dapat dilihat pada tabel 6.6, dan untuk menentukan kecepatan penyeberang dapat dilihat pada sub. bab 3.2.

Tabel 6.6 Penyeberang Jalan

LINGKUNGAN SIMPANG	HARI / TANGGAL	PERIODE JAM	JUMLAH PENYEBERANG (ORANG)
Utara	Sabtu / 31-7-1999	13.00 – 14.00	240
Timur	Senin / 26-7-1999	13.00 – 14.00	192
Selatan	Senin / 26-7-1999	12.45 – 13.45	250

Sumber : Hasil Pengamatan di Lapangan

6.2 Analisis Tingkat Pelayanan Masa Sekarang

Perhitungan tingkat pelayanan jalan pada persimpangan Galeria diselesaikan dengan metode MKJI 1997, yaitu dengan memasukkan data hasil survei kedalam lembar (“worksheet”) dari MKJI 1997 dengan urutan sebagai berikut:

6.2.1 Data Masukan

Semua data masukan untuk modul ini berdasarkan formulir SIG-II dan urutan pemasukan data-data kedalam lembar kerja modul masukan adalah sebagai berikut:

a. Formulir SIG-I

1. Data mengenai tanggal, lokasi, dan ukuran kota diisikan pada kotak bagian paling atas.
2. Waktu hijau (g), waktu antar hijau (IG), waktu siklus (c) dan waktu hilang total (LTI) diisikan sesuai tabel 6.5 kedalam kotak fase sinyal yang ada.
3. Kondisi geometrik simpang digambarkan pada bagian yang kosong.

4. Kode pendekat (U, S dan T) diisikan pada kolom 1.
5. Tipe lingkungan jalan (COM = komersial) diisikan pada kolom 2.
6. Hambatan samping tinggi, sehingga diisikan T pada kolom 3.
7. Tidak terdapat median, sehingga diisikan T pada kolom 4.
8. Prosentase kemiringan jalan diisikan sesuai tabel 6.4 pada kolom 5.
9. Belok kiri langsung diijinkan, sehingga diisikan Y pada kolom 6 dan T apabila tidak ada.
10. Jarak ke kendaraan parkir diisikan pada kolom 7.
11. Lebar pendekat diisikan sesuai tabel 6.3 pada kolom 8-11.

b. Formulir SIG-II

1. Arus lalu lintas kendaraan terpadat terjadi pada hari Kamis tanggal 29 juli 1999 jam 13.00-14.00 BBWI yang diisikan sesuai tabel 6.1 diperoleh dari lampiran 15-23.
2. Kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), kendaraan bermotor total dan jumlah kendaraan tak bermotor yang diperoleh dari lampiran 15-23 diisikan pada kolom 3,6,9,12 dan 17.
3. Untuk tipe terlindung diisikan pada kolom 4,7,10 dan 13.
4. Untuk tipe terlawan diisikan pada kolom 5,8,11 dan 14.
5. Total jumlah kendaraan untuk tipe terlindung dan terlawan yang diisikan sesuai tabel 6.2 pada kolom 13 dan 14.
6. Rasio kendaraan belok kiri (P_{LT}) yang diisikan pada kolom 15 diperoleh dari rumus 3.1 sebagai berikut:



$$P_{LTS} : 245,2 / 542,7 = 0,452$$

$$P_{LTT} : 320,3 / 1776,7 = 0,180$$

7. Rasio kendaraan belok kanan (P_{RT}) yang diisikan pada kolom 16 diperoleh dari rumus 3.2 sebagai berikut:

$$P_{RTS} : 169,8 / 438,1 = 0,388$$

$$P_{RTT} : 245,9 / 1776,7 = 0,138$$

8. Rasio kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor yang diisikan pada kolom 18 diperoleh dari Q_{UM} dibagi Q_{MV} :

$$\text{Pendekat Utara} : 69 / 1093 = 0,063$$

$$\text{Pendekat Selatan} : 125 / 1382 = 0,090$$

$$\text{Pendekat Timur} : 173 / 4211 = 0,041$$

6.2.2 Penggunaan Sinyal

Pada modul penggunaan sinyal pemasangan data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut:

1. Penentuan fase sinyal untuk persimpangan ini adalah:

Fase 1 untuk pendekat Utara

Fase 2 untuk pendekat Timur

Fase 3 untuk pendekat Selatan

2. Waktu kuning masing-masing pendekat U, S, T adalah 2 detik
3. Waktu antar hijau untuk masing-masing pendekat U, S, T adalah 5 detik.
4. Waktu hilang total untuk semua pendekat adalah 15 detik.

6.2.3 Penentuan Waktu Sinyal

Pada modul penentuan waktu sinyal berdasarkan formulir SIG-IV dan urutan pemasukan data-data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut:

1. Distribusi arus lalu lintas dan fase sinyal yang ada ditulis dan digambarkan pada kotak yang tersedia.
2. Kode pendekat U, T dan S berturut-turut adalah fase 1, 2 dan 3 diisikan pada kolom 1.
3. Tipe pendekat berdasarkan lampiran 1 adalah terlindung, sehingga diisikan pada kolom 3.
4. Rasio kendaraan berbelok dari formulir SIG-II kolom 15 dan 16 diisikan pada kolom 4 dan 6.
5. Arus kendaraan belok kanan dalam arahnya sendiri (Q_{RT}) dari formulir SIG-II kolom 13 diisikan pada kolom 7.
6. Lebar efektif diisikan sesuai tabel 6.3 pada kolom 9.
7. Arus jenuh dasar(S_0) yang diisikan pada kolom 10 diperoleh dari rumus 3.5 atau berdasarkan lampiran 2 sebagai berikut:

$$S_{0U} : 600 \times 4.8 = 2880 \text{ smp/jam hijau}$$

$$S_{0S} : 600 \times 2.5 = 1500 \text{ smp/jam hijau}$$

$$S_{0T} : 600 \times 12 = 7200 \text{ smp/jam hijau}$$
8. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}) yang diisikan pada kolom 11 diperoleh dari tabel C-4.1.

9. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF}) yang diisikan pada kolom 12 diperoleh dari tabel C-4.2.
10. Faktor penyesuaian kelandaian (F_G) yang diisikan pada kolom 13 diperoleh dari lampiran 4 gambar C-4.1.
11. Faktor penyesuaian parkir (F_P) yang diisikan pada kolom 14 diperoleh dari rumus 3.6 sebagai berikut:

$$F_{PU} = [70/3 - (4,8 - 2) \times (70/3 - 26) / 4,8] / 26 = 0,957$$

$$F_{PS} = 1$$

$$F_{PT} = [25/3 - (16,5 - 2) \times (25/3 - 26) / 16,5] / 26 = 0,918$$

12. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) untuk pendekat tipe P yang diisikan pada kolom 15 diperoleh dari lampiran 4 gambar C-4.3 atau rumus 3.7.

$$F_{RTU} = 1,0 + 0,388 \times 0,26 = 1,101$$

$$F_{RTS} = 1,0 + 0 \times 0,26 = 1,0$$

$$F_{RTT} = 1,0 + 0,138 \times 0,26 = 1,036$$

13. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) untuk pendekat tipe P yang diisikan pada kolom 16 diperoleh dari lampiran 5 gambar C-4.4 atau rumus 3.8.

$$F_{LTU} = 1,0 - 0 \times 0,16 = 1$$

$$F_{LTS} = 1,0 - 0 \times 0,16 = 1$$

$$F_{LTT} = 1,0 - 0 \times 0,16 = 1$$

14. Nilai arus jenuh disesuaikan (S) yang diisikan pada kolom 17 diperoleh dari rumus 3.9 sebagai berikut:

- $$SU = 880 \times 0,83 \times 0,902 \times 0,992 \times 0,957 \times 1,101 \times 1 = 2253,658 \text{ smp/jam hijau}$$
- $$SS = 1500 \times 0,83 \times 0,886 \times 0,986 \times 1 \times 1 = 1087,627 \text{ smp/jam hijau}$$
- $$ST = 7200 \times 0,83 \times 0,914 \times 1 \times 0,918 \times 1,036 \times 1 = 5149,685 \text{ smp/jam hijau}$$
15. Arus lalu lintas yang sesuai (Q) untuk pendekatan terlindung diperoleh dari formulir SIG-II kolom 13 yang diisikan pada kolom 18.
16. Rasio arus (FR) yang diisikan pada kolom 19 diperoleh dari rumus 3.10 sebagai berikut:
- $$FR U = 438,1/2253,658 = 0,194$$
- $$FR S = 297,5/1087,627 = 0,274$$
- $$FR T = 1210,5/5194,685 = 0,233$$
17. Rasio arus yang diisikan pada kolom 19 bagian terbawah diperoleh dari rumus 3.11 sebagai berikut:
- $$IFR = 0,194 + 0,274 + 0,233 = 0,701$$
18. Rasio fase (FR) yang diisikan pada kolom 20 diperoleh dari rumus 3.12 sebagai berikut:
- $$PR U = 0,194/0,701 = 0,277$$
- $$PR S = 0,274/0,701 = 0,391$$
- $$PR T = 0,233/0,701 = 0,332$$
19. Waktu hilang total (LTI) diisikan pada kolom 4 bagian terbawah
20. Waktu siklus (c) diisikan pada kolom 12 bagian terbawah.
21. Waktu hijau (g) diisikan pada kolom 21.

6.2.4 Kapasitas

Pada modul kapasitas berdasarkan formulir SIG-IV dan urutan pemasukan data-data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas (C) yang diisikan pada kolom 22 diperoleh dari rumus 3.10 sebagai berikut:

$$C_U = 2253,658 \times (15/82) = 412,254 \text{ smp/jam}$$

$$C_S = 1087,627 \times (20/82) = 265,275 \text{ smp/jam}$$

$$C_T = 5194,685 \times (32/82) = 2027,194 \text{ smp/jam}$$

2. Derajat kejenuhan yang diisikan pada kolom 23 diperoleh dari rumus 3.17 sebagai berikut:

$$DS_U = 438,1/412,254 = 1,063$$

$$DS_S = 297,5/265,275 = 1,121$$

$$DS_T = 1210,5/2027,194 = 0,597$$

6.2.5 Perilaku Lalu Lintas

Pada modul perilaku lalu lintas ini berdasarkan formulir SIG-V dan urutan pemasukan data-data kedalam lembar kerja adalah sebagai berikut:

1. Arus lalu lintas pada kolom 2 diperoleh dari formulir SIG-IV kolom 18
2. Jumlah total arus lalu lintas diisikan pada kolom 2 bagian terbawah.
3. Jumlah total arus belok kiri langsung yang diisikan pada kolom 2 bagian bawah diperoleh dari:

$$\sum L_{TOR} = 320,3 + 245,2 = 565,5 \text{ smp/jam}$$

4. Kapasitas yang diisikan pada kolom 3 diperoleh dari formulir SIG-IV kolom 22.
5. Derajat kejenuhan yang diisikan pada kolom 4 dari formulir SIG-IV kolom 23.
6. Rasio hijau yang diisikan pada kolom 5 diperoleh dari:

$$GR_U = 15/82 = 0,183 \text{ detik}$$

$$GR_S = 20/82 = 0,244 \text{ detik}$$

$$GR_T = 32/82 = 0,390 \text{ detik}$$

7. Jumlah antrian kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) yang diisikan pada kolom 6 diperoleh dari rumus 3.18 atau pada lampiran 6 gambar E-2.1 sebagai berikut:

$$NQ_{1U} = 19,131 \text{ kend.}$$

$$NQ_{1S} = 20,139 \text{ kend.}$$

$$NQ_{1T} = 0,241 \text{ kend.}$$

8. Jumlah antrian kendaraan yang datang selama fase merah (NQ_2) yang diisikan pada kolom 7 diperoleh dari rumus 3.20 sebagai berikut:

$$NQ_{2U} = 10,122 \text{ kend.}$$

$$NQ_{2S} = 7,052 \text{ kend.}$$

$$NQ_{2T} = 21,924 \text{ kend.}$$

9. Total jumlah antrian (NQ) yang diisikan pada kolom 8 diperoleh dari rumus 3.21 sebagai berikut:

$$NQ_U = 19,071 + 10,122 = 29,193 \text{ kend.}$$

$$NQ_S = 20,139 + 7,052 = 27,191 \text{ kend.}$$

$$NQ_T = 0,241 + 21,924 = 22,165 \text{ kend.}$$

10. Jumlah maksimum kendaraan antri (NQ_{MAX}) yang diisikan pada kolom 9 diperoleh dari lampiran 7 gambar E-2.2 sebagai berikut:

$$NQ_{MAX U} = 42$$

$$NQ_{MAX S} = 40$$

$$NQ_{MAX T} = 33$$

11. Panjang antrian kendaraan (QL) yang diisikan pada kolom 10 diperoleh dari rumus 3.22 sebagai berikut:

$$QL_U = (42 \times 20) / 4,8 = 175 \text{ m.}$$

$$QL_S = (40 \times 20) / 2,5 = 320 \text{ m.}$$

$$QL_T = (33 \times 20) / 12 = 55 \text{ m.}$$

12. Jumlah kendaraan berhenti (NS) yang diisikan pada kolom 11 diperoleh dari rumus 3.23 sebagai berikut:

$$NS_U = 0,9 \times \{(29,193) / (438,1 \times 82)\} \times 3600 = 2,633$$

$$NS_S = 0,9 \times \{(27,191) / (297,5 \times 82)\} \times 3600 = 3,611$$

$$NS_T = 0,9 \times \{(22,165) / (1210,5 \times 82)\} \times 3600 = 0,723$$

13. Jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) yang diisikan pada kolom 12 diperoleh dari rumus 3.24 sebagai berikut:

$$N_{SV\ U} = 438,1 \times 2,633 = 1143,517 \text{ smp/jam}$$

$$N_{SV\ S} = 297,5 \times 3,611 = 1074,273 \text{ smp/jam}$$

$$N_{SV\ T} = 1210,5 \times 0,723 = 875,192 \text{ smp/jam}$$

14. Jumlah kendaraan terhenti total untuk seluruh simpang yang diisikan pada kolom 12 bagian bawah diperoleh dari rumus 3.25 sebagai berikut:

$$N_{TOT} = 1153,5 + 1074,273 + 875,192 = 3102,982 \text{ smp/jam}$$

15. Kendaraan terhenti rata-rata yang diisikan pada kolom 12 bagian terbawah diperoleh dari $= 3102,982 / 2757,5 = 1,125$

16. Tundaan lalu lintas rata-rata yang diisikan pada kolom 13 diperoleh dari rumus 3.26 sebagai berikut:

$$DT\ U = 200,514 \text{ det/smp}$$

$$DT\ S = 305,558 \text{ det/smp}$$

$$DT\ T = 20,314 \text{ det/smp}$$

$$DT\ LTOR = 0$$

17. Tundaan geometrik rata-rata yang diisikan pada kolom 14 dari rumus 3.27 sebagai berikut:

$$DGj\ U = 10,642 \text{ det/smp}$$

$$DGj\ S = 7,363 \text{ det/smp}$$

$$DGj\ T = 3,421 \text{ det/smp}$$

$$DGj\ LTOR = 6 \text{ det/smp}$$

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

$$\begin{aligned}
 D U &= 200,514+10,642 &= 211,156 \text{ det/smp} \\
 D S &= 305,558+7,363 &= 312,921 \text{ det/smp} \\
 D T &= 20,314+3,421 &= 23,735 \text{ det/smp} \\
 D LTOR &= 0+6 &= 6 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 (DxQ) U &= 92507,444 \text{ det/smp} \\
 (DxQ) S &= 93093,998 \text{ det/smp} \\
 (DxQ) T &= 28731,218 \text{ det/smp} \\
 (DxQ) LTOR &= 3393 \text{ det/smp}
 \end{aligned}$$

20. Jumlah tundaan total yang diisikan pada kolom 16 bagian 3 dari bawah diperoleh dari:

$$(DxQ)_{TOT} = (92507,444+93093,998+28731,218)+3393 = 217725,65 \text{ smp/det}$$

21. Tundaan simpang rata-rata yang diisikan pada kolom 16 bagian 2 dari bawah diperoleh dari rumus 3.28 sebagai berikut

$$D_1 = 217725,65/2757,5 = 78,958 \text{ det/smp}$$

22. Dari tundaan simpang rata-rata tersebut dapat didefinisikan tingkat pelayanan adalah F yang diisikan pada kolom 16 bagian terbawah.

6.2.6 Waktu Hijau Minimum Penyeberang Jalan

Waktu hijau minimum penyeberang jalan adalah waktu merah minimum untuk kendaraan. Adapun waktu hijau minimum untuk penyeberang jalan diperoleh dari rumus 3.29 sebagai berikut:

$$\text{Hijau min U (240 orang)} = (9,75/1,07) \cdot 2 + 7 = 15 \text{ det}$$

$$\text{Hijau min T (192 orang)} = (16,5/1,07) \cdot 2 + 7 = 21 \text{ det}$$

$$\text{Hijau min S (250 orang)} = (10,35/1,07) \cdot 2 + 7 = 15 \text{ det}$$

Waktu siklus pada persimpangan Galeria dapat dilihat pada tabel 6.5, kemudian waktu merah dibandingkan dengan waktu hijau minimum untuk penyeberang jalan, apabila lebih besar maka waktu siklus tersebut masih memenuhi (aman) bagi penyeberang jalan, apabila lebih kecil maka waktu merah yang dipakai pada siklus tersebut adalah waktu hijau minimum untuk penyeberang jalan. Adapun perbandingannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Simpang Utara} = 65 \text{ det} > 15 \text{ det}$$

$$\text{Simpang Timur} = 48 \text{ det} > 21 \text{ det}$$

$$\text{Simpang Selatan} = 60 \text{ det} > 15 \text{ det}$$

Melihat perbandingan diatas maka waktu merah pada persimpangan tersebut aman untuk keselamatan penyeberang jalan, selain itu karena jumlah penyeberang kurang dari 750 orang/jam menunjukkan bahwa penyeberang jalan tidak mengganggu kendaraan yang melewati persimpangan tersebut.

Berdasarkan analisis tingkat pelayanan terhadap arus lalu lintas dan penyeberang jalan pada persimpangan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tundaan simpang rata-rata pada saat ini 78,958 detik/smp sehingga tingkat pelayanannya termasuk kategori F. Hal ini dapat dilihat pada perbandingan

derajat kejenuhan yang lebih dari 1, terutama pada lengan simpang U dan S yang menyebabkan arus lalu lintasnya tidak sebanding dengan kapasitas. Untuk itu perlu dicari pemecahannya yaitu dengan pelarangan parkir sekitar persimpangan dan pengaturan waktu siklus lampu.

2. Waktu hijau minimum penyeberang jalan sudah terpenuhi pada perputaran lampu lalu lintas tersebut akan tetapi perlu ditingkatkan pelayanannya dengan menambah lampu lalu lintas untuk penyeberang jalan.

BAB VII

PEMECAHAN MASALAH

Pemecahan masalah lalu lintas pada persimpangan Galeria berdasarkan tingkat pelayanannya dijelaskan seperti berikut ini.

7.1 Pelarangan Parkir

Kendaraan yang parkir disekitar persimpangan sebaiknya dihilangkan yaitu dengan pelarangan parkir sejauh 80 m dari garis henti pada persimpangan untuk setiap pendekatan.

7.2 Pengaturan Waktu Siklus Lampu

Pengaturan waktu siklus lampu lalu lintas yang tepat dan disesuaikan dengan banyaknya arus lalu lintas tiap pendekatan akan melayani lalu lintas yang ada dengan efisien untuk setiap pendekatan, sedang pengaturan waktu yang tidak tepat akan menyebabkan tidak seimbangny prosentase kendaraan yang lolos selama waktu hijau. Jadi dengan pengaturan ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus lampu sesuai dengan proporsi arus lalu lintas masing-masing pendekatan. Untuk perhitungan pengaturan “cycle time” menggunakan rumus dari MKJI 1997.

7.2.1 Waktu Hilang Total (LTI)

Waktu merah semua untuk setiap fase dihitung dengan persamaan 3.3

$$\text{-Merah semua untuk fase } 1 \rightarrow 2 = \frac{27,7 + 5}{10} - \frac{19,3}{10} = 1,4 \approx 3 \text{ det}$$

$$\text{-Merah semua untuk fase } 2 \rightarrow 3 = \frac{21 + 5}{10} - \frac{23,4}{10} = 0,3 \approx 3 \text{ det}$$

$$\text{-Merah semua untuk fase } 3 \rightarrow 1 = \frac{47,5 + 5}{10} - \frac{1,9}{10} = 5,06 \approx 6 \text{ det}$$

Waktu kuning total (2 det/fase) = $2 \times 3 = 6$ det

Waktu hilang total (LTI) dihitung dengan rumus 3.4

$$LTI = (3 + 3 + 6) + 6 = 18 \text{ det}$$

7.2.2. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (c_{ua})

Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan persamaan 3.13 berikut:

$$c_{ua} = (1,5 \times 18 + 5) / (1 - 0,674) = 98,16$$

7.2.3 Waktu Hijau (g_i)

Waktu hijau untuk masing-masing pendekatan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.14 berikut:

$$G_U = (98,16 - 18) \times 0,276 = 23 \text{ detik}$$

$$G_S = (98,16 - 18) \times 0,407 = 33 \text{ detik}$$

$$G_T = (98,16 - 18) \times 0,318 = 26 \text{ detik}$$

7.2.4 Waktu Siklus yang Disesuaikan (c)

Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.15 berikut ini:

$$c = (23 + 33 + 26) + 18 = 100 \text{ detik}$$

Perhitungan dengan pengaturan "cycle time" dapat dilihat lebih jelas pada lampiran 12-14.

7.3 Waktu Siklus Penyeberang Jalan

Waktu siklus untuk penyeberang jalan dibuat mengikuti waktu siklus kendaraan, bedanya yaitu waktu merah kendaraan adalah waktu hijau bagi penyeberang jalan, demikian sebaliknya. Khusus lengan simpang Barat (Jl. Jend. Sudirman) hanya digunakan "Zebra Cross" karena tidak ada arus kendaraan yang lewat dari arah Barat, sehingga simpang tersebut selalu hijau untuk penyeberang jalan. Untuk memperingatkan kepada penyeberang jalan, bahwa waktu hijau segera berakhir adalah dengan memberi tanda kuning (K) pada siklus tersebut.

$$K = \text{Hijau min.} - \text{Waktu kuning kendaraan}$$

$$K_U = 15 - 2 = 13 \text{ det}$$

$$K_S = 15 - 2 = 13 \text{ det}$$

$$K_T = 21 - 2 = 19 \text{ det}$$

Perhitungan dengan pengaturan "cycle time" untuk masing-masing pendekatan didapatkan perbaikan tingkat pelayanan pada persimpangan dari kategori F dengan "delay" 78.958 detik smp menjadi kategori D dengan "delay" pada persimpangan

sebesar 33,921 detik/smp. Adapun perbandingan waktu siklusnya dapat dilihat pada tabel 7.1 dan diagram siklus waktu lampu lalu lintas setelah dilakukan pengaturan "cycle time" dapat dilihat gambar 7.1.

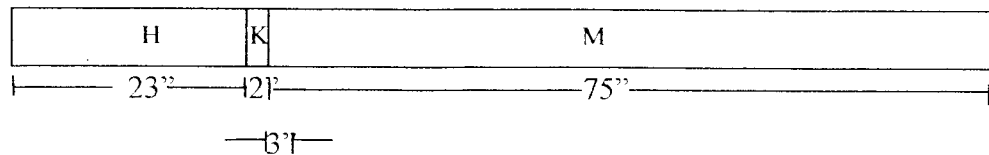
Tabel 7.1 Perbandingan "Cycle Time" Kondisi Sekarang dengan Perencanaan

LENGAN SIMPANG	HIJAU (det)		KUNING (det)		MERAH (det)		CYCLE TIME (det)	
	Kondisi Sekarang	Perencana- naan	Kondisi Sekarang	Perencana- naan	Kondisi Sekarang	Perencana- naan	Kondisi Sekarang	Perencana- Naan
UTARA	15	23	2	2	65	75	82	100
SELATAN	20	33	2	2	60	65	82	100
TIMUR	32	26	2	2	48	72	82	100

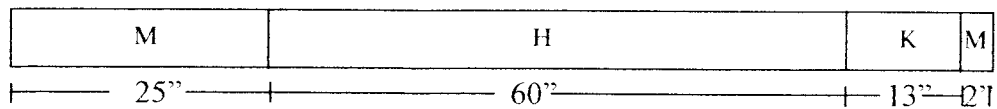
Sumber: Hasil Pengamatan di Lapangan

Fase 1 = Jalan Prof. Dr. Herman Yohanes (Utara)

Siklus lampu lalu lintas kendaraan

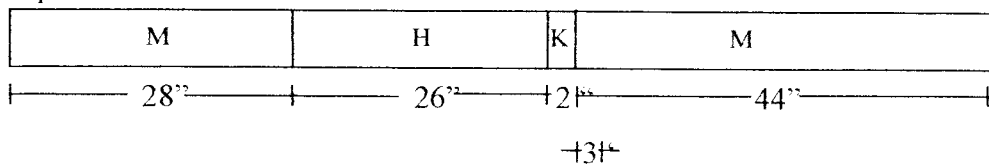


Siklus lampu lalu lintas penyeberang jalan

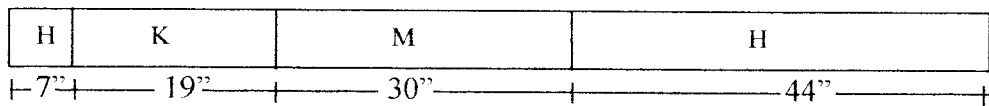


Fase 2 = Jalan Solo (Timur)

Siklus lampu lalu lintas kendaraan

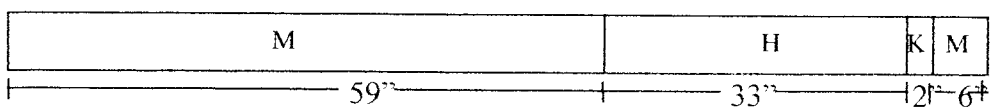


Siklus lampu lalu lintas penyeberang jalan

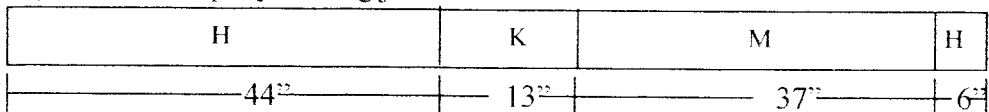


Fase 3 = Jalan Dr. Wahidin (Selatan)

Siklus lampu lalu lintas kendaraan



Siklus lampu lalu lintas penyeberang jalan



Gambar 7.1 Diagram Siklus Waktu Lampu Lalu Lintas Setelah Pengaturan "Cycle Time"

Keterangan :

M = Merah H = Hijau K = Kuning

7.3 Waktu Siklus dengan “All Red” Sebesar Waktu untuk Menyeberang

Waktu Hijau untuk penyeberang jalan dicoba sebesar waktu untuk menyeberang yang dilakukan pada saat “All Red”. Khusus lengan simpang Timur “All Red” tetap, karena arus kendaraan pada lengan simpang tersebut hanya satu arah. Adapun waktu untuk menyeberang diperoleh dari rumus 3.20 sebagai berikut:

$$\text{Lengan Simpang Utara} = \frac{9,75}{1,07} = 9,112 \approx 10 \text{ det.}$$

$$\text{Lengan Simpang Selatan} = \frac{10,35}{1,07} = 9,67 \approx 10 \text{ det.}$$

Setelah dihitung waktu hilang total (LTI) menjadi $= (10+3+10) + 2 \times 3 = 29 \text{ det.}$

Perhitungan “Cycle Time” setelah ada perubahan “All Red” lebih jelas dapat dilihat pada lampiran 15 dan 16.

Berdasarkan perhitungan, tundaan berubah dari 33,921 det/smp menjadi 47,256 det/smp sehingga merubah tingkat pelayanannya dari D menjadi E. Melihat kondisi ini sebaiknya waktu merah semua yang digunakan adalah waktu “All Red” untuk pengosongan kendaraan. Selain itu apabila kita memakai “All Red” sebesar waktu untuk menyeberang akan terdapat waktu terbuang pada siklus tersebut ketika tidak ada penyeberang yang memakai fasilitas ini.

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis tingkat pelayanan terhadap arus lalu lintas dan penyeberang jalan pada persimpangan Galeria, dengan standarisasi MKJI 1997, dapat diambil kesimpulan:

1. Tingkat pelayanan pada persimpangan Galeria masih sangat rendah dengan tundaan 78.958 det/smp termasuk kategori F. Hal ini disebabkan kapasitas jalan sudah tidak sebanding dengan arus lalu lintasnya, terutama pada simpang Utara dan Selatan, sehingga perlu dicari pemecahannya yaitu:
 - a. Pelarangan parkir sejauh 80 m dari garis henti pada setiap pendekat.
 - b. Pengaturan waktu siklus lampu (“cycle time”), sehingga dengan pengaturan ini diperoleh perbaikan tingkat pelayanan pada persimpangan menjadi kategori D dan tundaan turun menjadi 33.921 det/smp.
2. Waktu hijau minimum untuk penyeberang jalan sudah terpenuhi pada lampu lalu lintas kondisi sekarang.

3. Setelah dicoba waktu “All Red” sebesar waktu untuk menyeberang maka dihasilkan tundaan yang lebih besar sehingga tingkat pelayanannya menurun dari D dengan “Delay” 33,921 det/smp menjadi E dengan “Delay” 47,256 det/smp.
4. Kesadaran pengguna jalan dalam mematuhi peraturan lalu lintas rendah terutama pada saat waktu hijau berakhir banyak pengguna jalan yang melanggar.

8.2 Saran

Setelah dilakukan analisis terhadap tingkat pelayanan pada persimpangan Galeria serta melihat pada kondisi lapangan, penyusun memberikan saran sebagai berikut:

1. Pelarangan parkir disekitar persimpangan.
2. Pengaturan waktu siklus lampu lalu lintas yang lebih baik.
3. Sebaiknya dipasang lampu lalu lintas tersendiri untuk penyeberang jalan.
4. Waktu “All Red” yang dipakai sebaiknya waktu “All Red” untuk pengosongan kendaraan karena tingkat pelayanan pada simpang lebih baik.
5. Perlu diadakan usaha untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam mematuhi peraturan lalu lintas.

PENUTUP

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporannya sesuai dengan kemampuan.

Penyusun menyadari dalam menyampaikan laporan ini masih banyak kekurangan. Mengingat keterbatasan pengetahuan, waktu dan biaya penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penyusun juga berharap semoga laporan Tugas Akhir dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya pembaca pada umumnya yang sedang memperdalam ilmu ketekniksipilan.

Akhirnya penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya laporan Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. _____, 1994, **HIGHWAY CAPACITY MANUAL**, Special Report No. 209, United States of America.
2. _____, 1997, **MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA**, Republik Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota (BINKOT).
3. Hendarto, S dan Tamin, O.Z, 1990, **PENGARUH PENYEBERANG JALAN TERHADAP KAPASITAS PERSIMPANGAN DAN HUBUNGANNYA DENGAN KESELAMATAN**, KTTJ, Puslitbang Jalan, Jakarta.
4. Hobbs, F. D, 1995, **PERENCANAAN DAN TEKNIK LALU LINTAS**, Edisi ke dua, Gajah Mada University Press.
5. Khisty, C. J dan Lall, B. Kent, 1998, **TRANSPORTATION ENGINEERING AN INTRODUCTION**, International Edition, Second Edition, United States of America.
6. Malkhamah, S, 1994, **SURVEI, LAMPU LALU LINTAS, DAN PENGANTAR MANAJEMEN LALU LINTAS**, KMTS FT UGM, Yogyakarta.
7. Morlok, Edward, K, 1991, **PENGANTAR TEKNIK DAN PERENCANAAN TEKNIK TRANSPORTASI**, Erlangga, Jakarta.
8. Oglesby, Clarckson, H dan Hicks, 1988, **TEKNIK JALAN RAYA**, Edisi ke empat jilid 1, Erlangga, Jakarta.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

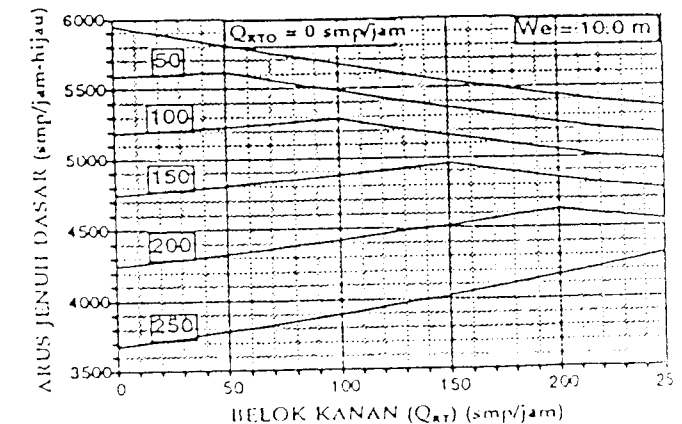
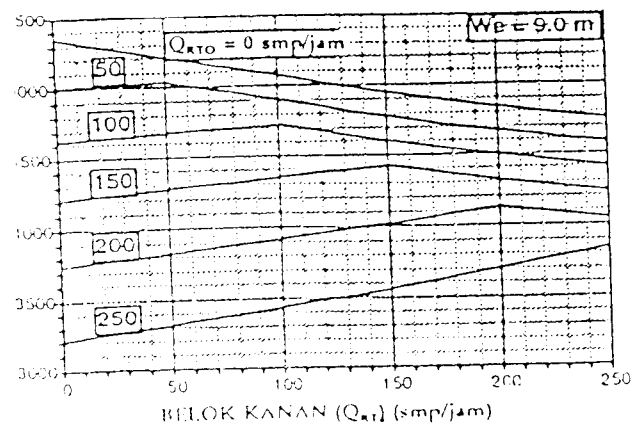
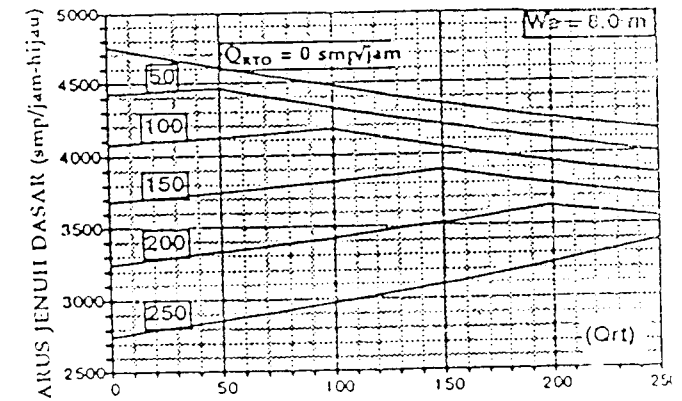
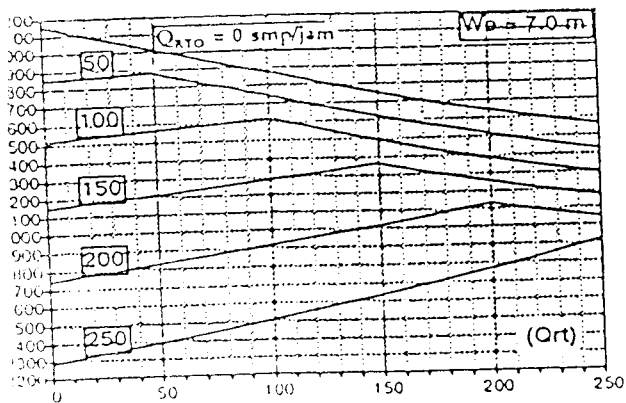
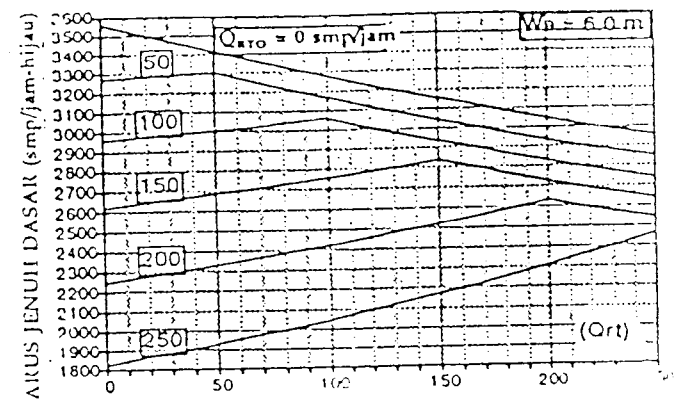
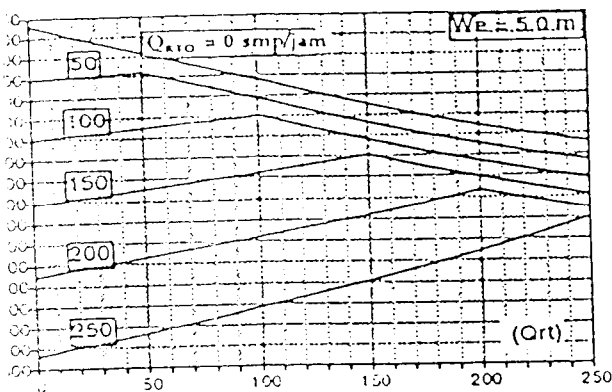
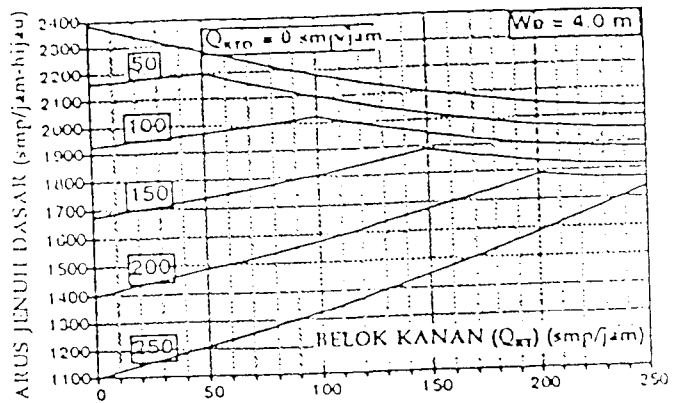
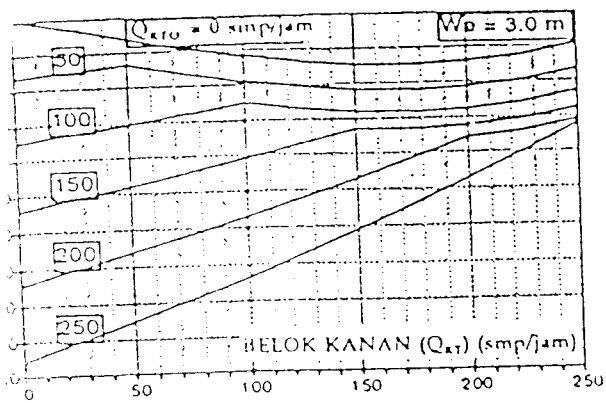
MIKRO SIMPANG LURUSINYAL

Tipe pendekatan	Keterangan	Contoh pola-pola pendekatan		
<p>Terlindung P</p>	<p>Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas 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>Terlawan O</p>	<p>Arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan</p>	<p>Jalan dua arah, arus berangkat dari arah-arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas.</p>		

Gambar C-1:1 Penentuan tipe pendekatan

LAMPIRAN 2

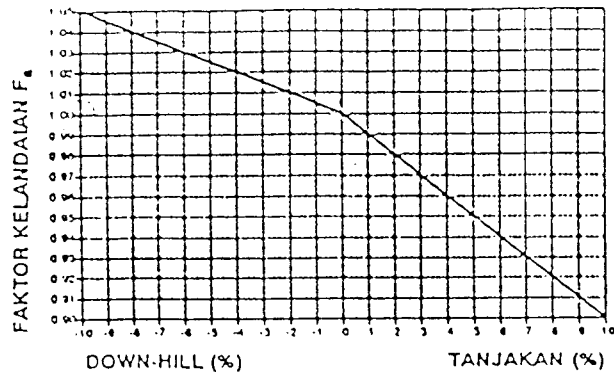
MKJL SIMPANG BERSINYAL



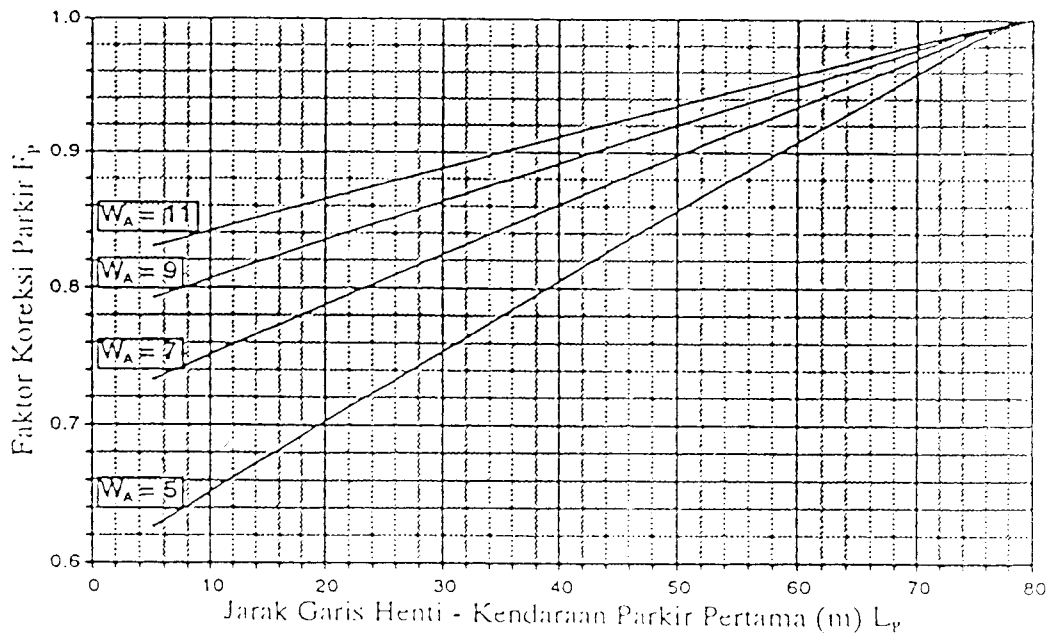
Gambar C-3.1 S_{ij} untuk pendekat-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah

LAMPIRAN 4

MKJE SIMPANG BERSYAM

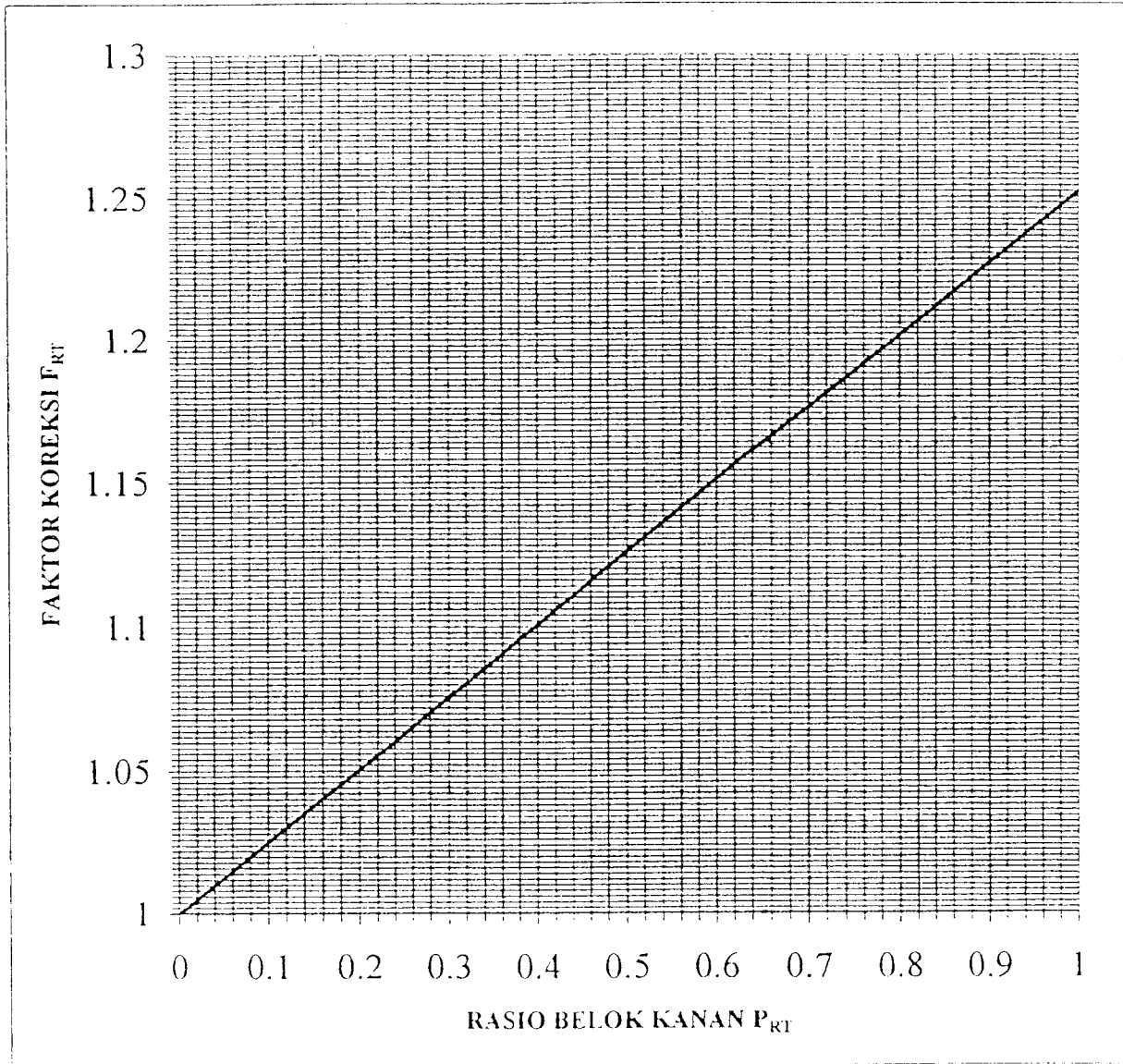


Gambar C-4:1 Faktor penyesuaian untuk kelandaian (F_e)



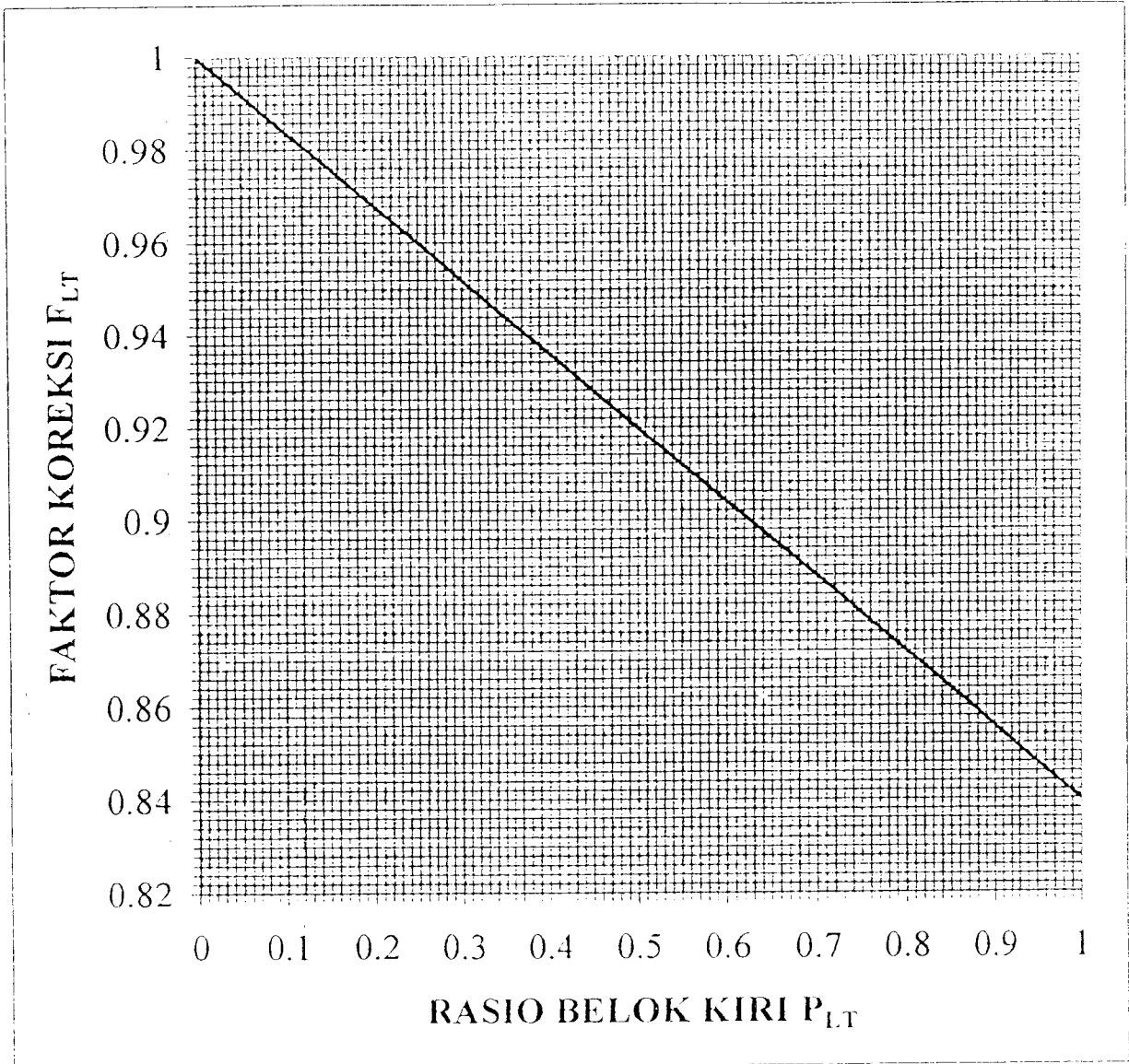
Gambar C-4:2 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek (F_p)

LAMPIRAN 5



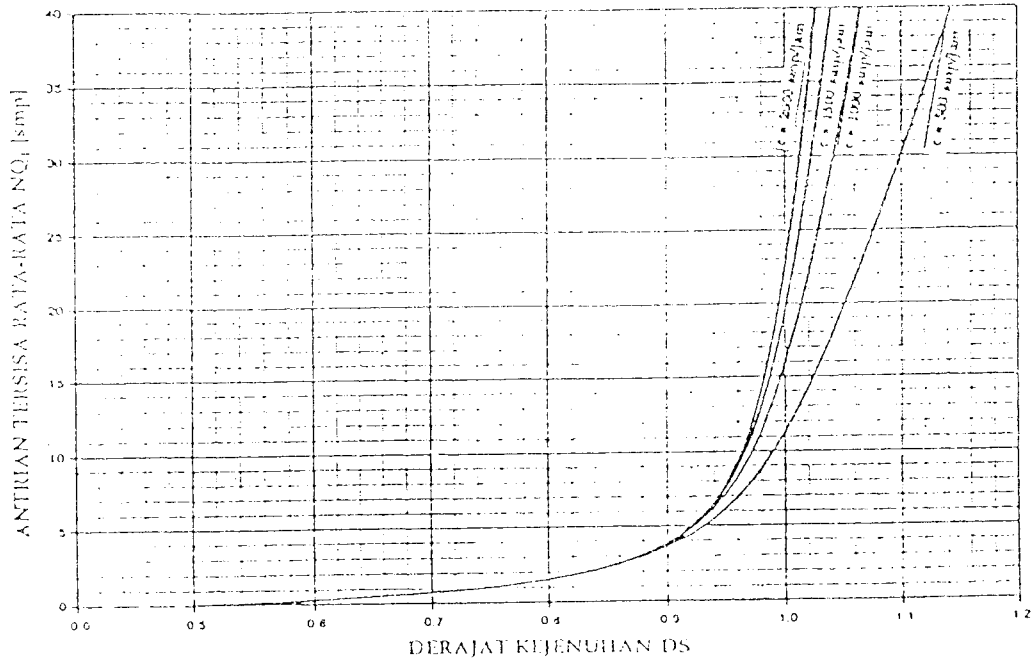
Gambar C-4:3 Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan F_{RT}

LAMPIRAN 6



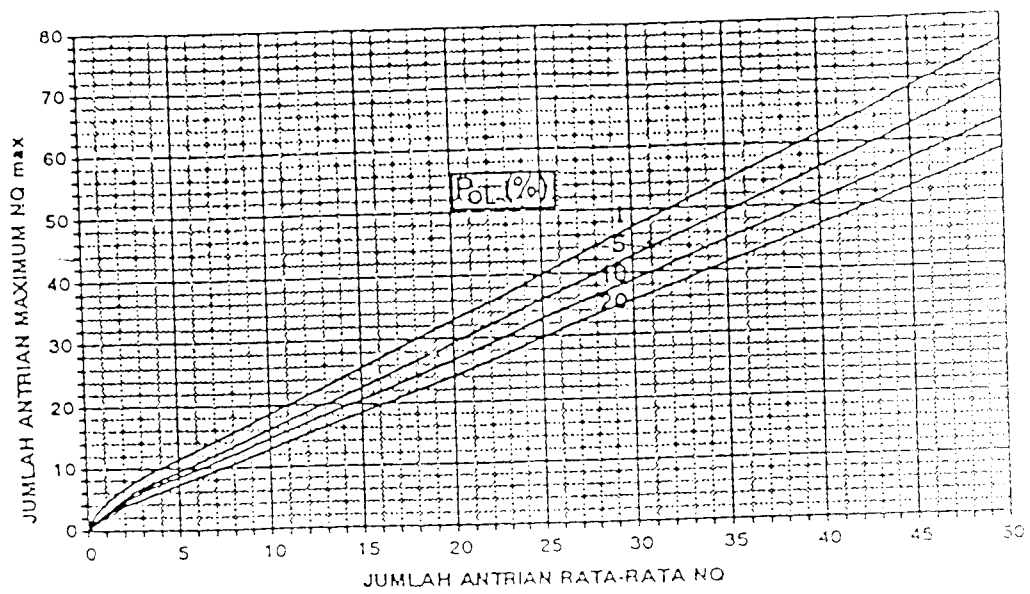
Gambar C-4:4 Faktor untuk Belok Kiri F_{LT}

LAMPIRAN 7



Gambar E-2:1 Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelum $\rho_c (NQ_1)$

PELUANG UNTUK PEMBEBANAN LEBIH P_{OL}



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

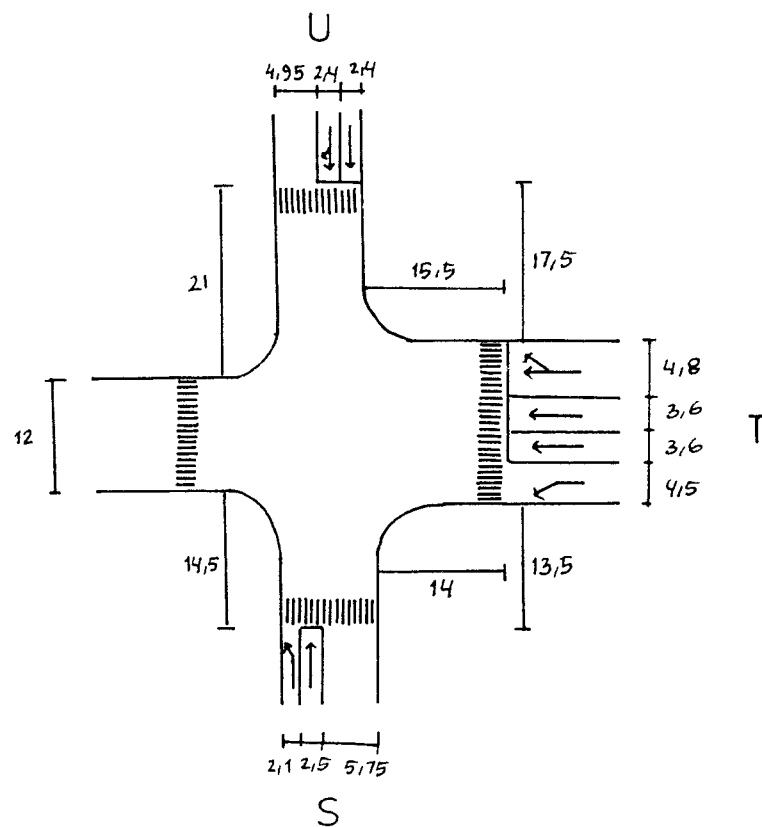
LAMPIRAN 8

Formulir SIG-I

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-I: GEOMETRI PENGATURAN LALU LINTAS PENGKURGAN	Tanggal : 29 Juli 1999	Ditangani oleh: Anita-Gati
	Kota: Yogyakarta	
	Simpang : Jl. Solo-Jl. Jend. Sudirman dng Jl. Prof.Dr.Herman Y.-Jl. Dr. Wahidin	
	Ukuran Kota: 487.115 jiwa	
	Soal: 3 Fase hijau awal	
Periode: Jam puncak siang		

FASE SINYAL YANG ADA

$g = 15''$	$g = 33''$	$g = 20''$	$g =$	Waktu siklus: $c = 82$
$IG = 5''$	$IG = 5''$	$IG = 5''$	$IG =$	Waktu hilang total: $LTl = \sum IG = 15''$



KONDISI LAPANGAN

Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat W_A	Masuk W_{MASUK}	Belok kiri langsung W_{TCS}	Keluar W_{KELUAR}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	T	T	0,8	T	70	4,8	4,8	-	5,75
S	COM	T	T	1,4	Y	-	4,6	2,5	2,1	4,95
T	COM	T	T	0	Y	25	16,5	12	4,5	12

FORMULIR SIG. II

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-II ARUS LALU LINTAS		ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)										KEND. TAK BERMOTOR					
Tanggal : 29 Juli 1999		Ditangani oleh: Anita - Wicati															
Kota : Yogyakarta		Soal : 3 Fase hijau awal															
Simpang: Galeria		Periode : Jam puncak siang															
Kode Pendekat	Arah (2)	Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda motor (MC)			Kendaraan bermotor total (MV)			Rasio berbelok		Arus UM kend/ jam (17)	Rasio UMMV (18)
		kend/ jam (3)	emp terfandung (4)	emp terlawan (5)	kend/ jam (6)	emp terfandung = 1,3 (7)	emp terlawan = 1,3 (8)	kend/ jam (9)	emp terfandung = 0,2 (10)	emp terlawan = 0,4 (11)	kend/ jam (12)	emp terfandung (13)	emp terlawan (14)	P.L.T (15)	P.R.T (16)		
U	LTLTOR	144	144	144	3	3,9	3,9	602	120,4	240,8	749	268,3	388,7			59	
	RT	118	118	118	6	7,8	7,8	220	44	88	344	169,8	213,8	0,388		10	
	Total	262	262	262	9	11,7	11,7	822	164,4	328,8	1093	438,1	602,5			69	0,063
S	LTLTOR	164	164	164	0	0	0	406	81,2	162,4	570	245,2	326,4	0,452		55	
	ST	151	151	151	13	16,9	16,9	648	129,6	259,2	812	297,5	427,1			70	
	RT																
	Total	315	315	315	13	16,9	16,9	1054	210,8	421,6	1382	542,7	753,5			125	0,090
	LTLTOR	169	169	169	7	9,1	9,1	711	142,2	284,4	887	320,3	462,5	0,180		65	
	ST	807	807	807	11	14,3	14,3	1946	389,2	778,4	2764	1210,5	1599,7			83	
	RT	166	166	166	1	1,3	1,3	393	78,6	157,2	560	245,9	324,5	0,138		25	
	Total	1142	1142	1142	19	24,7	24,7	3050	610	1220	4211	1776,7	2386,7			173	0,041

Formulir SIG-IV

SIMPANG BERSINYAL		Tanggali: 29 Juli 1999		Ditangani oleh: Anita-Wigati																	
Formulir SIG-IV		Kota: Yogyakarta		Soal: 3 Fase hijau awal																	
PENENTUAN WAKTU SINYAL		Simpang: Galeria		Periode: Jam puncak siang																	
KAPASITAS		Fase 1		Fase 4																	
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)																					
Kode Pen-dakal	Hijau dalam fase no.	Tipe Pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok	Arus RT smp/ji		Lebar efektif (m)	Nilai dasar smp/jam hijau S ₀ (10)	Arus Jenuh smp/jam hijau			Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus	Rasio fase	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam S x g/c =	Derajat kejenuhan					
				Arah diri	Arah lawan			Nilai dasar smp/jam hijau S ₀ (10)	Ukuran kota F _{CS} (11)	Semua tipe pendekatan							Kelambatan F _{SF} (12)	Kelambatan F _G (13)	Parkir F _P (14)	Belok kanan F _{RT} (15)	Belok kiri F _{LT} (16)
(1)	(2)	(3)	(4) P _{FOR} (5) P _{PR}	Q _{DIR} (7)	Q _{RTL} (8)	W _e (9)	(10)	F _{CS} (11)	F _{SF} (12)	F _G (13)	F _P (14)	F _{RT} (15)	F _{LT} (16)	S (17)	Q (18)	FR = Q/S (19)	PR = FR _{crit} /IFR (20)	g (21)	C (22)	Q/C (23)	
U	1	P		169,8	268,3	4,8	2880	0,83	0,902	0,992	0,957	1,101	1,0	2,253,658	438,1	0,194	0,277	15	412,254	1,063	
S	3	P				2,5	1500	0,83	0,886	0,986	1,000	1,000	1,0	1,087,627	297,5	0,274	0,391	20	265,275	1,121	
T	2	P				12	7200	0,83	0,914	1,000	0,918	1,036	1,0	5,194,685	1210,5	0,233	0,332	32	2.027,194	0,597	
Waktu hilang total LTI (det)		15		Waktu siklus pra penyesuaian C _{0,ia} (det)				Waktu siklus disesuaikan c (det)		82		IFR =		F _{crit}		0,701					

FORMULIR SIG-V

SIMPANG BERSINYAL		PANJANG ANTRIAN												Tundaan	
Formulir SIG-V:		JUMLAH KENDARAAN TERHENTI												TUNDAAN	
Kode Pendekat	Anus lalui lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan DS =	Rasio hijau GR =	Jumlah kendaraan antri (smp)			Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometrik rata-rata det/smp		Tundaan total smp.det	
					NO ₁	NO ₂	Total NO ₁ +NO ₂ = NO _{max}					DG	DT+DG		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	498,1	412,254	1,063	0,183	19,071	10,122	29,193	42	175	2,633	1,153,510	200,514	10,642	211,156	92,507,444
S	297,5	265,275	1,121	0,244	20,139	7,052	27,191	40	320	3,611	1,074,273	305,558	7,363	312,921	93,093,998
T	1210,5	2,027,194	0,597	0,390	0,241	21,92	22,165	33	55	0,723	875,192	20,314	3,421	23,735	28,731,218
LTOR (semua)	565,5											0,0	6,0	6,0	339,3
Arus kor. Gkor	245,9									Total: 3,102,982				Total: 217,725,65	
Arus total, Qtot	2757,5									Kendaraan terhenti rata-rata, stop/smp: 1,125				Tundaan simpang rata-rata (det/smp): 78,958	F

Arus kor. = Arus yang dikoreksi

Tingkat pelayanan

LAMPIRAN 12

FORMULIR SIG-III

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-III WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG		Tanggal : 29 Juli 1999					
		Ditangani oleh: Anita-Wigati					
		Kota : Yogyakarta					
		Simpang : Galeria					
Soal : 3 Fase hijau awal						Waktu merah semua	
LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG					
Pendekat	Kecepatan V_E m/det	Pendekat	U	S	T		
		Kecepatan V_A m/det	10	10	10		
U	10	Jarak berangkat-datang (m)			27,7+5-19,3		
		Waktu berangkat-datang (det)			2,77+0,5-1,93	1,34	
S	10	Jarak berangkat-datang (m)	47,5+5-1,9				
		Waktu berangkat-datang (det)	4,75+0,5-0,19			5,06	
T	10	Jarak berangkat-datang (m)		21+5-23,4			
		Waktu berangkat-datang (det)		2,1+0,5-2,34		0,26	
		Jarak berangkat-datang (m)					
		Waktu berangkat-datang (det)					
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 --- Fase 2						3,0	
Fase 2 --- Fase 3						3,0	
Fase 3 --- Fase 12						8,0	
Waktu kuning total (2 det/fase)						6,0	
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)						18	

Waktu untuk berangkat = $(LEV + IEV) / VEV$

Waktu untuk datang = LAV / VAV

FORMULIR SIG-V

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG-V:		PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN										Tundaan																	
Kode Penderajat		Anus lalu lintas smp/jam		Derajat kejenuhan DS = Q/C		Rasio hijau GR = g/c		Jumlah kendaraan antri (smp)		Panjang antrian (m)		Rasio kendaraan stop/smp		Jumlah kendaraan terhenti smp/jam		Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp		Tundaan geometrik rata-rata det/smp		Tundaan rata-rata det/smp		Tundaan total smp.det D x G							
(1)		(2)		(4)		(5)		(6)		(7)		(8)		(9)		(10)		(11)		(12)		(13)		(14)		(15)		(16)	
U		438,1		0,809		0,23		13,083		21		87,5		0,968		424,081		45,957		3,946		50,803		22,256,794					
S		297,5		0,829		0,33		9,438		16		128		1,028		305,830		49,112		4,043		53,155		15,813,613					
T		1210,5		0,823		0,26		33,456		48		80		0,895		1.083,398		39,238		3,780		43,018		52,073,289					
LTOR (semua)		565,5																0,0		6,0		6,0		339,3					
Anus kor. Qkor		245,9														1.813,309						Total:		93.536,696					
Anus total, Qtot		2757,5														0,658						Tundaan simpang rata-rata (det/smp):		33,921				Tingkat pelayanan:	

Anus kor. = Anus yang dikorekai

Formulir SIG-IV

SIMPANG BERSINYAL		PENENTUAN WAKTU SINYAL										KAPASITAS										
Formulir SIG-IV		Tangal: 29 Juli 1999										Ditangani oleh: Anita-Wigati										
SIMPANG BERSINYAL		Kota: Yogyakarta										Soal: 3 Fase hijau awal										
Formulir SIG-IV		Simpang: Galeria										Periode: Jam puncak siang										
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)		Fase 1					Fase 2					Fase 3					Fase 4					
Kode Pen-dekat	Hijau dalam fase no.	Tipe Pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok		Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Nilai dasar smp/jam hijau			Arus Jenuh smp/jam hijau						Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus	Rasio fase	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam $S \times g/c =$	Derajat kejeruhan
			P_{LTOR} (4)	P_{LT} (5)	P_{RT} (6)	Q_{RT} (7)		Q_{RTO} (8)	W_e (9)	Faktor-faktor penyesuaian			Nilai disesuikan smp/jam hijau									
								Ukuran kota F_{CS} (11)	Semua hambatan samping F_{SF} (12)	Kelangan daian F_G (13)	Parkir F_P (14)	Belok kanan F_{RT} (15)	Belok kiri F_{LT} (16)	S hijau S (17)	Q (18)	$FR =$ (19)	$PR =$ (20)	g (21)	C (22)	Q/C (23)		
U	1	P			0,388	169,8	4,8	0,83	0,902	0,992	1,000	1,101	1,0	2,354,920	438,1	0,186	0,276	23	487,956	0,898		
S	3	P					0,83	0,886	0,986	1,000	1,000	1,0	1,0	1,087,627	297,5	0,274	0,407	33	323,349	0,92		
T	2	P					0,83	0,914	1,000	1,000	1,036	1,0	1,0	5,658,698	1210,5	0,214	0,318	26	1,325,461	0,913		
Waktu hilang total LTI (det)		29		Waktu siklus pra penyesuaian c_{ia} (det)		111		Waktu siklus disesuaikan c (det)		IFR=		Fcrit		0,674								

FORMULIR SIG-V

SIMPANG BERSINYAL		PANJANG ANTRIAN										TUNDAAN			Tundaan		
Formulir SIG-V:		Jumlah kendaraan TERHENTI										Tundaan			Tundaan		
Tanggal : 29 Juli 1999		Kota : Yogyakarta										Tundaan			Tundaan		
Ditangani oleh: Anita-Wigati		Simpang : Galeria										Tundaan			Tundaan		
Soal : 3 Fase hijau awal		Waktu siklus:										Tundaan			Tundaan		
Periode : jam puncak sore												Tundaan			Tundaan		
Kode Pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan	Rasio hijau	Jumlah kendaraan antri (smp)		Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometrik rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total smp.det				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	NQ ₁	NQ ₂	Total NQ ₁ +NQ ₂ =NQ _{MAX}	QL	N _{sv}	DT	DG	D = DT+DG	D x D				
(16)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)		
U	438,1	487,956	0,898	0,207	3,429	13,158	16,587	25	104,167	1,105	484,101	4,176	72,344	50803	31.693,91		
S	297,5	323,349	0,92	0,297	4,008	8,873	12,881	21	168	1,264	376,040	4,34	86,704	53155	25.794,44		
T	1210,5	1.325	0,913	0,234	4,41	36,357	40,767	58	96,667	0,983	1189,922	3,964	57,354	43018	69.427,02		
LTOR (semua)	565,5											0,0	6,0	6,0	3393		
Arus kor. Qkor	245,9									Total:	2050,063			Total:	130308,363		
Arus total. Qtot	2757,5									Total:	0,743			Tundaan simpang rata-rata (det/smp):	47,256		
													Tingkat pelayanan			E	

Arus kor. = Arus yang dikoreksi

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA UTARA**

HARI/TGL : SENIN / 26 JULI 1999
 JALAN : PROF. DR. IR. HERMAN YOHANES
 ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
 CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN		
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka			
06.00-06.15		11	7			1			35		25			32,6	2	5
06.15-06.30		12	23			0			85		29			60,4	6	20
06.30-06.45		28	19			0			117		80			86,4	33	10
06.45-07.00		40	38			0			260		82			149	14	10
07.00-07.15		29	20			0			383		50			136,9	13	7
07.15-07.30		28	14			1			135		78			88,5	6	3
07.30-07.45		17	18			4			154		22			78	15	4
07.45-08.00		20	13			1			152		35			74,3	9	6
12.00-12.15		25	32			1			96		68			92,4	10	3
12.15-12.30		27	35			1			105		52			97,3	14	4
12.30-12.45		25	36			0			135		64			102,1	13	2
12.45-13.00		39	41			1			166		60			129,1	7	6
13.00-13.15		38	37			0			107		49			108,8	17	6
13.15-13.30		68	35			0			159		56			149,9	19	4
13.30-13.45		39	25			3			197		66			120,5	5	10
13.45-14.00		43	39			1			177		45			129	10	6
16.00-16.15		23	18			0			186		45			89,8	37	6
16.15-16.30		29	48			1			132		56			117,2	25	2
16.30-16.45		46	68			5			113		45			154,7	26	6
16.45-17.00		37	95			3			103		53			171	18	6
17.00-17.15		36	75			2			127		60			152,3	19	2
17.15-17.30		30	79			0			116		48			143,1	9	4
17.30-17.45		14	66			1			107		41			110,9	8	6
17.45-18.00		21	68			0			133		38			125,8	13	5

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA TIMUR**

HARI/TGL : SENIN / 26 JULI 1999

JALAN : SOLO
ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka	
06.00-06.15	11	45	17	0	1	1	25	159	35	119.4	12	35	10	11
06.15-06.30	32	102	21	2	1	0	66	217	41	223.7	47	34	5	20
06.30-06.45	14	72	20	0	1	1	87	547	44	244.2	24	24	10	19
06.45-07.00	37	90	22	1	1	0	190	1144	113	441	26	30	14	10
07.00-07.15	14	105	21	2	2	0	122	663	131	328.4	24	35	17	10
07.15-07.30	31	135	30	1	2	0	87	378	96	312.1	20	33	47	3
07.30-07.45	23	102	20	1	4	0	120	499	187	312.7	38	75	25	10
07.45-08.00	23	122	17	1	1	0	144	513	103	316.6	67	96	25	19
12.00-12.15	35	182	13	1	2	0	123	323	79	338.9	8	18	4	25
12.15-12.30	43	231	35	1	3	1	176	402	94	449.9	9	25	2	25
12.30-12.45	39	191	23	1	5	0	208	413	99	404.8	23	25	2	26
12.45-13.00	38	175	32	1	1	0	177	436	95	389.2	22	10	11	38
13.00-13.15	55	208	24	2	0	0	214	496	93	450.2	26	21	5	65
13.15-13.30	33	173	38	3	2	0	229	474	103	411.7	27	21	6	28
13.30-13.45	43	145	32	4	2	2	173	539	127	398.2	24	20	8	45
13.45-14.00	35	188	39	0	7	2	160	488	87	420.7	20	15	3	54
16.00-16.15	36	178	37	1	1	0	102	537	119	405.2	35	76	8	12
16.15-16.30	41	140	21	2	1	0	196	410	77	342.5	39	43	6	18
16.30-16.45	45	165	32	2	1	0	176	399	92	371.3	17	40	9	21
16.45-17.00	45	181	35	1	2	1	194	383	97	401	23	32	4	48
17.00-17.15	38	184	26	0	5	1	178	465	134	411.2	17	27	5	28
17.15-17.30	33	167	34	1	0	1	192	457	95	385.4	22	25	6	27
17.30-17.45	49	172	47	0	2	0	174	367	106	400	16	24	2	19
17.45-18.00	38	161	26	0	2	0	158	394	94	356.8	23	28	5	19

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA SELATAN**

HARI/TGL : SENIN / 26 JULI 1999

JALAN : Dr. WAHIDIN
 ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
 CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka	
06.00-06.15	11	9					27	44		35,5	11	6	13	
06.15-06.30	15	13					33	72		51,6	10	4	11	
06.30-06.45	46	46					102	140		141,7	24	12	32	
06.45-07.00	44	68					228	239		208	16	25	43	
07.00-07.15	40	60					145	227		179,6	24	39	32	
07.15-07.30	25	29					93	165		108,2	23	43	13	
07.30-07.45	22	20					90	167		97,3	27	27	20	
07.45-08.00	19	31					101	185		108,5	25	62	21	
12.00-12.15	35	30					75	125		107,6	9	5	28	
12.15-12.30	43	27					98	148		121,8	7	2	47	
12.30-12.45	29	42					83	121		114,4	16	3	63	
12.45-13.00	37	30					76	120		107,5	15	1	72	
13.00-13.15	39	50					135	134		149,3	17	11	55	
13.15-13.30	49	45					127	136		147,9	23	2	41	
13.30-13.45	38	30					105	188		129,2	9	2	82	
13.45-14.00	35	52					105	191		147,5	9	16	53	
16.00-16.15	18	51					61	114		107,9	24	19	35	
16.15-16.30	29	37					66	123		106,4	10	23	27	
16.30-16.45	34	31					98	155		118,2	10	19	40	
16.45-17.00	25	31					79	153		103,7	13	17	21	
17.00-17.15	41	34					90	151		125,8	5	21	21	
17.15-17.30	33	53					118	169		146	4	16	27	
17.30-17.45	46	20					132	133		121,6	12	6	46	
17.45-18.00	15	26					32	118		72,3	5	13	26	

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA UTARA**

HARI/TGL : KAMIS / 29 JULI 1999

JALAN : PROF. DR. IR. HERMAN YOHANES
 ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
 CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka	
06.00-06.15		19	7		1	3		35	23	42,8		6	7	6
06.15-06.30		30	19			1		72	62	77,1		16	10	12
06.30-06.45		30	38		1	3		135	74	115		24	13	20
06.45-07.00		37	37			2		200	78	132,2		30	9	23
07.00-07.15		21	13			2		152	51	77,2		6	3	9
07.15-07.30		33	16			3		130	42	87,3		13	7	11
07.30-07.45		26	12		1	2		163	29	79,3		11	7	14
07.45-08.00		27	13			1		190	42	87,7		13	2	5
12.00-12.15		33	32		1	1		107	60	101		9	1	25
12.15-12.30		36	34		2	2		152	61	117,8		6	3	25
12.30-12.45		31	31			2		157	43	104,6		11	3	40
12.45-13.00		33	39		1	2		138	73	118,1		17	1	40
13.00-13.15		35	30			1		161	57	111,2		8	1	40
13.15-13.30		31	32			2		147	49	104,8		8	1	82
13.30-13.45		43	30			1		136	48	111,1		21	4	45
13.45-14.00		35	26		2	2		158	66	111		22	4	56
16.00-16.15		23	21			2		138	34	81		27	5	8
16.15-16.30		28	17			2		139	25	80,4		22	6	24
16.30-16.45		22	20			1		119	61	79,3		11	8	34
16.45-17.00		31	33		3	1		133	61	108		19	9	47
17.00-17.15		32	21			3		135	58	95,5		12	2	45
17.15-17.30		25	29			1		126	37	87,9		22	2	38
17.30-17.45		44	28			1		119	56	108,3		10	2	48
17.45-18.00		33	20					114	41	84		12		21

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA TIMUR**

HARI/TGL : KAMIS / 29 JULI 1999

JALAN : SOLO
ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka	
06.00-06.15	9	39	15			2	27	277	49	137,5	11	36	12	9
06.15-06.30	21	115	28			2	79	272	42	247,8	33	81	6	18
06.30-06.45	32	184	14			3	147	490	64	376,7	58	63	13	20
06.45-07.00	26	154	27			3	142	539	96	367,6	26	41	8	17
07.00-07.15	22	106	23			1	101	380	119	277,5	12	36	22	13
07.15-07.30	24	96	16			2	84	346	99	245,7	18	36	46	15
07.30-07.45	22	120	32			4	134	380	88	300,9	61	80	24	20
07.45-08.00	31	133	28			5	137	408	101	330,3	87	116	36	19
12.00-12.15	31	175	30			1	108	339	87	345,4	8	12	1	33
12.15-12.30	37	190	28			2	165	396	96	394,2	14	23	5	25
12.30-12.45	51	204	42			2	163	457	94	443,7	19	21	6	27
12.45-13.00	44	184	39			6	160	427	93	412,1	11	24	8	40
13.00-13.15	51	226	34			5	214	528	99	487	12	18	7	41
13.15-13.30	37	180	44			3	160	495	94	414,7	20	16	5	51
13.30-13.45	44	205	52			4	187	418	78	444,1	14	26	7	35
13.45-14.00	37	196	36			2	150	505	122	430,8	19	23	6	45
16.00-16.15	34	132	42			1	96	389	72	324,6	30	54	7	12
16.15-16.30	20	129	33			1	133	317	58	290,1	25	25	9	14
16.30-16.45	29	175	28			2	231	468	105	398	13	34	5	24
16.45-17.00	39	172	37			2	167	485	88	399,9	18	41	6	29
17.00-17.15	33	212	32			3	180	416	80	417,4	27	47	2	34
17.15-17.30	40	162	39			3	152	411	83	376,7	17	15	5	21
17.30-17.45	38	171	32			2	174	443	109	388,8	15	38	4	21
17.45-18.00	19	135	30			4	135	332	90	300,6	5	20	8	28

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA SELATAN**

HARI/TGL : KAMIS / 29 JULI 1999

JALAN : Dr. WAHIDIN
 ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
 CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka	
06.00-06.15	5	23					26	22		38,9	7	5		14
06.15-06.30	20	20					71	77		70,9	30	3		21
06.30-06.45	44	35					152	32		137,1	22	11		27
06.45-07.00	41	60					199	189		182,5	20	23		49
07.00-07.15	28	44					149	126		129,6	10	35		35
07.15-07.30	24	35					83	126		103,4	21	41		23
07.30-07.45	30	21					104	113		95,7	19	36		20
07.45-08.00	24	30					98	115		104,4	24	65		16
12.00-12.15	29	37					80	109		109	8	6		34
12.15-12.30	29	37					95	117		112,3	8	4		42
12.30-12.45	27	38					70	161		115,1	11	5		34
12.45-13.00	30	40					85	245		141,2	10	11		15
13.00-13.15	37	40					87	154		130,4	12	11		62
13.15-13.30	52	38					135	157		153,6	20	8		55
13.30-13.45	41	36					97	164		133,1	10	31		40
13.45-14.00	34	37					107	173		129,6	13	20		64
16.00-16.15	23	38					54	162		105,5	5	14		13
16.15-16.30	28	32					65	135		102,6	15	16		16
16.30-16.45	45	39					107	155		137,7	13	11		42
16.45-17.00	26	33					75	167		110	5	3		44
17.00-17.15	34	28					84	147		112,1	13	11		48
17.15-17.30	39	61					69	158		148	7	16		22
17.30-17.45	36	36					115	167		132,3	7	8		35
17.45-18.00	35	46					68	137		124,9	10	15		22

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA UTARA**

HARI/TGL : SABTU / 31 JULI 1999
 JALAN : PROF. DR. IR. HERMAN YOHANES
 ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
 CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka	
06.00-06.15		17	7			2		42	14	37,8		11	4	10
06.15-06.30		20	28					72	42	70,8		21	13	6
06.30-06.45		22	30	2	3			137	80	101,9		28	18	12
06.45-07.00		28	28	1	3			154	85	109		20	6	31
07.00-07.15		15	10		1			125	36	58,5		80	3	9
07.15-07.30		24	7	4	4			101	28	62		15	2	10
07.30-07.45		25	9	2	2			84	26	58,6		24	5	7
07.45-08.00		37	13	1	3			145	33	90,8		14	3	14
12.00-12.15		43	35		1			98	56	110,1		10	3	36
12.15-12.30		33	36		1			170	69	118,1		11	2	65
12.30-12.45		51	31		2			156	68	129,4		19	1	56
12.45-13.00		31	30					176	48	107,1		29	6	32
13.00-13.15		32	37	1	4			138	54	113,9		9	4	69
13.15-13.30		39	30		1			170	57	115,7		15	3	45
13.30-13.45		35	31	1	2			136	47	106,5		15	2	58
13.45-14.00		25	43		1			143	43	106,5		24	3	68
16.00-16.15		23	21		2			112	38	76,6		16	3	42
16.15-16.30		35	26		1			121	45	95,5		24	6	32
16.30-16.45		39	27					151	40	104,2		39	6	12
16.45-17.00		24	31	1	3			156	42	99,8		27	9	65
17.00-17.15		19	20		1			114	39	70,9		16	4	52
17.15-17.30		31	36		3			147	65	115,9		16	6	44
17.30-17.45		25	12		2			149	57	82,1		10	3	45
17.45-18.00		26	34		1	2		133	34	97,3		20	5	51

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA TIMUR**

HARI/TGL : SABTU / 29 JULI 1999

JALAN : SOLO
ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN	
	B.Ki	B.Ka		B.Ki	B.Ka		L	B.Ki	B.Ka		B.Ki	B.Ka			
		L	L		L	L			L			L	L		
06.00-06.15	10	70	20				2	49	143	38	20	37	17	16	
06.15-06.30	21	125	28				1	86	247	52	36	51	7	15	
06.30-06.45	28	194	12	2	2	1	2	164	555	69	48	105	12	17	
06.45-07.00	30	164	22	2	2		2	142	603	99	19	60	9	19	
07.00-07.15	28	95	17	1	2		2	106	383	95	16	47	20	10	
07.15-07.30	19	93	22	1	1		1	84	787	110	19	42	48	8	
07.30-07.45	25	90	15	3	4		4	107	350	72	60	78	23	10	
07.45-08.00	28	99	25	2	4		4	166	435	91	88	94	40	17	
12.00-12.15	43	122	38	1	2		2	170	368	80	9	17		18	
12.15-12.30	33	56	39	2	2		2	191	394	105	15	13	3	43	
12.30-12.45	41	133	36	2	10		10	172	432	111	26	18	3	28	
12.45-13.00	50	178	36	2	9		9	162	429	68	10	20	4	17	
13.00-13.15	35	181	37	2	2		2	176	378	93	9	23		58	
13.15-13.30	34	175	35	1	4		4	166	407	84	18	20	3	28	
13.30-13.45	54	192	42	2	5		5	187	417	101	22	28	5	37	
13.45-14.00	40	185	33	2	4		4	143	410	80	22	25		47	
16.00-16.15	23	107	39	1	2		2	79	321	41	18	48	6	42	
16.15-16.30	37	172	31	1	4		4	182	329	60	38	50	5	9	
16.30-16.45	36	146	26	2	2		2	191	309	72	38	50	7	4	
16.45-17.00	53	168	19	1	4		4	180	351	88	17	27	2	26	
17.00-17.15	40	161	36	1	2		2	177	396	100	12	43	9	20	
17.15-17.30	44	217	27	3	4		4	173	347	112	25	40	7	54	
17.30-17.45	24	185	30	1	10		10	140	460	117	23	34	8	27	
17.45-18.00	22	177	25		1		1	127	452	88	12	21	7	24	

**SURVEI LALU LINTAS
PERSIMPANGAN GALERIA SELATAN**

HARI/TGL : SABTU / 31 JULI 1999

JALAN : Dr. WAHIDIN
 ARAH : BELOK KIRI / LURUS / BELOK KANAN
 CUACA : CERAH

WAKTU	KENDARAAN RINGAN (LV)			KENDARAAN BERAT (HV)			SEPEDA MOTOR (MC)			TOTAL KEND. BERMOTOR (SMP)	KENDARAAN TAK BERMOTOR			PENYEBERANG JALAN				
	B.Ki		B.Ka	L		B.Ka	B.Ki		L		B.Ka	L			B.Ka			
06.00-06.15	9			28			1			33			52			11	13	24
06.15-06.30	16			26			1			62			79			18	4	27
06.30-06.45	30			47			1			128			129			21	15	26
06.45-07.00	56			55			3			146			226			15	20	64
07.00-07.15	30			45			2			134			176			8	32	42
07.15-07.30	19			19			2			74			154			13	59	24
07.30-07.45	27			24			2			98			115			16	42	25
07.45-08.00	15			36			2			105			203			19	70	24
12.00-12.15	30			42			2			59			138			9	11	33
12.15-12.30	47			59			1			96			141			5	13	19
12.30-12.45	31			53			7			105			174			14	17	54
12.45-13.00	45			48			3			91			167			20	15	19
13.00-13.15	36			42						184			184			19	4	23
13.15-13.30	47			33			3			165			212			20	1	10
13.30-13.45	49			53			2			98			170			10	27	32
13.45-14.00	36			35			3			109			168			14	19	15
16.00-16.15	45			37			2			94			158			23	17	20
16.15-16.30	23			45			3			66			150			15	20	23
16.30-16.45	10			29			3			24			116			5	18	23
16.45-17.00	45			34			4			118			189			16	10	30
17.00-17.15	29			48			4			95			148			12	11	38
17.15-17.30	34			36			3			108			153			12	27	32
17.30-17.45	35			42			2			107			178			8	8	58
17.45-18.00	24			31			1			81			139			14	14	53

Proponen 1 bl -
 TA = 3 bl.
 10/93



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

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
WIRATI NURHAYATI	94 01 081		TRANSPORTASI
ANITA INI TAWATI	94 01 081		TRANSPORTASI

JUDUL TUGAS AKHIR :
 PENYALAPAN LAMPU LALU LINTAS DENGAN MEMPERTAHKAN
 PERILAKU PENYALAPAN SALAH

Dosen Pembimbing I : IR. H. FAUZIAR, MS.
 Dosen Pembimbing II : IR. H. TOFIY RAHMAN, ME

2



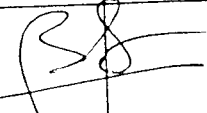





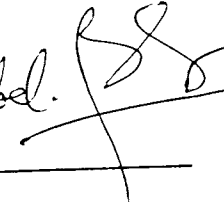


Yogyakarta,
 Dekan, 08 Mei 1999

Jurusan Teknik Sipil.



IR. H. TOFIY RAHMAN, ME

CATATAN - KONSULTASI

Tanggal	Konsultasi ke :	KETERANGAN	Paraf
29/5-99	Proposal diperbaiki		
2/6-99	Proposal Ace		
9/6-95	Partisipasi		
3/6-90	---	see. programme	
3/9-95	-	kampare moara tingkat smpuan pargali-gala kawasan gk perkebunan	
19/9-95	---	dilampirkan ke puting I	
20/9-99	- Perbaikan - lengkapi - lengkapi	diberikan - intisari, dat qbr, dat tabel.	
28/9-99	Ace untuk diseminasi		
22/10-90	---		
23/10-	sawon diseminasi	