

TUGAS AKHIR

PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI
TGL. TERIMA : 05 OCT 2001
NO. JUDUL :
NO. INV. : 977/TA/175
NO. INDUK :
9120003122001

**ANALISIS LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN
JALAN GAMBIRAN - JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN
DAMPAK PENGOPERASIAN TERMINAL GIWANGAN**



Di susun oleh :

HARYA RADITYA

No. Mhs : 93.310.308

SUHENDRA

No. Mhs : 92.310.307

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2000**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Disusun oleh :

HARYA RADITYA
No. Mhs : 93.310.308

SUHENDRA
No. Mhs : 92.310.307

DISETUJUI

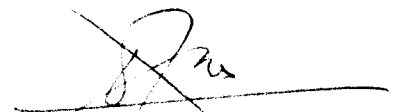
IR. H. BACHNAS, MSc.
DOSEN PEMBIMBING I

IR. H. CORRY YA'COB, MS
DOSEN PEMBIMBING II

TANDA TANGAN



Tgl : 26 Juni 2001



Tgl : 25/06 - 01

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb

Alhamdulillah, kami ucap syukur kepada Allah Swt yang telah meridhoi kami sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir kami. Setelah bertahun-tahun kami bergelut dengan waktu untuk memperoleh ilmu dikampus atau diluar kampus guna mempersiapkan masa depan kami akhirnya sampailah jua kami untuk melakukan penelitian akhir sebagai syarat untuk mendapat gelar kesarjanaan kami dilingkungan FTSP UII.

Untuk itu kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang banyak membantu kami, anantara lain :

1. Bapak Ir. H Bachnas, MSCE, selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Ir. H Corry Ya'cob, MS, selaku Dosen Pembimbing II
3. Bapak Ir. Iskandar, MT, selaku Dosen Penguji.
4. Bapak Ir. H Widodo, MSCE, Ph. D, selaku Dekan FTSP UII
5. Bapak Windarto, staf DLLAJ Kotamadya Yogyakarta yang banyak memberi masukan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini
6. Departemen Perhubungan dalam hal ini DLLAJ yang banyak memberi data sekunder
7. Rekan-rekan baik rekan main dan rekan kuliah atas dorongannya.
8. Para abang tukang becak yang mangkal diperempatan Jl.Gambiran-Jl. Perintis Kemerdekaan yang telah membantu *survey* kami

Tentunya kami tidak menutup mata atas kekurangan Tugas Akhir kami, untuk itu kami mohon masukan-masukan yang positif dari Bapak Dosen Pembimbing dan rekan-rekan untuk kesempurnaan Tugas Akhir kami juga untuk pengetahuan kami. Mudah-mudahan Tugas Akhir kami bisa bermanfaat bagi kita semua terutama pada kami sendiri. Amin

Billahittaufiq Walhidayah

Wassalamua 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Yogyakarta, 10 November 2000

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Manual Kapasitas Jalan Indonesia.....	5

2.2 Kapasitas dan Tingkat Pelayanan Pada Simpang Bersinyal	5
2.2.1 Kapasitas Pada Simpang Bersinyal.....	5
2.2.2 Tingkat Pelayanan	6
2.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas dan Tingkat Pelayanan ..	8
2.2.4 Tingkat Pelayanan Pada Simpang Bersinyal	9
2.3 Arus	9
2.3.1 Pengertian Arus	9
2.3.2 Fungsi Pemasangan Lampu Lalu Lintas	10
2.3.3 Faktor Penyesuaian Arus Jenuh	11
2.4 Karakteristik Geometrik	15
2.4.1 Tipe Jalan	15
2.4.2 Lajur Lalu Lintas	16
2.4.3 Bahu Jalan	16
2.4.4 Trotoar dan Kerb	17
2.4.5 Median	17
2.4.6 Alinyemen Jalan	18
2.4.7 Pendekat	18
2.4.8 Hambatan Samping	18
2.4.9 Derajat Kejenuhan	19
2.5 Tinjauan Lingkungan	19
2.5.1 Ukuran Kota	20
2.5.2 Lingkungan Jalan	21
2.6 Headway	21

BAB III. LANDASAN TEORI	23
3.1 Komposisi Lalu Lintas	23
3.2 Pertumbuhan Lalu Lintas	24
3.3 Arus Lalu Lintas	25
3.4 Penentuan Fase Sinyal	27
3.5 Prosedur Perhitungan Tingkat Pelayanan	30
3.5.1 Langkah A : Data Masukan	30
3.5.2 Langkah B : Penggunaan Sinyal	32
3.5.3 Langkah C : Penentuan Fase Sinyal	33
3.5.4 Langkah D : Kapasitas	38
3.5.5 Langkah E : Perilaku Lalu Lintas	39
3.6 Penentuan Waktu Sinyal	47
3.6.1 Waktu Siklus	47
3.6.2 Waktu Hijau	48
3.6.3 Waktu Siklus Yang Disesuaikan	49
3.7 Pertumbuhan Penduduk	50
3.8 Pertumbuhan Pemilikan Kendaraan	51
3.9 Pengembangan Terminal	52
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	58
4.1 Metode Penelitian	58
4.2 Metode Penentuan Subyek	58
4.3 Metode Studi Pustaka	58

B	4.4 Pengumpulan Data	59
6.	4.5 Metode Analisis Data	60
6.	4.6 Metode Pelaksanaan Lapangan	63
D	4.6.1 Pelaksanaan Penelitian	63
L	4.6.2 Peralatan yang Diperlukan dan Waktu Penelitian	64
	4.6.3 Jenis Kendaraan	65
	 BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	 66
	5.1 Pengumpulan Data	66
	5.1.1 Pengamatan Terhadap Kapasitas	66
	5.1.2 Pengamatan Terhadap Lampu Lalu Lintas	67
	5.1.3 Kondisi Jumlah Fase	68
	5.1.4 Kondisi Geometrik Persimpangan	68
	5.1.5 Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Besinyal	70
	5.2 Pembahasan	93
	5.2.1 Kondisi Fase Lampu Lalu Lintas Persimpangan	93
	5.2.2 Analisis Tingkat Pelayanan Untuk 5 Tahun Mendatang	94
	5.2.2.1 Kependudukan	94
	5.2.2.2 Jumlah Pemilikan Kendaraan	96
	5.2.3 Prediksi Setelah Terminal Giwangan Beroperasi	98
	5.2.4 Perhitungan Frekuensi Pada Terminal	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Denah Lokasi Penelitian	4
Gambar 2.1 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (F_0).....	15
Gambar 2.2 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir dan Laju Belok...	16
Gambar 3.1 Titik Konflik Kritis dan Jarak Untuk Keberangkatan dan Kedatangan	29
Gambar 3.2 Perhitungan Jumlah Antrian NQ_{max}	43
Gambar 3.3a Arus AKAP dan AKDP Menuju Terminal Lama.....	54
Gambar 3.3b Arus AKAP dan AKDP Meninggalkan Terminal Lama.....	55
Gambar 3.3c Arus AKAP dan AKDP Menuju Terminal Baru	56
Gambar 3.3d Arus AKAP dan AKDP Meninggalkan Terminal Baru.....	57
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	61
Gambar 4.2 Posisi Pengamat	62
Gambar 5.1 Jumlah Fase Pada Persimpangan	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Operasional Tundaan Tiap Kendaraan.....	8
Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Pada Simpang Bersinyal.....	12
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping.....	14
Tabel 2.4 Kelas Ukuran Kota	20
Tabel 3.1 Nilai emp Untuk Tiap Kategori Jenis Kendaraan	26
Tabel 3.2 Nilai Normal Waktu Antar Hijau	28
Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Pada Simpang Bersinyal.	35
Tabel 3.4 Waktu Siklus Yang Disarankan	48
Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas Satu Jam Terpadat Persimpangan (smf jam)..	67
Tabel 5.2 Cycle Time Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan.....	68
Tabel 5.3 Lebar Ruas Jalan (meter)	69
Tabel 5.4 Prosentase Kemiringan Pada Jalan.....	70
Tabel 5.5 Kondisi Simpang Jl. Gambiran-Jl. Perintis Kemerdekaan.....	74
Tabel 5.6 Hasil Hitungan Arus Jenuh, Arus Lalu Lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan	85
Tabel 5.7 Data Jumlah Penduduk Kodya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul....	94
Tabel 5.8 Hitungan Jumlah Penduduk Kodya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul	95

Tabel 5.9 Jumlah Pemilikan Kendaraan di Propinsi DIY dan Jumlah Angkutan Penumpang	96
Tabel 5.10 Hasil Prediksi Jumlah Pemilikan Kendaraan di Propinsi DIY dan Jumlah Angkutan Penumpang	97
Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Arus Lalu Lintas, Kapasitas, Rasio Hijau, Derajat Kejenuhan Seteiah Pendekat Selatan Dengan Lebar 12 Meter	101
Tabel 5.12 Perhitungan Jumlah Kendaraaar Antri Setelah Pendekat Selatan Dengan Lebar 12 Meter	102
Tabel 5.13 Panjang Antrian, Rasio Kendaraan dan Jumlah Kendaraan Terhenti Setelah Pendekat Selatan Dengan Lebar 12 Meter	102
Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Tundaan Seteiah Pendekat Selatan Dengan Lebar 12 Meter	102
Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Arus Lalu Lintas, Kapasitas, Rasio Hijau, Derajat Kejenuhan setelah Pelebaran Pendekat Selatan Menjadi 16 Meter	103
Tabel 5.16 Perhitungan Jumlah Kendaraan Antri Setelah Pendekat Selatan Menjadi 16 Meter	103
Tabel 5.17 Panjang Antrian , Rasio Kendaraan dan Jumlah Kendaraan Terhenti Setelah Pendekat Selatan Menjadi 16 Meter	103
Tabel 5.18 Hasil Hitungan Tundaan Setelah Pendekat Selatan Dengan Lebar 16 Meter	104

INTISARI

Perpindahan terminal dari Terminal Umbulharjo ke Terminal Giwangan tentunya berpengaruh terhadap perubahan arus lalu lintas khususya angkutan umum. Tingkat pelayanan pada pendekat yang tadinya rendah bisa berubah menjadi tinggi dan sebaliknya pada ruas jalan lain yang semula mempunyai tingkat pelayanan tinggi bisa menjadi rendah.

Penelitian dilakukan pada persimpangan Jl. Gambiran-Jl. Perintis Kemerdekaan yang terletak diantara terminal lama dengan terminal baru. Analisis perhitungan dilakukan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 untuk simpang bersinyal.

Hasil dari penelitian kami bahwa setelah terminal baru dioperasikan maka pada pendekat Gambiran Selatan tidak sebanding dengan volume angkutan yang melewati pendekat tersebut. Sebelum Terminal Giwangan beroperasi mempunyai volume 287,4 smp/jam maka setelah beroperasi diperkirakan menjadi 501,1 smp jam. Terjadi lonjakan pula pada Derajat Kejenuhan antara sebelum terminal beroperasi dengan setelah terminal beroperasi, bila awalnya mempunyai DS 0,68 maka setelah beroperasinya Terminal Giwangan menjadi 0,76.

Untuk itu perlu dilakukannya pengaturan manajemen lalu lintas (pengaturan lampu lalu lintas, meminimalkan hambatan samping, pemasangan rambu-rambu lalu lintas) dan evaluasi pengaturan lalu lintas pada persimpangan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan tuntutan kehidupan manusia yang disertai oleh mobilitas yang tinggi dimana manusia melakukan pergerakan baik jarak jauh atau jarak pendek. Pada saat melakukan pergerakan tersebut dibutuhkan suatu moda. Adanya peralatan transportasi manusia dapat melakukan perjalanan sejauh mungkin, bahkan terkadang dibutuhkan beberapa moda dalam suatu perjalanan. Pada proses melakukan pergantian moda diperlukan sarana, salah satunya adalah terminal.

Terminal selain berfungsi sebagai tempat untuk pergantian antar moda, naik turunnya penumpang dan barang dari waktu tiba hingga waktu berangkat, juga merupakan salah satu dari sistem transportasi.

Terminal Umbulharjo yang selama ini menjadi terminal induk Yogyakarta direncanakan pindah ke Terminal Giwangan yang mempunyai tipe A dan terletak di blok Sanggrahan yaitu di persimpangan Jalan Yogyakarta-Imogiri dengan Jalan Lingkar Selatan (*Ring Road Selatan*), tepatnya di Desa Mrican, Kelurahan Giwangan, Kecamatan Umbulharjo.

Pada saat dioperasikannya Terminal Giwangan diperkirakan akan mempengaruhi perubahan distribusi lalu lintas dan masalah transportasi pada akses jalan menuju ke lokasi terminal. Masalah tersebut antara lain peningkatan volume lalu lintas pada Jalan Gambiran, dimana sejumlah angkutan kota dan desa diperkirakan melewati jalan tersebut. Pada bagian simpang jalan yang sekarang sepi nantinya akan ramai oleh lalu lintas kendaraan (peningkatan pelayanan) bahkan kemungkinan terjadi kemacetan lalu lintas dan sebaliknya ada ruas jalan yang diperkirakan terdapat penurunan tingkat pelayanan.

1.2 Tujuan

Adapun dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung tundaan simpang
- b. Memprediksi kinerja yaitu perubahan tingkat pelayanan pada pendekatan selatan

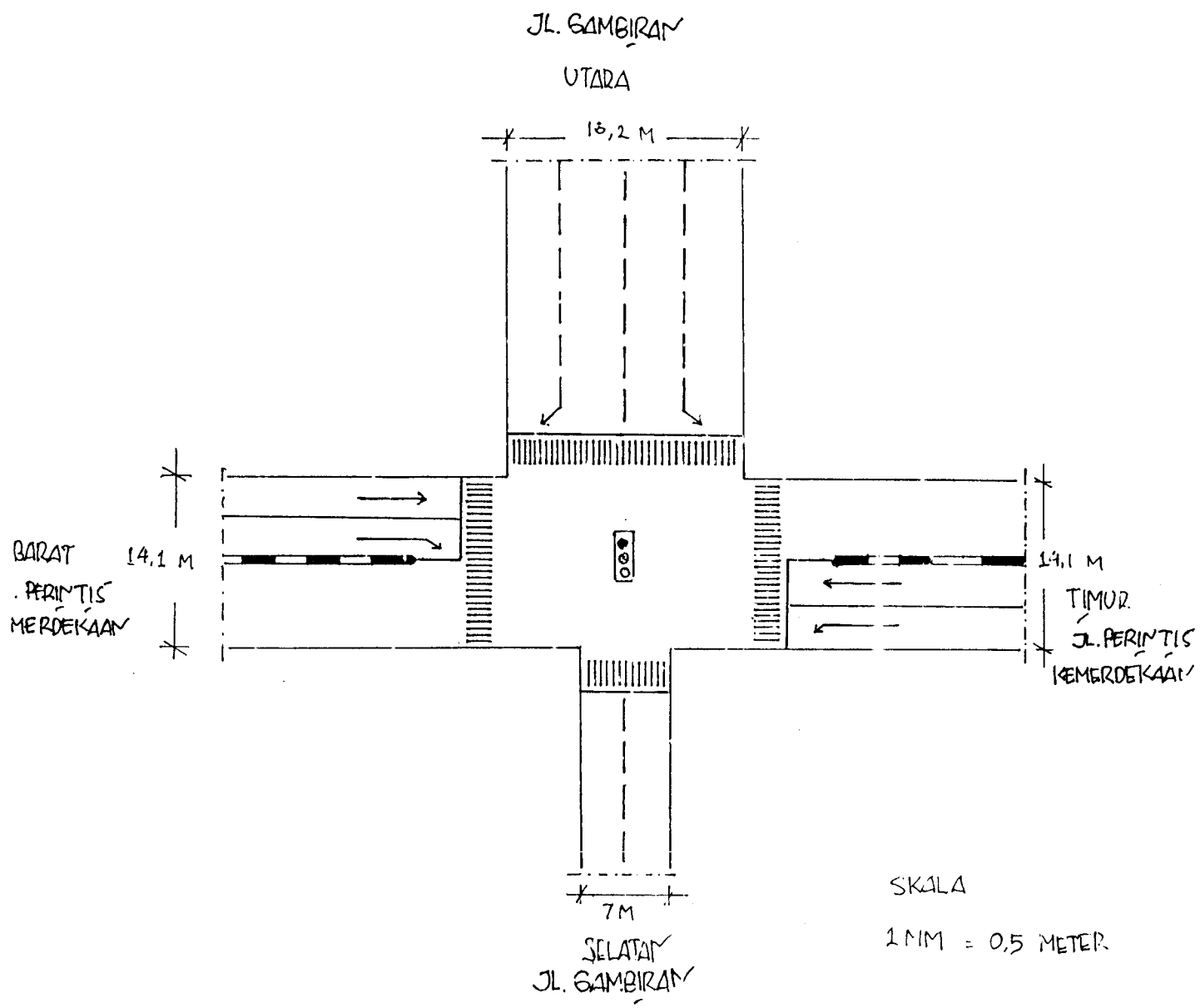
1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

- a. Memberi input/masukan kepada pihak instansi yang berwenang tentang adanya volume lalu lintas
- b. Memberi alternatif pemecahan permasalahan
- c. Mengurangi kemacetan lalu lintas.

1.4 Batasan Masalah

- a. Menghitung jumlah peningkatan volume lalu lintas pada pendekatan selatan.
- b. Trayek angkutan berdasarkan rute lama
- c. Perhitungan berdasarkan angkutan bis kota dan AKDP yang mempunyai kapasitas tempat duduk yang kurang dari 20 buah
- d. Penulisan berpedoman pada peraturan pemerintah khususnya Peraturan Pemerintah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Keputusan Walikotaamadya Yogyakarta No. 18 Tahun 1999
- e. Penulisan Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997 untuk Simpang Bersinyal.



Gambar 1.1 Denah Lokasi Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manual Kapasitas Jalan Indonesia

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

2.2 Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan Pada Simpang Bersinyal

2.2.1 Kapasitas Pada Simpang Bersinyal

Kapasitas pada persimpangan adalah arus maksimum kendaraan yang dapat melewati persimpangan menurut kontrol yang berlaku, kondisi lalu lintas, kondisi jalan dan kondisi isyarat lampu lalu lintas. Interval waktu yang dipergunakan untuk

analisa kapasitas adalah 15 menit dengan pertimbangan sebagai interval waktu terpendek selama arus stabil.

2.2.2 Tingkat Pelayanan

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

Tingkat pelayanan pada persimpangan jalan dengan lampu lalu lintas didefinisikan berhubungan dengan penundaan (*delay*). Penundaan ini merupakan ukuran dari kegelisahan 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. (HCM,1985)

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

1. Tingkat Pelayanan A

Arus bebas, volume rendah dan berkecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki. Menggambarkan pengoperasian penundaan sangat rendah kurang dari 5 detik per kendaraan.

2. Tingkat Pelayanan B

Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh arus lalu lintas. Menggambarkan

Tabel 2.1 Kriteria Tingkat Pelayanan Persimpangan dengan *Traffic Light*

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

Sumber : HCM, 1985

2.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan

HCM membagi faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan persimpangan ke dalam empat kategori :

- a. Kondisi fisik dan operasi, meliputi :
 1. lebar jalan pada persimpangan
 2. kondisi parkir
 3. jalan satu arah dan jalan dua arah
- b. Kondisi lingkungan, meliputi :
 1. faktor jam sibuk (*Peak Hour Faktor PHF*)

2. faktor beban (*Load Factor LF*)
- c. karakteristik lalu lintas, meliputi :
 1. gerakan membelok
 2. truk dan bus berjalan lurus
 3. bus angkutan lokal
- d. Tolok ukur dari pengendara

2.2.4 Tingkat Pelayanan Pada Simpang Bersinyal

Beberapa metoda telah dikembangkan untuk menentukan kapasitas dan tingkat pelayanan pada persimpangan sejak HCM 1965 dipublikasikan.

Tundaan digunakan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada persimpangan bersinyal, karena tundaan tidak saja menunjukkan jumlah waktu perjalanan yang hilang dan konsumsi bahan bakar, tetapi juga ukuran kekecewaan dan tidak kenyamanan pemakai kendaraan. Tundaan, tergantung dari waktu merah, yang dalam putaran tergantung panjang siklus. Tingkat pelayanan yang layak dapat diperoleh untuk siklus pendek, dengan pemikiran rasio (v/c) setinggi 0,9.

2.3 Arus

2.3.1 Pengetian Arus

Arus lalu lintas adalah gerak kendaraan sepanjang jalan. Arus lalu lintas tersusun mula-mula dari kendaraan-kendaraan tunggal yang terpisah, bergerak menurut kecepatan yang dikehendaki oleh pengemudinya, tanpa halangan dan berjalan tidak tergantung pada kendaraan lainnya. Karena perbedaan kecepatan antar

kondisi lalu lintas puncak

- c. mengurangi terjadinya kecelakaan dan kelambaan lalu lintas
- d. memberikan mekanisme pengaturan lalu lintas yang lebih efektif dan murah dibandingkan pengaturan manual

Keuntungan dari penerapan pemasangan lalu lintas dibanding dengan fasilitas lain adalah :

- a. luas lahan yang dibutuhkan minimal karena tidak perlu jarak pandangan yang besar dan tata letaknya tidak memerlukan lahan yang luas
- b. koordinasi dengan pertemuan jalan yang lain mudah dan bisa diubah-ubah
- c. biaya relatif murah. (Siti Malkhamah, 1995)

Sementara itu dalam urutan nyala lampu antara negara Indonesia dengan Amerika Serikat (USA) mempunyai kesamaan yaitu merah -hijau -kuning (amber) - merah.

Negara Inggris mempunyai urutan yang agak berbeda, antara merah dan hijau dinyalakan lampu merah dan kuning (amber) bersama-sama, sehingga urutan lampu untuk 1 siklus ialah merah -merah/kuning (amber) - hijau - kuning - merah. (Siti Malkhamah, 1995)

2.3.3 Faktor Penyesuaian Arus Jenuh

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

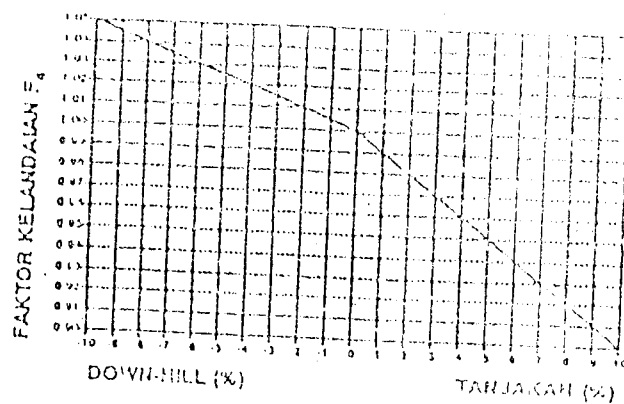
1. Faktor penyesuaian ukuran kota (f_{cs}) sebagai fungsi dari ukuran kota ditentukan dari tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Pada Simpang Bersinyal

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
> 3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 0,1	0,82

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

2. Faktor penyesuaian kelandaian sebagai fungsi dari kelandaian (*grad*) ditentukan dari gambar 2.1 atau pada gambar C-4 : 1 Simpang Bersinyal MKJI 1997 berikut ini.



Gambar 2.1 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (F_4)

Sumber : Gambar C-4 : 1 simpang Bersinyal MKJI 1997

3. Faktor penyesuaian parkir (F_p) dapat dinitung dengan persamaan 2.1

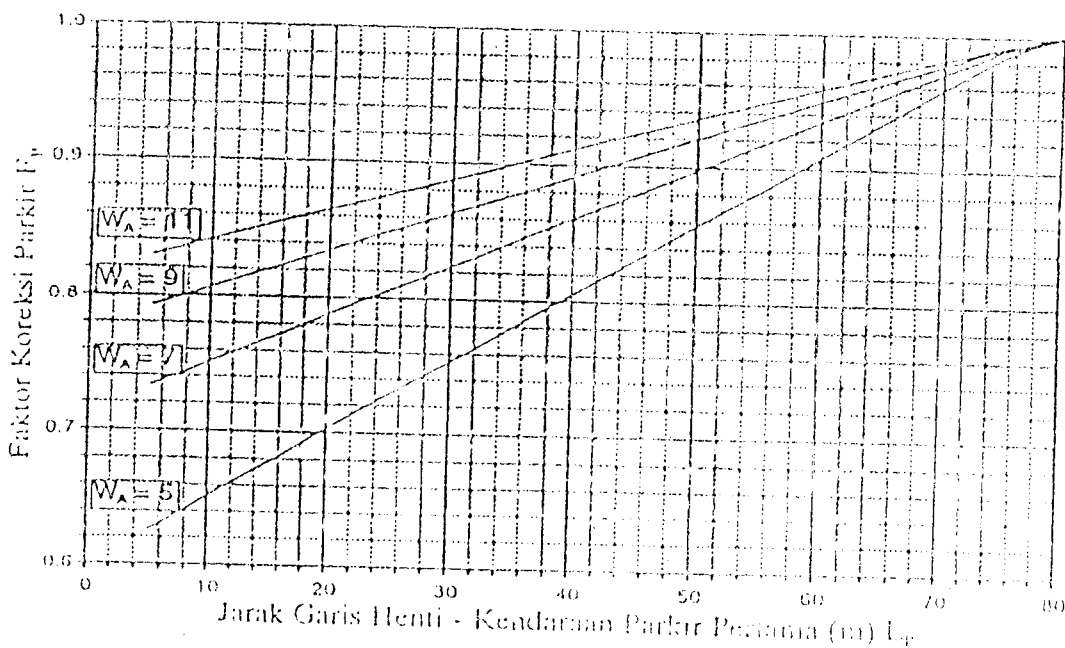
$$F_p = \{ | L_p / 3 - W_A - 2 | \times | L_p / 3 - g | / W_A \} / g \dots\dots\dots (2.0)$$

Dengan :

L_p = jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) atau panjang dari lajur pendek,

W_A = Lebar pendekat (m)

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



Gambar 2.2 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir dan lajur belok kiri

Sumber : Gambar C-4 : 2 Simbang Bersinyal MKJI 1997

$$F_{RT} = 1,0 + p_{RT} \times 0,26 \dots\dots\dots (2.1)$$

Kendaraan belok kanan dari arus berangkat terlindung (pendekat P) mempunyai kecenderungan untuk memotong garis tengah jalan sebelum melewati garis henti ketika menyelesaikan beloknya. Hal ini menyebabkan peningkatan rasio belok kanan yang tinggi pada arus jenuh.

2. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) dapat digunakan persamaan 2.3 berikut ini :

$$F_{LT} = 1,0 - p_{LT} + 0,16 \dots\dots\dots (2.2)$$

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

2.4 Karakteristik Geometrik

2.4.1 Tipe Jalan

Karakteristik geometrik tipe jalan yang digunakan tidak harus berkaitan dengan sistem klasifikasi fungsional jalan Indonesia (Undang-Undang Tentang Jalan No. 13 Tahun 1980, Undang-Undang Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan

2.4.3 Bahu Jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :

1. ruangan tempat berhenti sementara kendaraan,
2. ruangan untuk menghindarkan diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan,
3. memberikan kelegaan pada pengemudi, dan
4. memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan.

(Silvia Sukirman, 1994)

2.4.4 Trotoar dan Kerb

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki (pedestrian). Untuk keamanan pejalan kaki maka trotoar ini harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kerb. Perlu atau tidaknya trotoar disediakan sangat bergantung pada volume pedestrian dan volume lalu lintas pemakai jalan tersebut (Silvia Sukirman, 1994)

Kerb adalah batas yang ditinggikan yang terbuat dari bahan kaku, terletak antara pinggir jalur lalu lintas dan trotoar, yang berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. (MKJI, 1997)

2.4.5 Median

Median adalah daerah yang memisahkan arus lalu lintas pada suatu segmen jalan. Median dibutuhkan pada arus lalu lintas yang tinggi dan berguna untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. (MKJI 1997)

2.4.6 Alinyemen Jalan

Alinyemen jalan adalah faktor utama untuk menentukan tingkat aman dan efisien didalam memenuhi kebutuhan lalu lintas. Alinyemen dipengaruhi oleh topografi, karakteristik lalu lintas dan fungsi jalan. (Silvia Sukirman, 1994)

2.4.7 Pendekat

Pendekat adalah daerah dari lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Jika gerakan belok kiri atau belok kanan dipisahkan dengan pulau lalu lintas, sebuah lengan persimpangan jalan dapat mempunyai dua pendekat atau lebih. (MKJI 1997)

2.4.8 Hambatan Samping

Hambatan samping (SF) didefinisikan sebagai interaksi antara lalu-lintas dan kegiatan disamping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh dan berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja lalu lintas. Kegiatan sis jalan sebagai hambatan samping tersebut terdiri atas :

1. Pejalan kaki,
2. angkutan umum dan kendaraan lain berhenti,

3. kendaraan lambat (becak, andong, sepeda) dan,
4. kendaraan keluar dan masuk dari lahan disamping lahan.

Untuk menyederhanakan peranannya dalam prosedur perhitungan, tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas sebagai dari frekuensi kejadian hambatan samping. Klasifikasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sangat rendah (*Very Low = VL*)
2. Rendah (*Low*)
3. Sedang (*Medium*)
4. Tinggi (*High*), dan
5. Sangat tinggi (*Very High = VH*)

(MKJI, 1997)

2.4.9 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (*DS*) adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas pada bagian jalan tertentu. Derajat Kejenuhan ini digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai *DS* menunjukkan permasalahan kapasitas pada segmen jalan. Nilai $DS < 0,75$ menyatakan bahwa segmen jalan masih dapat menampung arus lalu lintas. Dan apabila nilai $DS > 0,75$ maka pada segmen jalan tersebut mulai terlihat adanya kemacetan. Hal ini disebabkan meningkatnya arus lalu lintas yang begitu besar ditampung dalam kapasitas jalan yang tetap. (MKJI 1997)

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (2.3)$$

2.5 Tinjauan Lingkungan

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, faktor lingkungan mempengaruhi perhitungan analisis kinerja lalu lintas. Beberapa faktor lingkungan yang cukup berpengaruh adalah ukuran kota yang mencerminkan karakteristik pengemudi, hambatan samping dan lingkungan jalan.

2.5.1 Ukuran Kota

Ukuran kota adalah jumlah penduduk didalam kota (juta). Empat kelas ukuran kota dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.4 Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota (juta penduduk)	Kelas Ukuran Kota (CS)
< 0,10	Sangat kecil
0,10 – 0,50	Kecil
0,50 - 1,00	Sedang
1,00 – 3,00	Besar
> 3,00	Sangat besar

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997

Ukuran kota di Indonesia beranekaragam. tingkat perkembangan daerah perkotaan menunjukkan bahwa perilaku pengemudi dan populasi kendaraan (umur,

komposisi kendaraan, tenaga dan kondisi kendaraan) adalah beraneka ragam. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar. (MKJI 1997)

2.5.2 Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dibedakan menjadi :

1. Komersial (*Comersial/COM*), adalah tata guna lahan komersial, seperti toko, restoran dan kantor, dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
2. Pemukiman (*Residential/RES*), adalah tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan, dan
3. Akses terbatas (*Restricted Access/RA*), adalah jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali. sebagai contoh karena adanya hambatan fisik, penghalang, jalan samping dan sebagainya.

2.6 Headway

Pada perhitungan *Headway* dapat dipergunakan rumus 2.4 dibawah ini :

$$\text{Frekuensi} = 60 \text{ menit} / \text{Headway} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

Headway = waktu tunggu antar angkutan

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik jalan persatuan waktu yang dinyatakan dalam kendaraan per jam, smp/jam, atau LHRT (Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan), arus lalu lintas sendiri dinotasikan dengan huruf Q. (MKJI, 1997)

Ukuran dasar yang digunakan dalam mendefinisikan arus lalu lintas adalah konsentrasi aliran dan kecepatan. Aliran dan volume sering dianggap sama, meskipun istilah aliran lebih tepat untuk menyatakan arus lalu lintas dan mengandung pengertian jumlah kendaraan yang terdapat dalam ruang yang diukur dalam satu interval waktu tertentu. Volume lebih sering terbatas pada suatu jumlah kendaraan yang melewati satu titik dalam ruang selama satu interval waktu tertentu. (F.D. Hobbs)

Nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas ^{dinyatakan} dengan menyatakan ~~arus~~ dalam satuan mobil penumpang (smp). Pada MKJI, yang dimaksud sebagai komposisi lalu lintas adalah benda atau pejalan kaki yang menjadi bagian lalu lintas, sedangkan kendaraan adalah unsur lalu lintas beroda.

Semua arus lalu lintas (per arah dan total) dirubah menjadi satuan mobil penumpang dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan yang dikategorikan menjadi 4 (empat) jenis, antara lain .

- a. Kendaraan Ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as beroda 4 (empat) dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (mobil sedan, mobil penumpang, jeep, station wagon, oplet, mikro truck, pick up dan mini bus)
- b. Kendaraan Berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi)
- c. Sepeda Motor (MC), yaitu kendaraan bermotor beroda dua atau tiga
- d. Kendaraan tidak Bermotor (UM), yaitu kendaraan dengan roda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan meliputi sepeda becak, kereta kuda, dan kereta dorong.

3.2 Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas dihitung berdasarkan data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dari tahun-tahun yang lalu. Angka pertumbuhan ini sebetulnya tidak sama untuk tiap tahunnya. Pertumbuhan lalu lintas biasanya dinyatakan dalam % pertahun. Adapun pertumbuhan ini disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut :

- a. Pertumbuhan lalu lintas normal ("*Normal Traffic Growth*"), yaitu naiknya jumlah kendaraan yang berada di jalan atau naiknya perjalanan
- b. Lalu lintas bangkitan ("*General Traffic*") yang terdiri dari *Diverted Traffic*,

yaitu lalu lintas yang merubah rute perjalanan karena alasan tertentu, dan *Coverted Traffic*, yaitu lalu lintas yang terjadi karena ada angkutan yang sebelumnya tidak melewati jalan raya, sekarang melewati jalan raya

- c. *Development Traffic* atau *Induce Traffic*, yaitu lalu lintas yang ditimbulkan oleh adanya pembangunan atau perbaikan jalan.

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

1. Pertambahan Penduduk

Pertambahan penduduk pada suatu daerah akan menyebabkan bertambahnya kebutuhan akan sarana transportasi

2. Kondisi Sosial Ekonomi

Semakin baik perekonomian kondisi sosial pada masyarakat maka akan meningkatkan pula jumlah kepemilikan kendaraan sehubungan dengan kebutuhan akan sarana transportasi

3. Tata Guna Lahan

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

3.3 Arus Lalu – Lintas

Perhitungan dilakukan persatuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu-lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri (QLT), lurus (QST) dan belok kanan (QRT) dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang

(smp) per-jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan. Adapun persamaan yang digunakan adalah :

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

Q_{MV} = Arus kendaraan bermotor total

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

Emp_{LV}, emp_{HV} dan emp_{MC} = Nilai emp untuk tiap tipe kendaraan (tabel 3.1)

Tabel 3.1 Nilai emp Untuk Tiap Kategori Jenis Kendaraan

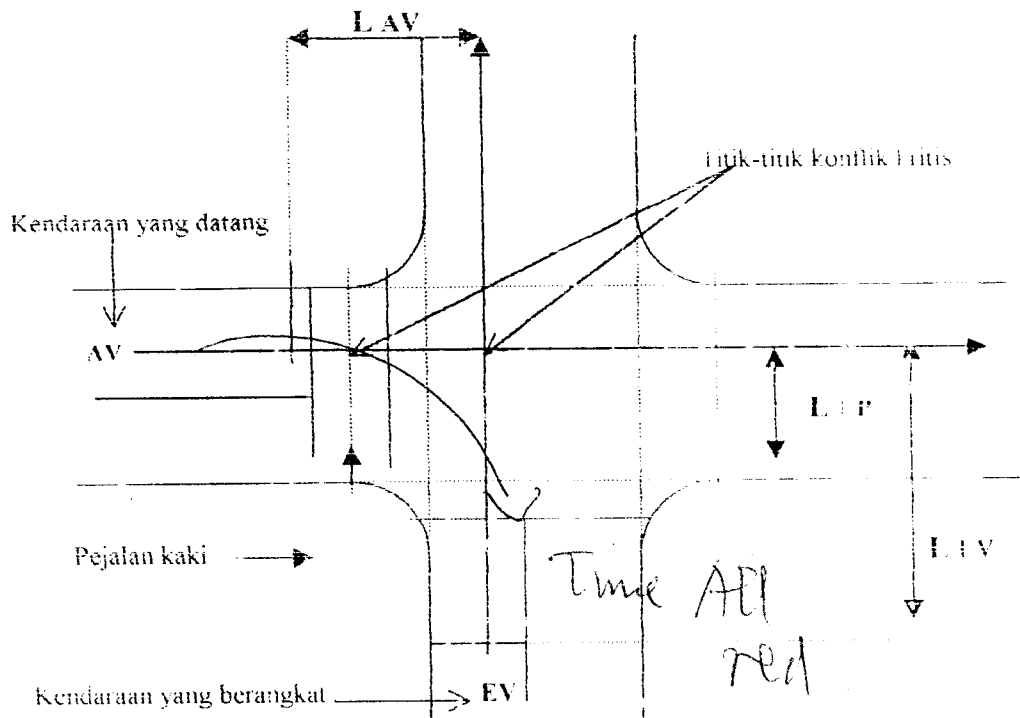
Jenis Kendaraan	emp untuk pendekat	
	Terlindung	Teralawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : MKJI 1997

Perhitungan rasio belok kiri (p_{LT}) dan rasio belok kanan (p_{RT}) menggunakan persamaan 3.2 dan persamaan 3.3

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

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



Gambar 3.1 Titik Konflik Kritis dan Jarak Untuk Keberangkatan dan Kedatangan

Titik konflik kritis pada masing-masing fase adalah titik yang menghasilkan waktu merah semua terbesar dapat dilihat pada persamaan berikut ini

$$\text{Merah Semua } i = \left[\frac{(L_{EV} + L_{IV})}{V_{EV}} + \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right] \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan

L_{EV}, L_{AV} = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang

L_{EV} = Panjang kendaraan yang berangkat dengan nilai :
 5 m (untuk LV atau HV)
 2 m (Untuk MC atau UM)

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

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

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

3 m/det (kendaraan tak bermotor)

1,2 m/det (pejalan kaki)

Perhitungan waktu hilang (LTI), dihitung setelah ditetapkan periode merah semua untuk masing-masing akhir fase. Waktu hilang untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau seperti pada persamaan 3.6 berikut :

$$LTI = \sum (\text{merah semua} + \text{kuning}) I = \sum l_{gi} \dots \dots \dots (3.6)$$

3.5 Prosedur Perhitungan Tingkat Pelayanan

MKJI 1997 memberikan prosedur untuk perhitungan waktu sinyal, kapasitas dan ukuran kinerja, langkah demi langkah dalam urutan sebagai berikut.

3.5.1 Langkah A : Data Masukan

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

lingkungan (formulir SIG-I)

- a. Data umum
- b. Ukuran kota
- c. Fase dan waktu sinyal
 - 1) Memasukkan data waktu hijau (g)
 - 2) Memasukkan data waktu antar hijau (IG)
 - 3) Masukkan data waktu siklus dan waktu hilang total ($LSH = \sum IG$) untuk kasus yang ditinjau (bila ada).
- d. Belok kiri langsung
- e. Kondisi lapangan
 - 1) Kode pendekat (kolom 1)
 - 2) Tipe lingkungan jalan (kolom 2)
 - 3) Tingkat hambatan samping (kolom 3)
 - 4) Median (kolom 4)
 - 5) Kelandaian (kolom 5)
 - 6) Belok kiri langsung (kolom 6)
 - 7) Jarak ke kendaraan langsung (kolom 7)
 - 8) Lebar pendekat (kolom 8-11)

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

- a. Memasukkan data arus lalu lintas untuk kendaraan bermotor (kend/jam) pada kolom 3,6,9 dan arus kendaraan tak bermotor pada kolom 17.
- b. Menghitung arus lalu lintas dalam simp/jam bagi masing-masing jenis

kendaraan untuk kondisi terlawan dengan menggunakan emp seperti yang tertera pada tabel 3.2. Kemudian hasilnya dimasukkan ke kolom (4-5), (7-8),(10-11)

- c. Menghitung arus lalu lintas total QMV dalam kend/jam dan smp/jam pada masing-masing pendekatan untuk kondisi-kondisi arus berangkat terlindung atau terlawan , kemudian hasilnya dimasukkan ke kolom (12-14). Untuk persamaan arus lalu lintas lihat pada persamaan 3.1.
- d. Menghitung masing-masing pendekatan rasio kendaraan belok kiri p_{LT} (persamaan 3.2) dan rasio belok kanan p_{RT} (persamaan 3.3)
- e. Menghitung kendaraan tak bermotor (ptM) dengan membagi arus kendaraan tak bermotor (QUM) kend/jam pada kolom 17 dengan arus kendaraan bermotor (QMV) kend/jam pada kolom 12 dan hasilnya dimasukkan pada kolom 18 (lihat persamaan 3.4)

3.5.2 Langkah B : Penggunaan Sinyal

1. B-1 : Penentuan fase sinyal (formulir SIG-IV)
2. B-2 : Waktu antar hijau dan waktu hilang (digunakan untuk perencanaan)
 - a. Menentukan waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada setiap akhir fase dan hasil waktu antar hijau (IG) per fase (persamaan 3.5).
 - b. Menentukan waktu hilang (LTI) sebagai jumlah dari waktu antar hijau persiklus dan hasilnya dimasukkan ke dalam kolom 4 pada formulir SIG-IV. lihat persamaan 3.6.

2.5.3 Langkah C : Penentuan Waktu Sinyal

1. 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 terlindung (P) atau terlawan (O) dengan bantuan C-1.1, (lihat MKJI 1997 halaman 2-45 atau lampiran 1) dan hasilnya dimasukkan pada kolom 3.
- d. Membuat sketsa yang menunjukkan arus-arus dengan arahnya dalam smp/jam (dari formulir SIG-II kolom 13-14) pada kotak sudut kiri atas formulir SIG-IV (dipilih hasil yang sesuai untuk kondisi terlindung, tipe P, atau terlawan tipe O sebagaimana yang tercatat pada kolom 3).
- 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 (QRT) pada kolom 7 untuk masing-masing pendekat (dari formulir SIG-II kolom 14).

2. C-2 : Lebar Pendekat Efektif

- a. menentukan lebar efektif (WE) dari setiap pendekat berdasarkan informasi tentang lebar pendekat (WA), lebar masuk (WENTRY) dan lebar keluar (WEXIT) dari formulir SIG-I (sketsa dan kolom 8-11)

dan rasio lalulintas berbelok dari formulir SIG-IV kolom 4-6, kemudian hasilnya dimasukkan pada kolom 9 formulir SIG-IV.

b. Jika $WLTOR \geq 2$ m, maka :

1) Arus lalu lintas belok kiri langsung (QLTOR) dikeluarkan dari perhitungan ($Q = QST + QRT$) dan masukkan hasilnya pada kolom 18.

2) Lebar keluar diperiksa (hanya untuk pendekat tipe P)

Bila $WEXIT < We * (1 - p RT)$, sebaiknya We diberi nilai baru sama dengan $WEXIT$ dan analisa selanjutnya untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas saja ($Q - QST$) dimasukkan hasilnya pada kolom 18.

c. Jika $WLTOR < 2$ m, maka :

1) Menyertakan arus lalu lintas belok kiri langsung QLTOR pada perhitungan selanjutnya.

2) Lebar keluar diperiksa (hanya untuk pendekat tipe P)

3. C-3 : Arus jenuh dasar

a. Untuk pendekat tipe P (arus terlindung), arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (We) seperti pada persamaan 3.7, dibawah ini :

$$So = 600 \times We \dots\dots\dots (3.7)$$

dimana :

W_c – lebar efektif pendekat

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

So ditentukan dari gambar C-3.2 pada Simpang Bersinyal MKJI 1997 halaman 2-51 atau pada lampiran 1 (untuk pendekat tanpa laju belok kanan terpisah) dan dari gambar C-3.3 Simpang Bersinyal MKJI 1997 halaman 2-51 lampiran 1 (untuk pendekat dengan lajur belok kanan terpisah) sebagai fungsi W_c , QRT dan QRTO.

4. C-4 Faktor-faktor penyesuaian

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

1). ukuran kota F_{cs} , ditentukan dari tabel 3.3 kemudian hasilnya dimasukkan kekolom 1 :

Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Pada Simpang Bersinyal

Penduduk Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
> 3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 1,0	0,82

Sumber : MKJI 1997, hal 53

FLT = Faktor penyesuaian belok kanan

Kemudian hasilnya dimasukkan ke kolom 17.

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

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

6.

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

Dimana :

FR = Rasio Arus

Q = Arus lalu lintas

S = Arus jenuh

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

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

Keterangan :

IFR = Rasio arus simpang

FR crit = Rasio arus simpang tertinggi

3.5
1

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.

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

Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus lalu lintas

C = Kapasitas

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

2. D-2 : Keperluan Untuk perubahan
- a. Penambahan lebar pendekat
 - b. Pereubahan fase sinyal
 - c. Pelarangan gerakan belok kanan

3.5.5 Langkah : Perilaku Lalu Lintas

1. E-1 : Persiapan (formulir SIG-V)
 - a. Mengisikan informasi yang diperlukan ke dalam formulir SIG-V.
 - b. Memasukkan kode pendekat ke kolom 1.
 - c. Memasukkan arus lalu lintas (Q, smp/jam) untuk masing-masing pendekat pada kolom 2 (dari formulir SIG-IV kolom 18)

2). Untuk $DS \leq 0,5$ maka :

$$NQ1 = 0 \dots \dots \dots (3.15)$$

Keterangan :

$NQ1$ = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

DS = Derajat Kejenuhan

GR = Rasio hijau

C = Kapasitas (smp/jam) = arus jenuh dikalikan rasio hijau ($S*GR$)

Atau dapat juga menggunakan gambar 1-2:1 MKJI

Simpang Bersinyal pada halaman 2-64 kemudian hasilnya

dimasukkan ke dalam kolom 6 formulir SIG-IV

c. Menghitung jumlah antrian smp yang datang selama fase merah ($NQ2$) dan hasilnya dimasukkan pada kolom 7.

$$NQ2 = c * \frac{1 - GR}{1 - GR * DS} * \frac{Q}{3600} \dots \dots \dots (3.16)$$

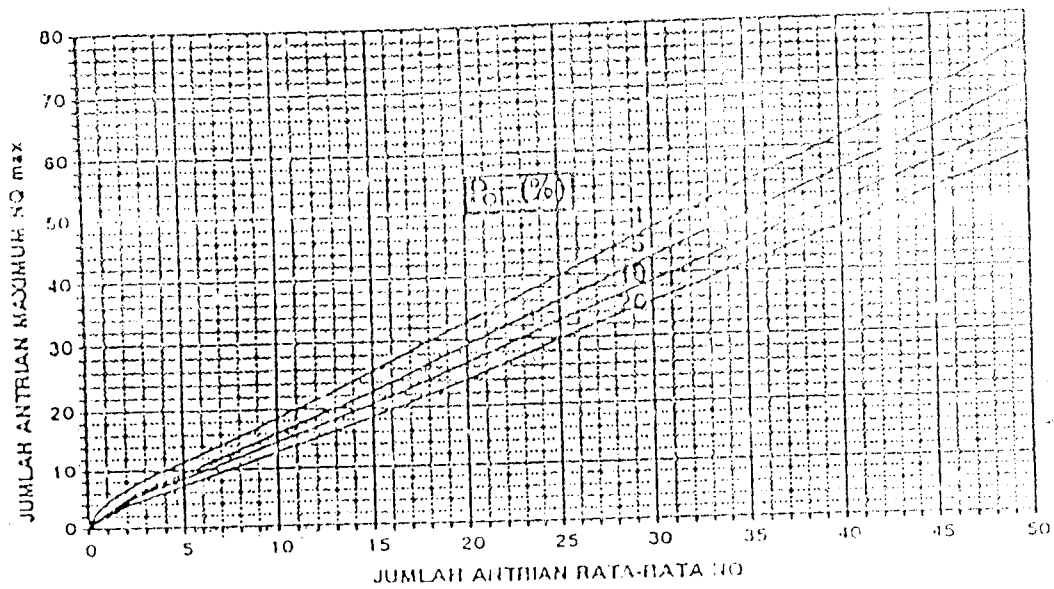
dimana :

N = Jumlah smp yang datang selama fase merah

c = Waktu siklus (det)

Q masuk = Arus lalu lintas pada tempat masuk diluar L/TOR
(smp/jam)

Adapun untuk mencari NQ MAX dapat dicari dengan menggunakan gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Perhitungan Jumlah Antrian NQ max
 Sumber : gambar E-2:2 Simping Bersinyal MK.II, 1997

3. E-3 : Kendaraan Terhenti

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

$$NS = 0,9 \left[\frac{NQ}{(Q * c)} \right] * 3600 \dots\dots\dots (3.19)$$

Keterangan :

NS = Angka Henti

NQ = Jumlah total kendaraan antri (dari kolom 8)

c = Waktu siklus (det)

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

Data masukkan hasilnya pada kolom 11

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

$$NSV = Q * NS \dots\dots\dots (3.20)$$

Keterangan :

NSV = Jumlah kendaraan terhenti (smp/jam)

NS = angka henti

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

$$NSTOT = \sum Nsv / Q_{TOT} \dots\dots\dots (3.21)$$

4. 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 1938 dan masukkan hasilnya pada kolom 13.

$$DT = (c * A) + [(NQ1 * 36000) / C] \dots\dots\dots (3.22)$$

Keterangan :

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

c = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

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

GR = Rasio Hijau (g/c)

NQ1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

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

$$DG = (1-PSV) * PT * 6 + (PSV * 4) \dots\dots\dots (3.23)$$



$$D_t = \sum (Q * D) / \sum Q_{TOT} \dots\dots\dots (3.24)$$

Keterangan :

D_t = Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang

Q = Arus lalu lintas

D = Tundaan

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

3.6 Penentuan Waktu Sinyal

Penentuan waktu sinyal untuk keadaan dengan kendali waktu tetap dilakukan berdasarkan metode Webster (1966) untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Pertama-tama ditentukan waktu siklus (c), selanjutnya waktu hijau (g) pada masing-masing fase (I). Fase adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau, dengan kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas (I = indeks untuk nomor fase).

3.6.1 Waktu Siklus

Waktu siklus C , adalah waktu untuk ukurap lengkap dan indikasi sinyal. Sebagai contoh, diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekatan yang sama dapat digunakan persamaan 2.20 berikut ini :

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

Dengan :

Cud = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)

LTI = Waktu hilang total persiklus (detik)

IFR = Rasio arus simpang = $\sum (FR \text{ crit})$

Waktu siklus yang terlalu panjang akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Jika nilai (FR) mendekati atau lebih dari 1 (satu) maka simpang tersebut adalah lewat jenuh dan rumus tersebut akan menghasilkan nilai waktu siklus yang sangat tinggi atau negatif. Jika perhitungan menghasilkan waktu siklus yang lebih dari batas yang disarankan, maka hal ini menandakan bahwa kapasitas dari denah simpang tersebut adalah tidak mencukupi, dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Waktu Siklus Yang Disarankan

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus Yang Layak (det)
Pengaturan dua fase	40 – 80
Pengaturan tiga fase	50 – 100
Pengaturan empat fase	80 – 130

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997

3.6.2 Waktu Hijau

Waktu hijau (g), adalah waktu nyala hijau dalam suatu pendekatan (detik).

1. Waktu hijau maksimum (g_{max}), adalah waktu hijau maksimum yang diijinkan dalam suatu fase untuk kendali lalu lintas aktuasi kendaraan (detik) dan,

2. Waktu hijau minimum (g_{min}), adalah waktu hijau minimum yang diperlukan, sebagai contoh karena penyeberangan pejalan kaki.

Untuk perlindungan waktu hijau ini digunakan persamaan berikut ini :

$$g_i = (Cud - LTI) * Pri \dots\dots\dots (3.26)$$

dengan :

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase I (detik)

Cud = Waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

Pri = Rasio fase FR crit / \sum (FR crit)

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

3.6.3 Waktu Siklus Yang Disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan (c) dihitung dengan persamaan (5.1)

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

dengan :

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

3.7 Pertumbuhan Penduduk

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

$$Y(x) = a + b(x) \quad \dots\dots\dots (3.28)$$

Keterangan :

$Y(x)$ = jumlah penduduk tahun ke-n

x = tambahan tahun dari tahun dasar

a, b = tetapan tahun yang diperoleh dari rumus berikut

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

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

Keterangan :

N = jumlah tahun

P = jumlah penduduk per tahun

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

$$P_n = P_0 * (1 + I) \quad \dots\dots\dots (3.31)$$

Keterangan :

P_n = jumlah penduduk tahun ke-n

P_0 = jumlah penduduk tahun dasar perhitungan

i = tingkat pertumbuhan penduduk

n = tahun ke- n

3.8 Pertumbuhan Pemilikan Kendaraan

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

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

Keterangan :

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

x = tambahan dari tahun dasar

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

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

$$b = \frac{N \cdot \sum YX - \sum X \cdot \sum Y}{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \dots\dots\dots (3.34)$$

Setelah jumlah pemilikan kendaraan pada tahun ke- n diketahui, maka langkah selanjutnya adalah mencari tingkat pertumbuhan pemilikan kendaraan (i) selama 5 tahun mendatang dengan menggunakan rumus bunga berganda berikut ini (Suwarjoko Warpani, 1984).

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

Keterangan :

P_n = jumlah penulikan kendaraan tahun ke-n

P_0 = jumlah pemilikan kendaraan tahun dasar perhitungan

i = tingkat pertumbuhan pemilikan kendaraan

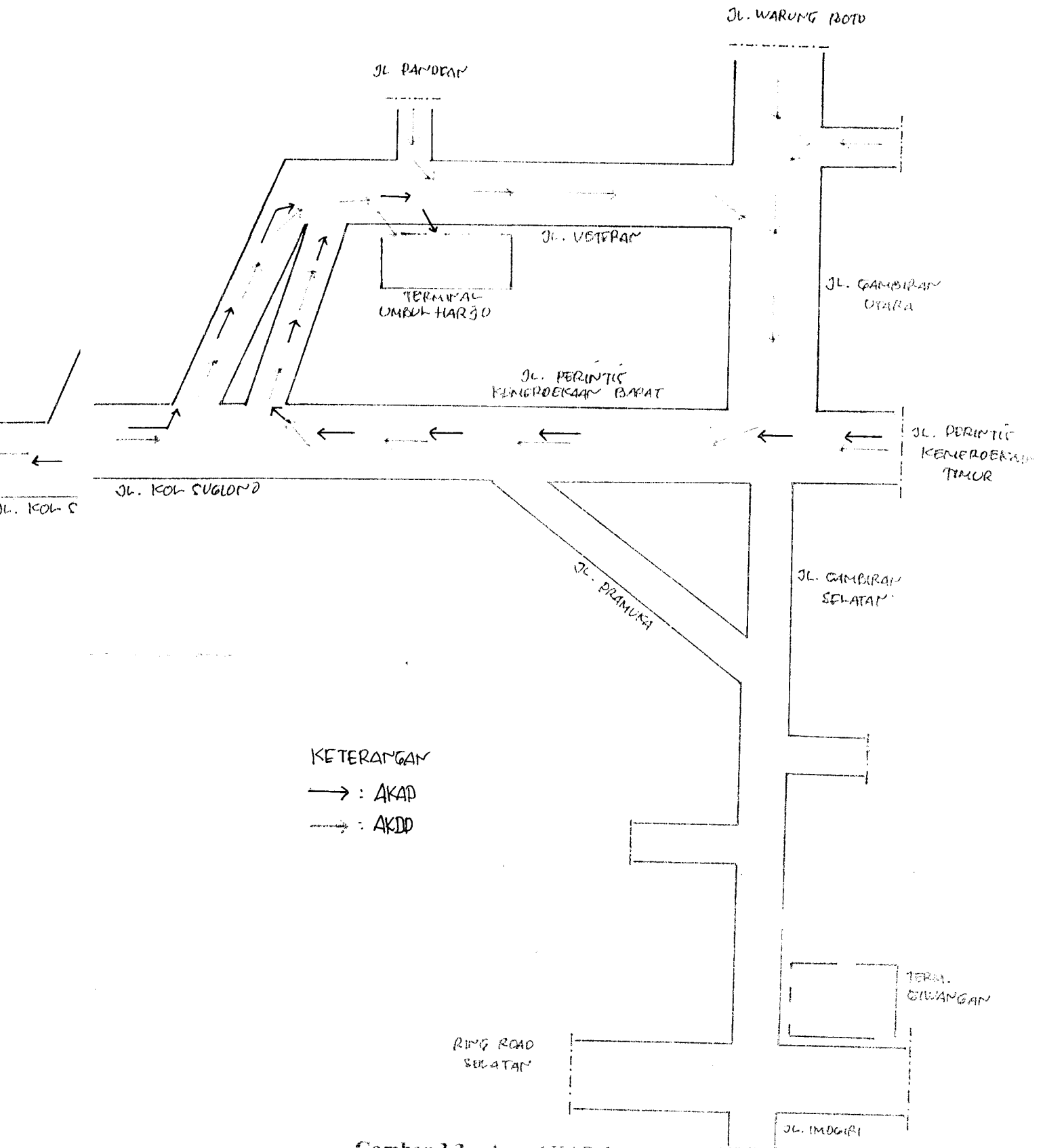
n = tahun ke-n

3.9 Pengembangan Terminal

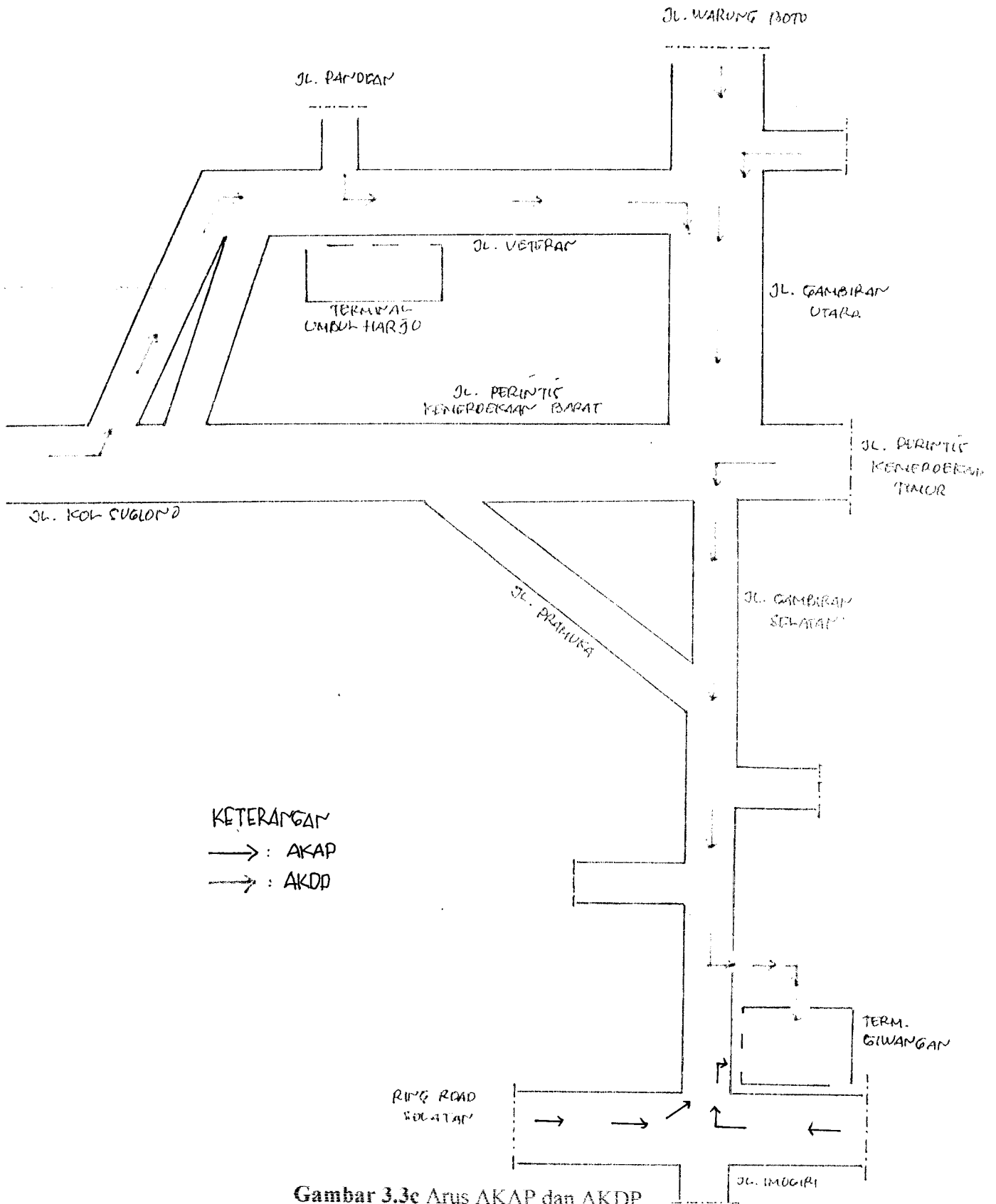
Seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya, bahwa sejalan dengan perkembangan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta terutama pada Kotamadya Yogyakarta di rasa perlu untuk membangun terminal baru. Hal ini perlu dilakukan karena terminal lama (Terminal Umbulharjo) sudah tidak memungkinkan untuk dilakukan pengembangan terutama untuk peningkatan tipe, selain itu juga untuk mengurangi tingkat pencemaran baik pencemaran udara atau suara (bising) di wilayah perkotaan.

Terminal Giwangan yang merupakan terminal baru saat ini sudah dibangun walaupun belum 100 % selesai adalah terminal dengan tipe A. Selain menampung Angkutan Kota Antar Propinsi (AKAP) yang meliputi jurusan Yogya-Jakarta, Yogya-Sematang, Yogya-Surakarta, Yogya-Surabaya, dan lain-lain, juga menampung Angkutan Kota Dalam Propinsi (AKDP) baik yang bertempat duduk 20 buah atau lebih seperti jurusan Yogya-Wates, Yogya-Borobudur, Yogya-Kulon Progo dan sebagainya.

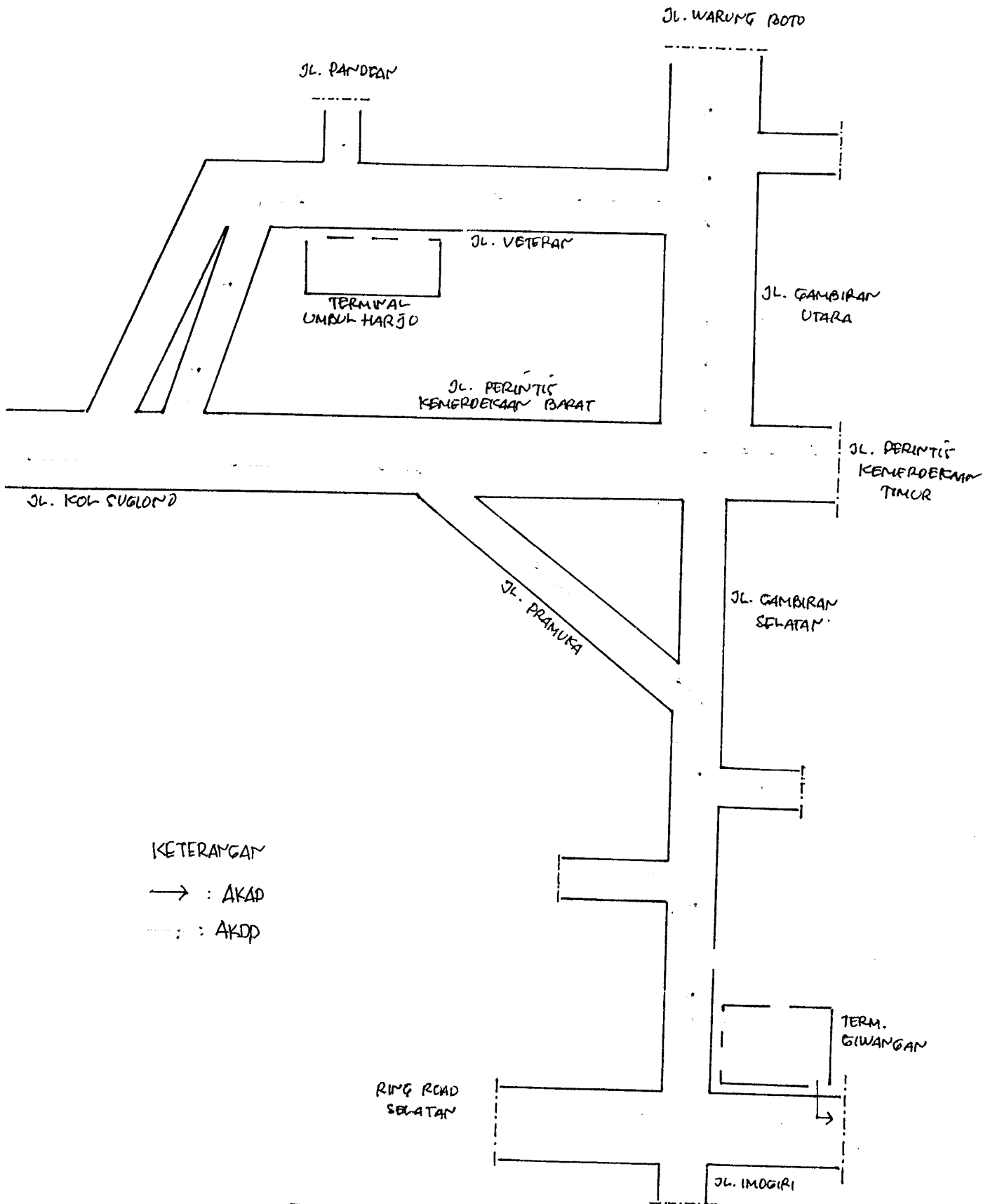
Untuk mengatasi adanya perubahan distribusi arus angkutan yang berimplikasi terhadap perubahan kapasitas lalu lintas di Terminal Giwangan dan



Gambar 3.3a Arus AKAP dan AKDP saat Menuju Terminal Umbulharjo



Gambar 3.3e Arus AKAP dan AKDP Saat Masuk Menuju Terminal Giwangan



Gambar 3.3d Arus AKAP dan AKDP Saat Keluar Dari Terminal Giwangan

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Penelitian terhadap simpang empat Jalan Perintis Kemerdekaan Jalan Gambiran di wilayah Kodya Yogyakarta adalah menganalisis tingkat pelayanan simpang tersebut pada saat ini dan selama 5 tahun mendatang akibat pertumbuhan lalu lintas.

4.2 Metode Penentuan Subyek

Maksud penentuan subyek adalah mencari variabel yang dapat dijadikan sasaran dan perbandingan dalam penelitian ini terutama yang berkaitan dengan analisis simpang bersinyal, antara lain adalah volume lalu lintas, klasifikasi kendaraan dan kondisi geometrik jalan, sedangkan hal-hal yang berhubungan dengan pertumbuhan lalu lintas adalah kependudukan.

4.3 Metode Studi Pustaka

Studi pustaka diperlukan sebagai acuan penelitian setelah subyek di tentukan. Studi pustaka juga merupakan landasan teori bagi penelitian yang mengacu pada

buku-buku, pendapat dan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian.

4.4 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dapat diperinci sebagai berikut :

1. Data sekunder

Data ini diperoleh berasal dari instansi-instansi yang terkait meliputi :

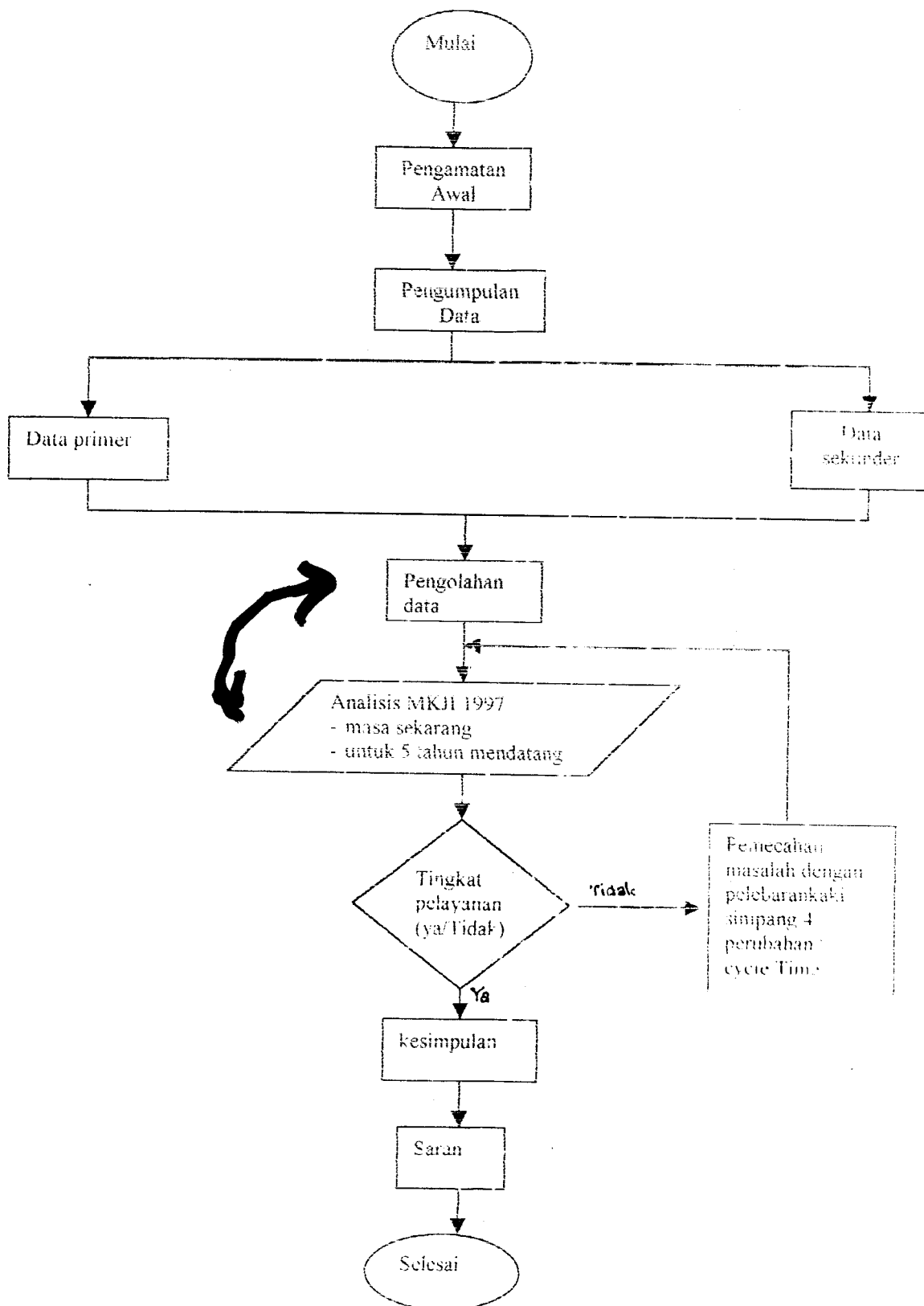
- a. DLLAJ Tingkat Kotamadya (Tingkat II)
- b. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Propinsi DIY
- c. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kodya Yogyakarta
- d. Departemen Perhubungan melalui DLLAJ Tingkat Propinsi (Tingkat I) dan Badan Pusat Staistik (BPS)
- e. Dinas Pendapatan Daerah (DIPENDA) Propinsi DIY.

Dari instansi-instansi yang disebut diatas diperoleh data sebagai berikut :

- a. RUTRK dan Tata Guna Lahan
- b. Data angkutan bus kota dan angkutan umum lainnya di DIY.
- c. Jumlah pertumbuhan penduduk Kodya Yogyakarta
- d. Jumlah pertumbuhan kendaraan

2. Data Primer

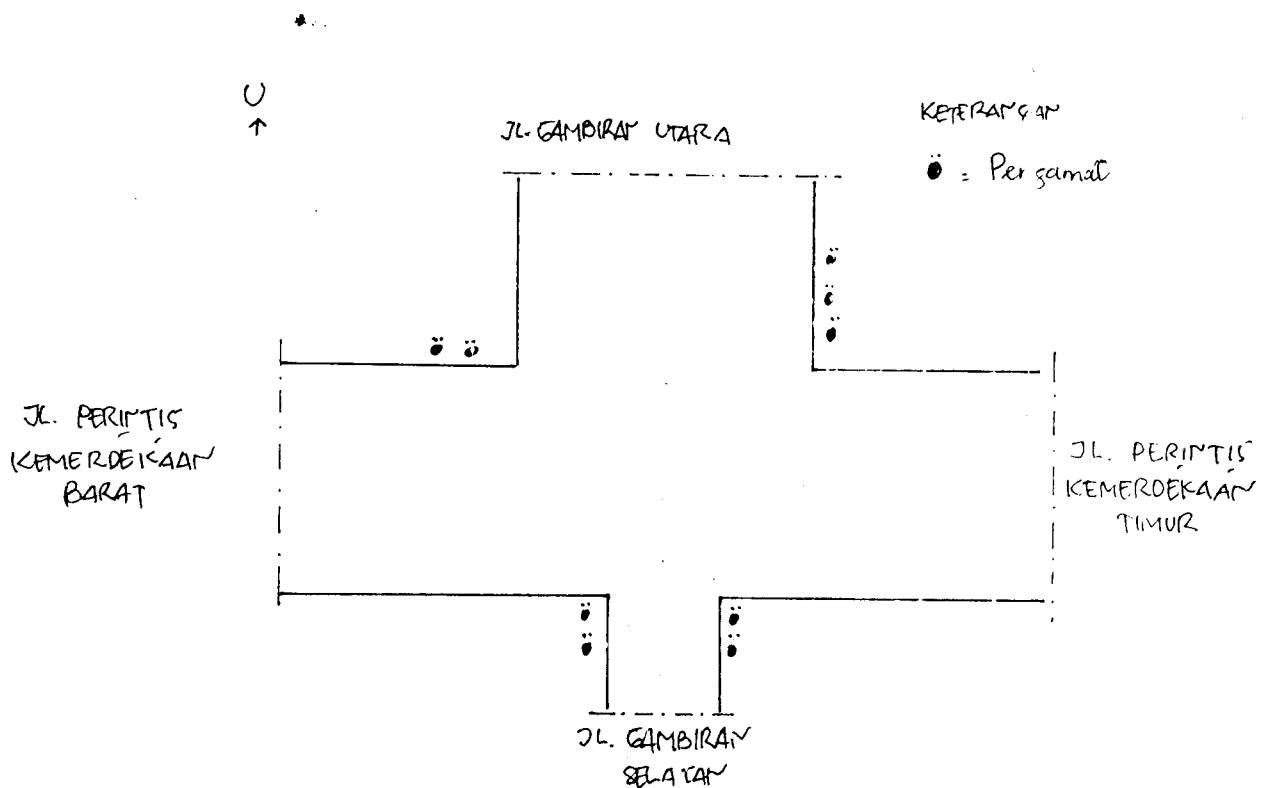
Data primer diperoleh dari hasil survei dilapangan terhadap semua kendaraan yang melewati persimpangan Jalan Gambiran – Jalan Perintis Kemerdekaan.



Gambar 4.1 Bagan Alir Jalannya Penelitian

4.6 Metode Pelaksanaan Lapangan

Pada penelitian dilakukan dilapangan hal ini dimaksudkan untuk mengambil data primer, guna mendukung data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait. Lokasi dari penelitian ini adalah dipersimpangan Jalan Gambiran. Pada persimpangan Jalan Gambiran, pengamat menempati pada tiap sudut persimpangan, yaitu di Jalan Perintis Kemerdekaan Timur, Jalan Gambiran (utara), Jalan Perintis Kemerdekaan Barat dan Jalan Gambiran Selatan. Untuk menghasilkan hasil yang lebih teliti maka tiap sudut akan ditempati 3 pengamat yang masing-masing pengamat akan mencatat tiap-tiap moda baik yang belok kiri, belok kanan dan lurus dari masing-masing pendekatan. Adapun untuk jelasnya posisi pengamat dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Posisi Pengamat (Sunjayar)

Pada pengambilan data primer ini dilakukan dua tahap, yang meliputi :

- a. Observasi awal, yaitu mengamati kondisi geometrik jalan
- b. Penelitian final, yaitu penghitungan terhadap volume lalu lintas dari semua jenis kendaraan yang melewati ruas jalan.

Survei ini dilakukan pada jam-jam sibuk yang hasil pengamatan dicatat ke formulir, yang kemudian dari hasil tersebut didapat satu jam terpadat pada masing-masing kaki simpang.

4.6.1 Pelaksanaan Penelitian

Untuk menganalisa data-data primer dilapangan dilakukan secara berikut :

- I. Observasi awal
 - a. Dalam tahap ini diperlukan data kondisi geometrik simpang. Untuk itu diukur lebar jalan dari masing-masing ruas yang mempunyai ukuran sebagai berikut, Jalan Gambiran (selatan) lebar jalannya 7,0 m, Jalan Perintis Kemerdekaan Timur 14,10 m, Jalan Gambiran (utara) 16,2 m, Jalan Perintis Kemerdekaan Barat 14,10 m. Pengukuran ini dilakukan pada malam hari yang mana pada saat itu volume lalu lintas sudah sepi (lihat gambar 1.1).
 - b. Pada persimpangan ini terdapat beberapa tempat kepratan usana, pada sudut Jalan Perintis Kemerdekaan Barat terdapat Stasiun Pengisian Bahan bakar Umum (SPBU), sudut Jalan Perintis Kemerdekaan Timur terdapat beberapa rumah makan.

- c. Pembatas jalur (pulau) dibangun pada ruas Jalan Perintis Kemerdekaan dan Jalan Menteri Supeno sedang pada Jalan Gambiran (utara dan selatan) tidak ada pembatas jalan.

2. Perhitungan Akhir

- a. Ditahap ini dilakukan penghitungan terhadap volume lalu lintas pada semua jenis kendaraan. Untuk keperluan ini telah dibantu beberapa surveyor.
- b. Setelah data diperoleh maka dilakukan analisa-analisa terhadap semua ruas jalan

4.6.2 Peralatan Yang Diperlukan dan Waktu Penelitian

Adapun alat-alat yang dipakai di lapangan adalah sebagai berikut .

1. Formulir.

Formulir dipakai untuk mencatat jumlah kendaraan yang lewat.

2. *Stop watch* (3 buah)

Alat ini berfungsi untuk mengukur lama fase.

3. *Counter* (12 buah)

Counter berfungsi untuk menghitung jumlah kendaraan.

4. Arloji

Arloji digunakan untuk menghitung kapan dimulai dan diakhiri penelitian.

5. Meteran

Sebagai alat untuk mengukur lebar jalan.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengumpulan Data

Setelah dilakukan penelitian untuk pengambilan data primer selama kurang lebih 5 hari maka data yang diperoleh yaitu berupa data primer dan data sekunder dilakukan perhitungan dan perencanaan.

Adapun data-data primer yang didapat dari lapangan adalah sebagai berikut :

- a. pengamatan terhadap kapasitas
- b. pengamatan terhadap lampu lalu lintas (*traffic light*)
- c. kondisi terhadap jumlah fase
- d. kondisi geometrik simpang bersinyal.

5.1.1 Pengamatan Terhadap Kapasitas

Selama 3 hari dilakukan penelitian pada persimpangan Gambar diperoleh jam sibuk pada hari Senin pada jam 15.45 – 16.45 dengan volume lalu lintas 1166,9 (smp/jam). Volume lalu lintas ini dinyatakan dengan satuan mobil penampang (smp). Dari tabel 3.1 nilai volume tersebut dikalikan dengan emp masing-masing kendaraan

sehingga diperoleh nilai emp masing-masing kendaraan.

Volume lalu lintas terpadat adalah hasil penjumlahan volume lalu lintas terbesar dari seluruh ruas jalan baik yang belok kiri, lurus, dan belok kanan, pada jam dan hari yang sama saat penelitian berlangsung, sedangkan untuk mengetahui hasil satu jam terpadat dapat disimpulkan pada tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas Satu Jam Terpadat Persimpangan (smp / jam)

Hari / Tgl	JALAN	JAM										
		06.30-7.30	06.45-7.45	07.00-8.00	07.15-8.15	07.30-8.30	12.00-13.00	15.30-16.30	15.45-16.45	16.00-17.00	16.15-17.15	16.30-17.30
Senin	Gambiran Utara	250,2	302,4	337,6	359,9	356,9	322,4	511,8	513,1	308,1	433	364
19 Juni	Per. Kem. Timur	79,7	104,5	123,3	133,8	145,7	259,7	266,8	272,6	263,1	237,3	200,8
2000	Gambiran Selatan	204,9	232,2	242,5	243	215,8	134,6	203,9	287,4	226,2	222,2	196,7
	Per. Kem. Barat	80,4	94,1	103	105,5	87	81,3	91,2	93,8	89,7	94,3	95,5
	TOTAL	615,2	733,2	806,4	842	805,4	798	1073,6	1166,9	1087,4	986,6	897,0
Selasa	Gambiran Utara	220,9	289	358,8	402,1	412,3	452,8	477,6	500,3	490,3	440,3	392,1
20 Juni	Per. Kem. Timur	97,6	114,7	115,1	130,3	138	145,5	255,9	269,4	256,9	237	200,3
2000	Gambiran Selatan	193,0	226,1	243,2	231,7	202,1	92,1	214,3	221,6	244,3	233,7	216,8
	Per. Kem. Barat	75,1	100,3	117,9	128	110,8	60	121	133,7	133,7	123,6	105,6
	TOTAL	586,6	730,1	835	892,1	863,2	751,4	1066,8	1125,0	1125,2	1034,6	914,8
Rabu	Gambiran Utara	196,7	250,4	314,5	346,4	361,3	415,2	565,8	484,8	450,8	465,5	333,6
21 Juni	Per. Kem. Timur	83,3	110,7	127,9	139,5	135,8	135,2	165,1	101	175,5	175,4	167
2000	Gambiran Selatan	171,7	186,6	186,3	180,2	144,0	47,6	120	128,4	134,4	133,5	117,9
	Per. Kem. Barat	111,3	123,8	134	124,4	101,2	59,7	125,7	136,5	148,0	139,4	118,4
	TOTAL	563	671,5	762,7	790,5	742,6	657,7	916,6	930,7	909	862,9	736,9

Sumber : Pengamatan Di Lapangan

5.1.2 Pengamatan Terhadap Lampu Lalu Lintas

Dari pengamatan lampu lalu lintas diperoleh hasil lama satu siklus (1 putaran) pada persimpangan Gambiran adalah selama 96 detik atau 1 menit 36 detik. Adapun untuk lama perputaran lampu pada tiap pendekatan dapat dilihat pada tabel 5.2

Tabel 5.2 *Cycle Time* Lampu Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan

Pendekat	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	Jumlah (detik)
Gambiran Utara	22,68	2,16	71,53	96,37
Perintis Kemerdekaan Timur	22,60	2,16	71,6	96,36
Gambiran Selatan	22,64	2,16	71,47	96,3
Perintis Kemerdekaan Barat	22,64	2,16	71,47	96,3

Sumber : Pengamatan Di Lapangan

5.1.3 Kondisi Jumlah Fase

Pada persimpangan Gambiran terdapat 3 fase, dimana pendekat Gambiran Selatan dan pendekat Perintis Kemerdekaan Barat menjadi 1 fase, hal ini sudah terlihat jelas pada tabel 6.1

Pendekat Perintis Kemerdekaan Barat dan pendekat Gambiran Selatan menjadi satu karena waktu hijau, kuning dan merah terjadi pada waktu bersamaan, sehingga kedua pendekat saling terlawan.

5.1.4 Kondisi Geometrik Persimpangan

Data kondisi geometrik yang diperoleh pada saat survei adalah :

- a. Lebar ruas jalan masing-masing pendekat

Survei dilakukan pada malam hari \pm 21.30, hal ini dimaksudkan untuk kemudahan penulis dalam mencari data, dan juga agar tidak mengganggu arus lalu lintas.

Mengenai hasil data pengukuran bisa dilihat pada tabel 6.2 di bawah ini

Tabel 5.3 Lebar Ruas Jalan (Meter)

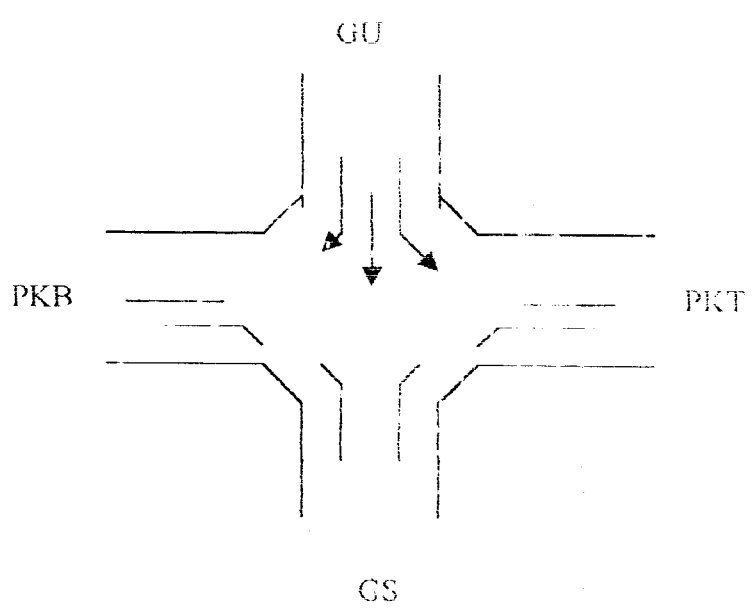
JALAN	Lebar Pendekat (WA)	Lebar Masuk (W MASUK)	Lebar Belok Kiri (W L TOR)	Lebar Keluar (W KELUAR)
Gambiran Utara	16,2	16,2	16	16,2
Perintis Kemerdekaan Timur	7,05	7,05	3,53	7,05
Gambiran Selatan	3,50	3,50	2,43	4,85
Perintis Kemerdekaan Barat	7,05	7,05	-	7,05

Sumber : Pengamatan Di Lapangan

b. Kemiringan Ruas Jalan (% " Grade")

Prosentase kemiringan ruas jalan adalah perbandingan kemiringan jalan memanjang terhadap bidang horisontal. Untuk lebih detailnya data hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 6.3

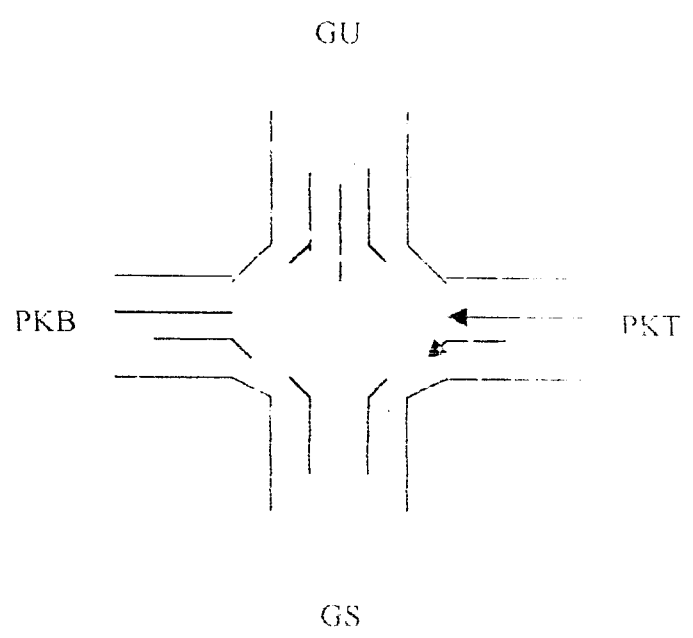
Fase 1



Fase 3

Keterangan

Fase 2



Tabel 5.5 Kondisi Simbang Gambiran-Perintis kemerdekaan

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lingkungan Jalan	RES = Pemukiman	RES = Pemukiman	RES = pemukiman	RES = Pemukiman
Hambatan samping (tinggi/rendah)	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
Median (ya/tidak)	Tidak	Tidak	Ya	Ya
Belok Kiri Jalan Terus (LTOR)	Ya	-	-	-
Lebar Pendekat	16,2	3,50	7,05	7,05
- Lebar pendekat masuk (m)	16,2	3,50	7,05	7,05
- lebar pendekat LTOR (m)	3,4	-	-	-
- Lebar pendekat keluar (m)	16,2	1,85	7,05	7,05

Sumber : Pengamatan Di Lapangan

b). Formulir SIG - II

1) Volume lalu lintas kendaraan terpadat telah terjadi pada saat :

- pukul 15.45 – 16.45 pada hari Senin tanggal 19 Juni 2009 dengan jumlah kendaraan 1166,9 Kend/jam

- pukul 16.00 - 17.00 pada hari Selasa tanggal 20 Juni 2000 dengan jumlah kendaraan 1125,2 kend/jam
- pukul 15.45 - 16.45 pada hari Rabu tanggal 21 Juni 2000 dengan jumlah kendaraan 930,7 kend/jam

(untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.1)

- 2) Kendaraan Ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), kendaraan bermotor total dan jumlah kendaraan tak bermotor yang diisikan pada kolom 3,6,9,12 dan 17.
- 3) Untuk tipe terlindung diisikan pada kolom 4,7,10,13.
- 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 5.1 pada kolom 13 dan 14.
- 6) Rasio kendaraan belok kiri (P_{LT}) telah diisikan pada kolom 15 diperoleh dari rumus 3.2 yaitu :

$$\begin{aligned} \text{a. } P_{LTU} &= LT (\text{smp/jam}) / \text{Total} (\text{smp/jam}) \\ &= 179 / 871 \end{aligned}$$

$$= 0,2$$

$$\text{b. } P_{LTS} = 155 / 507 = 0,30$$

$$\text{c. } P_{LTT} = 215 / 439 = 0,49$$

$$\text{d. } P_{LTB} = 0$$

- 7) Rasio kendaraan belok kanan (P_{RT}) yang diisikan pada kolom 16 diperoleh dari persamaan 3.3 sebagai berikut :

$$\text{a. } P_{RTU} = 222 / 871 = 0,25$$

$$b. P_{RTS} = 352 / 507 = 0,70$$

$$c. P_{RTT} = 0$$

$$d. P_{RTB} = 88 / 146 = 0,6$$

8) Rasio kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor yang diisikan pada kolom 18 diperoleh sebagai berikut :

$$\begin{aligned} a. \text{Pendekat Utara} &= Q_{UM} / Q_{MV} \\ &= 312 / 871 = 0,36 \end{aligned}$$

$$b. \text{Pendekat Selatan} = 90 / 507 = 0,2$$

$$c. \text{Pendekat Timur} = 164 / 439 = 0,37$$

$$d. \text{Pendekat Barat} = 58 / 146 = 0,4$$

c.) Formulir SIG – IV

1. Pendekat Utara

1.1 Perhitungan Arus Jenuh

Dimasukkan kedalam kolom 17 berdasarkan persamaan 5.8 sebagai berikut :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{ST} \times F_0 \times F_P \times F_{RT} \times F_{TR}$$

1.1.1 Pendekat tipe : terlindung

Lebar efektif : 8,10 meter

Didapat S_0 dari persamaan 3.7 dan diisikan pada kolom 10

$$S_0 = 600 \times 8,1 = 4860 \text{ smp/jam} \quad \text{hijau}$$

1.1.2 Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} :

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

1.2 Perhitungan rasio arus (FR)

Berdasarkan persamaan 3.9 dan hasilnya telah dimasukkan pada kolom 19 diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Persamaan : } FR &= Q / S = 391,9 / 4297,46 \\ &= 0,09 \end{aligned}$$

1.3 Perhitungan kapasitas

Berdasarkan persamaan 3.12 dan hasilnya dimasukkan kedalam kolom 22 diperoleh hasil sebagai berikut :

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

$$g = \text{waktu hijau} = 22,68 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 96,4 \text{ detik}$$

$$C = (4297,46 / 96,4) \times 22,64 = 1009,28 \text{ sup/jam}$$

1.4 Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

$$\text{Persamaan : } DS = Q / C = 391,9 / 1009,28 = 0,39$$

2 Pendekat Selatan

2.1 Perhitungan Arus Jenuh

Hasilnya disimpulkan kedalam kolom 17 berdasarkan persamaan 3.8 diperoleh hasil sebagai berikut :

$$S = S_0 \times F_{cs} \times F_{st} \times F_G \times F_P \times F_{RE} \times F_{IT}$$

2.1.1 Pendekat tipe : terlawan

$$\text{Lebar efektif} = 3,5 \text{ meter}$$

2.1.8 Perhitungan arus lalu lintas (Q)

Berdasar persamaan 3.1 dan dimasukkan pada kolom 18 diperoleh :

$$Q = LV + (HV \times 1,3) + (MC \times 0,4)$$

$$= 126 + (10 \times 1,3) + (371 \times 0,4) = 287,4 \text{ smp/jam} - \text{hijau}$$

2.2 Perhitungan Rasio Aru (FR)

Berdasarkan persamaan 3.9 dan hasilnya dimasukkan kekolom 19 diperoleh hasil :

$$FR = Q / S = 287,4 / 1819,44 = 0,16$$

2.3 Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan persamaan 3.12 dan dimasukkan kekolom 22 diperoleh :

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

$$g = 22,64 \text{ detik}$$

$$c = 96,4 \text{ detik}$$

$$C = (1819,44 / 96,4) \times 22,64 = 427,3 \text{ smp/jam}$$

2.4 Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Berdasarkan persamaan 3.13 dan hasilnya dimasukkan pada kolom 23 maka :

$$DS = Q / C = 287,4 / 427,3 = 0,68$$

3. Pendekat Timur

3.1 Perhitunga Arus Jenuh

Dimasukkan pada kolom 17 berdasarkan persamaan 3.8 sebagai berikut :

$$S = S_0 \times FCS \times FSE \times FC \times FP \times FRT \times FIT$$

3.1.1 Pendekat tipe : terlindung

Lebar efektif : 7,05 meter

Didapat S_0 dari persamaan 3.7 dan diisikan pada kolom 10

$$S_0 = 600 \times 7,05 = 4250 \text{ smp/jam - hijau}$$

3.1.2 Faktor penyesuaian ukuran kota F_{cs} :

Jumlah penduduk : 1237329 jiwa (1,24 juta)

Maka $F_{cs} = 1$

3.1.3 Faktor hambatan samping F_{sr} , dari tabel 3.4 dan diisikan pada kolom 12

diperoleh untuk :

Lingkungan jalan : komersil

Kelas hambatan samping : rendah

Tipe fase : terlindung

Rasio kendaraan tak bermotor : 0,37

$$\Rightarrow \text{Didapat } F_{sr} = 0,83$$

3.1.4 Faktor penyesuaian kelandaian F_0 , dari gambar 2.1 yang diisikan pada kolom 13, dimana untuk kelandaian 0% maka $F_0 = 1$.

3.1.5 Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , yang diperoleh dari gambar 2.2 telah diisikan pada kolom 16

$$\Rightarrow P_{RT} = 0 \text{ maka diperoleh } F_{RT} = 1,0$$

3.1.6 Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari gambar 2.3 telah diisikan pada kolom 16.

$$\Rightarrow F_{LT} = 0,49 \text{ maka diperoleh } F_{LT} = 0,92$$

3.1.7 Nilai Arus Jenuh didapat :

$$S = 4230 \times 1 \times 0,83 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,92 = 3230,03 \text{ smp/jam - hijau}$$

3.1.8 Perhitungan Arus Lalu lintas (Q)

Berdasarkan persamaan 3.1 dan telah dimasukkan pada kolom 18 :

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

$$121 + (80 \times 1,3) + (230 \times 0,2) = 271 \text{ smp/jam - hijau}$$

3.2 Perhitungan Rasio Arus (FR)

Berdasar persamaan 3.9 dandiisikan kolom 19

$$FR = Q / S = 271 / 3230,03 = 0,08$$

3.3 Perhitungan Kapasitas

Berdasar persamaan 3.12 dan diisikan kolom 22 diperoleh :

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

$$g = 22,6 \text{ detik}$$

$$c = 96,4 \text{ detik}$$

$$C = (3230,03 / 96,4) \times 22,6 = 758,59 \text{ smp/jam}$$

3.4 Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Berdasar persamaan 3.13 dan diisikan pada kolom 23 diperoleh

$$DS = Q / C = 271 / 758,59 = 0,36$$

4 Pendekat Barat

4.1 Perhitungan Arus Jenuh

Dimasukkan kedalam kolom 17 berdasarkan persamaan 3.6 sebagai berikut :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SE} \times F_G \times F_P \times F_{BT} \times F_{LT}$$

4.1.1 Pendekat tipe : terlawan

Lebar efektif : 7,05 meter

Didapat S_o dari persamaan 3.7 dan diisikan pada kolom 10

$$S_o = 600 \times 7,05 = 4230 \text{ smp/jam - hijau}$$

4.1.2 Faktor penyesuaian ukuran kota F_{cs} :

Jumlah penduduk : 1237329 jiwa (1.24 juta)

Maka $F_{cs} = 1$

4.1.3 Faktor penyesuaian hambatan samping F_{sr} , dari tabel 3.4 da diisikan pada kolom 12 diperoleh untuk :

Lingkungan jalan : komersil

Kelas hambatan samping : rendah

Tipe fase : terlawan

Rasio kendaraan tak bermotor : 0,4

⇒ Didapat nilai $F_{sr} = 0,72$

4.1.4 Faktor penyesuaian kelandaian F_o , dari gambar 2.1 yang diisikan pada kolom 13, dimana untuk kelandaian 0 % maka $F_o = 1$

4.1.5 Faktor penyesuaian belok kanan F_{kr} , yang diperoleh dari gambar 2.2 telah diisikan pada kolom 15.

⇒ $PRT B = 0,6$ maka diperoleh $F_{kr} = 1,15$

4.1.6 Faktor penyesuaian belok kiri F_{kl} , yang diperoleh dari gambar 2.3 telah diisikan pada kolom 16.

⇒ $PRT B = 0$ maka diperoleh $F_{kl} = 1,0$

4.1.7 Nilai Arus Jenuh didapat :

$$S = 4230 \times 1 \times 0,72 \times 1 \times 1 \times 1,15 \times 1 = 3502,44 \text{ smp / jam - hijau}$$

4.1.8 Perhitungan arus lalu lintas (Q)

Berdasarkan persamaan 3.1 dan diisikan pada kolom 18 :

$$Q = LV + (HV \times 1,3) + (MC \times 0,4)$$

$$50 + (6 \times 1,3) + (90 \times 0,4) = 93,8 \text{ smp / jam - hijau}$$

4.2 Perhitungan Rasio Arus (FR)

Berdasarkan persamaan 3.9 dan diisikan pada kolom 19 :

$$FR = Q / S = 93,8 / 3502,44 = 0,03$$

4.3 Perhitungan Kapasitas

Berdasarkan persamaan 3.12 dan diisikan kolom 22 diperoleh :

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

$$g = 22,64 \text{ detik}$$

$$c = 96,4 \text{ detik}$$

$$C = (3532,9 / 96,4) \times 22,64 = 822,56 \text{ smp / jam}$$

4.4 Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q / C = 93,8 / 822,56 = 0,11$$

Tabel 5.6 Hasil Hitungan Arus Jenuh, Arus Lalu Lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Pendekat	Arus Jenuh Yang	Arus	Kapasitas	Derajat
	Disesuaikan	Lalu Lintas	C (smp/jam)	Kejenuhan
	S (smp / jam)	Q (smp/jam hj)		(DS)
U	4297,46	391,9	1009,23	0,39
S	1819,44	287,4	427,3	0,68
T	3230,03	271	758,59	0,36
B	3502,44	93,8	822,56	0,11

Sumber : Pengamatan Di Lapangan

c. Formulir SIG-V

1. Pendekat Utara

1.1 Perhitungan jumlah kendaraan antri

1.1.1 Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Dari persamaan 3.15 dan telah diisikan pada kolom 6 didapat

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

1.1.2 Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari persamaan 3.16 yang telah diisikan pada kolom 7 diperoleh :

$$\begin{aligned}
 NQ_2 &= c \cdot \frac{1 - GR}{1 - GR \cdot DS} \cdot \frac{Q}{3600} \\
 &= 96,4 \cdot \frac{1 - (22,68 / 96,4)}{1 - 0,24 \times 0,39} \times \frac{391,9}{3600} \\
 &= 8,8 \text{ smp}
 \end{aligned}$$

1.1.3 Jumlah kendaraan antri

Berdasarkan persamaan 3.17 yang telah dimasukkan pada kolom 8 diperoleh :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 0 + 8,8 = 8,8 \text{ smp}$$

$NQ_{\max} = 13 \text{ smp}$ (berdasarkan gambar 3.1 dan diisikan pada kolom 9)

1.2 Panjang antrian

Berdasarkan persamaan 3.18 dan diisikan pada kolom 10 didapat :

$$QL = NQ_{\max} \times 20 / W_{\max} = 13 \times 20 / 16,2 = 16,05 \text{ meter}$$

1.3 Rasio kendaraan stop NS

Berdasarkan persamaan 3.19 telah diisikan pada kolom 11 didapat :

$$\begin{aligned} NS &= 0,9 \times (NQ / (Q \times C)) \times 3600 \\ &= 0,9 \times (8,8 / (391,9 / 96,4)) \times 3600 = 0,75 \end{aligned}$$

1.4 Perhitungan jumlah kendaraan terhenti NSV

Berdasarkan persamaan 3.20 dan telah diisikan pada kolom 12

$$\begin{aligned} NSV &= Q \cdot NS \\ &= 391,9 \cdot 0,75 = 295,77 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

1.5 Perhitungan Tundaan:

1.5.1 Tundaan lalu lintas rata-rata

Berdasarkan persamaan 3.22 dan diisikan pada kolom 13

$$\begin{aligned} DT &= \frac{c \cdot 0,5 \cdot (1 - GR)^2}{(1 - GR \cdot DS)} + \frac{NQ \cdot 3600}{C} \\ &= \frac{96,4 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,24)^2}{(1 - 0,24 \cdot 0,29)} + 0 \end{aligned}$$

$$= 30,72 \text{ detik}$$

1.5.2 Tundaan Geometrik rata-rata DG

Berdasarkan persamaan 3.23 yang telah diisikan pada kolom 14

$$\begin{aligned} DG &= (1 - Psv) \cdot PT \cdot 6 + (Psv \cdot 4) \\ &= (1 - 0,75) \cdot 0,45 \cdot 6 + (0,75 \cdot 4) \\ &= 3,68 \text{ detik} \end{aligned}$$

1.5.3 Tundaan rata-rata D

Telah diisikan pada kolom 15

$$\begin{aligned} D &= DT + DG \\ &= 30,72 + 3,68 = 34,4 \text{ detik / smp} \end{aligned}$$

1.5.4 Tundaan Total

Telah dimasukkan pada kolom 16

$$\text{Tundaan total} = D \cdot Q = 34,4 \cdot 391,9 = 13479,4 \text{ smp \cdot detik}$$

2. Pendekat Timur

2.1 Perhitungan jumlah kendaraan antri

2.1.1 Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Dari persamaan 3.15 dan diisikan pada kolom 6

$$NQ_1 = 0$$

2.1.2 Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ

Berdasar persamaan 3.16 dan diisikan ke kolom 7

$$NQ = \frac{96,4 \cdot (1 - 0,23)}{1 - 0,23 \cdot 0,36} = \frac{271}{3600}$$

$$= 6,09 \text{ smp}$$

2.1.3 Jumlah kendaraan antri

Berdasarkan persamaan 3.17 dan diisikan kolom 8

$$NQ = 0 + 6,09 = 6,09 \text{ smp}$$

$$NQ \text{ max} = 10,0 \text{ (dari gambar 3.1 dan diisikan pada kolom 9)}$$

2.2 Perhitungan panjang antrian

Berdasar persamaan 3.18 telah diisikan pada kolom 10

$$\begin{aligned} QL &= NQ \text{ max} \cdot 20 / W \text{ masuk} \\ &= 10,0 \cdot 20 / 7,05 = 28,37 \text{ meter} \end{aligned}$$

2.3 Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Berdasarkan persamaan 3.19 telah diisikan ke kolom 11

$$NS = 0,9 \cdot \frac{6,09}{271 \cdot 96,4} \cdot 3600 = 0,76 \text{ stop / smp}$$

2.4 Perhitungan jumlah kendaraan terhenti NSV

$$NSV = 271 \cdot 0,76 = 189,9 \text{ smp / jam}$$

2.5 Perhitungan tundaan

2.5.1 Tundaan lalu lintas rata-rata

$$\begin{aligned} DT &= 96,4 \cdot \frac{0,5 (1 - 0,23)^2}{(1 - 0,23 \cdot 0,36)} + 0 \\ &= 31,16 \text{ detik} \end{aligned}$$

2.5.2 Tundaan Geometrik rata-rata

$$DG = (1 - 0,76) \cdot 0,49 \cdot 6 + (0,76 \cdot 4) = 3,75$$

2.5.3 Tundaan rata-rata D

Diisikan kolom 15

$$D = 31,16 + 3,75 = 34,91$$

2.5.4 Tundaan Total

Diisikan pada kolom 16

$$\text{Tundaan total} = 34,91 \cdot 271 = 9459,42 \text{ smp / det}$$

3 Pendekat Selatan

3.1 Perhitungan jumlah kendaraan antri

3.1.1 Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Dari persamaan 3.14 dan diisikan pada kolom 6

$$\begin{aligned} NQ 1 &= 0,25 \cdot (4297,46 \cdot 0,23) \left\{ (0,68 - 1) + \sqrt{(0,68 - 1)^2 + \frac{8 \cdot (0,68 - 0,5)}{427,5}} \right\} \\ &= 0 \end{aligned}$$

3.1.2 Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ 2

Berdasarkan persamaan 3.16 dan diisikan kolom 7

$$\begin{aligned} NQ 2 &= 96,4 \cdot \frac{1 - 0,23}{1 - 0,23 \cdot 0,68} \cdot \frac{287,4}{3600} \\ &= 7,02 \text{ smp} \end{aligned}$$

3.1.3 Jumlah kendaraan antri

Berdasar persamaan 3.17 dan diisikan pada kolom 8

$$NQ = 7,02 \text{ smp}$$

$$NQ \text{ max} = 10,8 \text{ smp (dari gambar 3.1 telah diisikan pada kolom 9)}$$

3.2 Panjang antrian

Berdasarkan rumus 3.18 dan diisikan kolom 10

$$Ql = 10,8 \cdot 20 / 3,5 = 61,71 \text{ meter}$$

3.3 Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Berdasarkan rumus 3.19 dan diisikan kolom 11

$$NS = 0,9 \cdot 7,02 / (287,4 \cdot 96,4) \cdot 3600 = 0,82$$

3.4 Perhitungan jumlah kendaraan terhenti NSV

Berdasarkan rumus 3.20 telah diisikan kolom 12

$$NSV = 287,4 \cdot 0,82 = 235,94 \text{ smp / jam}$$

3.5 Perhitungan Tundaan

3.5.1 Tundaan lalu lintas rata-rata

$$DT = 96,4 \cdot \frac{0,5 (1 - 0,23)^2}{(1 - 0,23 \cdot 0,68)} + 0$$

$$= 33,88 \text{ detik}$$

3.5.2 Tundaan Geometrik rata-rata

Berdasarkan rumus 3.23 dan telah diisikan kolom 14

$$DG = (1 - 0,82) \cdot 1 \cdot 6 + (0,82 \cdot 4)$$

$$= 4,36 \text{ det / smp}$$

3.5.3 Tundaan rata-rata D

Diisikan pada kolom 15

$$D = 33,88 + 4,36 = 38,24 \text{ det / smp}$$

3.5.4 Tundaan Total

Diisikan kolom 16

$$\text{Tundaan total} = 38,24 \cdot 287,4 = 10990,18 \text{ smp / det}$$

4 Pendekat Barat

4.1 Perhitungan jumlah kendaraan antri

4.1.1 Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Berdasarkan rumus 3.15 dan telah dimasukkan pada kolom 6

$$NQ 1 = 0$$

4.1.1 Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ 2

Berdasarkan persamaan 3.16 dan telah dimasukkan pada kolom 7

diperoleh :

$$NQ 2 = 96,4 \cdot \frac{1 - 0,23}{1 - 0,23 \cdot 0,11} \cdot \frac{93,8}{3600}$$

$$= 1,93 \text{ smp}$$

4.1.2 Jumlah kendaraan antri

Berdasarkan persamaan 3.17 dan telah dimasukkan pada kolom 8

$$NQ = 1,98 \text{ smp}$$

$$NQ \text{ maks} = 4,2$$

4.2 Perhitungan panjang antrian

Berdasarkan rumus 3.18 telah diisikan pada kolom 10

$$QL = 4,2 \cdot 20 / 7,05 = 11,91 \text{ meter}$$

4.3 Perhitungan rasio kendaraan stop NS

$$NS = 0,9 \cdot 1,98 / (93,8 \cdot 96,4) \cdot 3600 = 0,71$$

4.4 Perhitungan jumlah kendaraan terhenti NSV

Berdasar rumus 3.20 dan telah diisikan kolom 12

$$NSV = 93,8 \cdot 0,71 = 66,21 \text{ smp/jam}$$

4.5 Perhitungan Tundaan

4.5.1 Perhitungan tundaan lalu lintas rata-rata

Berdasarkan rumus 3.22 dan diisikan ke kolom 13

$$DT = 96,3 \cdot \frac{0,5(1-0,23)^2}{(1-0,23 \cdot 0,11)} + 0$$

$$= 29,32 \text{ detik}$$

4.5.2 Perhitungan tundaan Geometrik rata-rata

Berdasarkan rumus 3.23 dan telah diisikan kolom 14

$$DG = (1-0,71) \cdot 0,6 \cdot 6 + (0,71 \cdot 4)$$

$$= 3,88 \text{ det / smp}$$

4.5.3 Tundaan rata-rata D

Dimasukkan pada kolom 15

$$D = 33,20$$

4.5.4 Tundaan Total

Dimasukkan pada kolom 16

$$\text{Tundaan total} = 33,20 \cdot 93,8 = 3114,22$$

4.6 Jumlah tundaan total yang diisikan pada kolom 16 bagian tiga dari bawah diperoleh dari :

$$(D \cdot Q)_{\text{tot}} = 13479,4 + 9459,42 + 10990,18 - 3114,22 = 37043,22$$

smp/det.

4.7 Tundaan simpang rata-rata yang diisikan pada kolom 16 bagian dua dari bawah diperoleh dari rumus 4.8 sebagai berikut :

$$Dt = (37043,22) / (1156,9) = 32,75 \text{ det smp}$$

4.8 Dari tundaan simpang rata-rata tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan menurut tabel 2.1 adalah termasuk kategori **D**. Dengan demikian keadaan simpang bersinyal tersebut masih relatif aman.

5.2 Pembahasan

Dari hasil analisis tersebut diatas bahwa tundaan simpang rata-rata masuk kategori D relatif aman/stabil karena dari pengamatan lapangan tidak terdapat panjang antrian dan tundaan yang berlebihan, semuanya berjalan lancar. Namun demikian untuk mengantisipasi perubahan volume lalu lintas akibat di perasikannya Terminal Ciwangan maka perlu penyesuaian fase lampu lalu lintas.

5.2.1 Kondisi Fase Lampu Lalu Lintas Persimpangan

Pengaturan waktu siklus lalu lintas yang tepat dapat meningkatkan efisiensi pergerakan lalu lintas. Pengaturan fase waktu siklus yang tidak tepat dapat mengakibatkan panjang antrian dan tundaan yang lebih besar pada suatu pendekatan. Untuk mengatasi problem ini dilakukan perencanaan pengaturan waktu siklus yang baru.

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian (C_{old})

- Waktu hilang LTI = 14,4 detik
- Rasio arus simpang IFR

$$FR_U = 0,09$$

$$FR_S = 0,16$$

$$FR_T = 0,08$$

$$FR_B = 0,03$$

$$\text{Maka IFR} = 0,36$$

$$C_{old} = (1,5 \times 14,4 + 5) / (1 - 0,36) = 41,57 \text{ detik} \quad 50 \text{ detik}$$

b. Waktu hijau (g i)

$$g_u = (50 - 14,4) \cdot 0,09 / 0,36 = 14 \text{ detik}$$

$$g_s = (50 - 14,4) \cdot 0,16 / 0,36 = 16 \text{ detik}$$

$$g_v = (50 - 14,4) \cdot 0,08 / 0,36 = 14 \text{ detik}$$

$$g_w = (50 - 14,4) \cdot 0,03 / 0,36 = 14 \text{ detik}$$

c. Waktu Siklus Yang Disesuaikan (C)

Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan 5.1 berikut ini :

$$C = (10 + 16 + 10 + 10) + 14,4 = 60,4 \text{ detik.}$$

5.2.2 Analisis Tingkat Pelayanan Untuk 5 Tahun Mendatang

5.2.2.1 Kependudukan

Hasil penelitian mengenai kependudukan di Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul dapat dilihat pada tabel 5.7

Tabel 5.7 Data Jumlah Penduduk Kodya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK		JUMLAH TOTAL
	Koyamadya Yogyakarta	Kabupaten Bantul	
1995	469.193	744.813	1.214.006
1996	474.461	751.594	1.226.055
1997	478.752	758.577	1.237.329

Sumber : BPS DIY, 1995

Tabel 5.8 Hitungan Jumlah Penduduk Kodya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul

N	TAHUN	X	X ²	P	P.X
1	1995	1	1	1214006	1214006
2	1996	2	4	1226055	2452110
3	1997	3	9	1237329	3711987
-	Σ	6	14	3677390	7378103

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

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

$$= 1202473,7$$

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

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

$$= 11661,5$$

$$Y = 1202473,7 + 1661,5 (x)$$

TAHUN	X	Y (Jumlah Per Induk)
1998	4	1249119,7
1999	5	1260781,2
2000	6	1272442,7
2002	8	1295765,7
2005	11	1330780,2

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

$$\begin{aligned}
 Y_{(17h\ 2005)} &= (1+i) \cdot Y_{(17h\ 2000)} \\
 1330750,2 &= (1+i) \cdot 1272442,7 \\
 (1+i) &= 1,009 \\
 i &= 0,009 = 0,9\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil diatas, maka jumlah penduduk untuk kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul pada akhir tahun 2000 diperkirakan 1272442,7 jiwa dengan rata-rata pertumbuhan penduduk selama 5 tahun terakhir adalah 0,9 % pertahun atau 1661,5 per tahun. Faktor pertumbuhan penduduk suatu daerah berpengaruh terhadap sarana dan prasarana lalu lintas. Sehubungan dengan itu sebagai titik tolak perencanaan diperlukan inventarisasi data kependudukan.

5.2.3 Jumlah Pemilikan Kendaraan

Dalam analisis ini pertumbuhan lalu lintas ditinjau berdasarkan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Daerah Istimewa Yogyakarta dengan data sekunder didapat dari Dinas Statistik Propinsi DIY sampai akhir tahun 1996.

Tabel 5.9 Jumlah Pemilikan Kendaraan di Propinsi DIY dan Jumlah Angkutan Penumpang

TAHUN	KENDARAAN BERMOTOR			ANGKUTAN PENUMPANG			JUMLAH TOTAL
	LV	HV	MC	AKAP	AKDP	ANGKOT	
1996	62.068	12.809	357.85	11.902	3.272	4.077	451.976
1997	54.55	23.306	422.589	11.111	3.333	4.193	519.132
1998	57.218	25.08	443.366	9.423	3.114	4.495	542.699

Sumber : BPS Propinsi DIY dan DLLAJ Kodya

$$\begin{aligned}
 Y_{(Th 2005)} &= (1 + i) \cdot Y_{(Th 2000)} \\
 867454 &= (1 + i) \cdot 640674 \\
 (1 + i) &= 1,354 \\
 i &= 0,062 = 6,2 \%
 \end{aligned}$$

Jumlah kepemilikan kendaraan di wilayah DIY tidak menjamin semuanya melintasi persimpangan Jalan Gambiran – Jalan Perintis Kemerdekaan dan tidak menjamin semua penduduk mempunyai kendaraan bermotor, sehingga tingkat pertumbuhan sebesar 6,2 % tidak bisa dijadikan patokan tetapi hanya sebagai pembandingan.

5.2.3 Prediksi Setelah Terminal Giwangan Beroperasi

Dari analisa perhitungan formulir SIG - V terlihat bahwa pada bagian selatan mempunyai Derajat Kejenuhan (DS) bernilai 0,68, masih dikategorikan aman/lancar ($DS < 0,75$) untuk kondisi saat sekarang. Berdasar Keputusan Walikotaamadya Kepala Daerah Tingkat II Yogyakarta Nomor 18 Tahun 1999 dan Peraturan Daerah Kotamadya Daerah Tingkat II Yogyakarta Nomor 6 Tahun 1994 dimana sudah diatur bahwa untuk Angkutan Kota Antar Propinsi (AKAP) dan Angkutan Kota Dalam Propinsi (AKDP) yang mempunyai tempat duduk lebih dari 20 buah bersinggungan di jalur Lingkar Selatan, sedangkan untuk Angkutan Kota Dalam Propinsi (AKDP) yang mempunyai kurang dari 20 buah dan angkutan bis kota mempunyai rute dalam kota. Melihat kondisi ini perlu ditinjau ulang analisis dari arus pada simpang Jl. Gambiran-II, Perintis Kemerdekaan terutama pada Jl. Gambiran Selatan yang di

prediksi akan menampung beban limpahan lalu lintas terutama bus kota dan AKDP akibat perpindahan terminal karena berbagai sudut pertimbangan.

5.2.4 Perhitungan Frekuensi Pada Terminal

Frekuensi bus kota pada masing-masing jalur dapat diperoleh dengan persamaan :

$$\text{Frekuensi} = \frac{60 \text{ menit}}{\text{Headway}}$$

- Jalur 2

$$\text{Frekuensi} = 60 / 4,15 = 15 \text{ bis/jam}$$

- Jalur 3

$$\text{Frekuensi} = 60 / 7,54 = 8 \text{ bis/jam}$$

- Jalur 4

$$\text{Frekuensi} = 60 / 3,51 = 17 \text{ bis/jam}$$

- Jalur 5

$$\text{Frekuensi} = 60 / 8,48 = 8 \text{ bis/jam}$$

- Jalur 6

$$\text{Frekuensi} = 60 / 7,04 = 9 \text{ bis/jam}$$

- Jalur 7

$$\text{Frekuensi} = 60 / 3,48 = 18 \text{ bis/jam}$$

- Jalur 9

$$\text{Frekuensi} = 60 / 20,20 = 3 \text{ bis/jam}$$

- Jalur 10
Frekuensi = $60 / 9,59 = 6$ bis/jam
 - Jalur 11
Frekuensi = $60 / 10,45 = 6$ bis/jam
 - Jalur 12
Frekuensi = $60 / 3,45 = 18$ bis/jam
 - Jalur 14
Frekuensi = $60 / 14,47 = 5$ bis/jam
 - Jalur 15
Frekuensi = $60 / 5,25 = 12$ bis/jam
 - Jalur 16
Frekuensi = $60 / 5,27 = 12$ bis/jam
 - Jalur 17
Frekuensi = $60 / 5,36 = 12$ bis/jam
- TOTAL = 149 bis/jam

Volume kendaraan (bus) tersebut diubah menjadi volume dalam satuan mobil penumpang (smp), yaitu :

$$\text{Bis} : 149 \times 1,3 = 193,7 \text{ smp/jam}$$

Sementara waktu *headway* dari AKDP adalah 3 menit, maka dari itu frekuensi AKDP adalah $60 / 4 = 20$ bis / jam.

Volume AKDP dalam smp adalah :

$$\text{Bis AKDP} : 20 \times 1,0 = 20 \text{ smp / jam}$$

Total AKDP dan AKAP = $193,7 + 20 = 213,7$ smp/jam

Arus dari arah selatan :

$$Q = 287,4 + 213,7 = 501,1 \text{ smp/jam}$$

Maka :

Derajat Kejenuhan pada Jl. Gambiran Selatan menjadi :

$$DS = 501,1 / 665,39 = 0,76 (> 0,75)$$

Dari hasil derajat kejenuhan diatas maka volume lalu lintas pendekat tersebut tidak sebanding dengan kapasitas. Untuk itu telah dilakukan *cycle time II* dan penambahan lebar pendekat yang semula mempunyai lebar 7 meter ditambah menjadi 12 meter.

(WA masuk 6 meter)

Adapun hasil perhitungan setelah dilakukan *cycle time II* dan pelebaran pendekat selatan dapat dilihat pada tabel-tabel berikut dibawah ini :

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Arus Lalu Lintas, Kapasitas, Rasio Hijau, Derajat Kejenuhan

PENDEKAT	ARUS LALU LINTAS Smp/jam	KAPASITAS Smp/jam	RASIO HIJAU detik	DERAJAT KEJENUHAN
UTARA	391,9	996,10	0,14	0,39
SELATAN	501,1	826,24	0,16	0,61
TIMUR	271	742,91	0,14	0,36
BARAT	93,8	806,56	0,14	0,12

Tabel 5.12 Perhitungan Jumlah Kendaraan Antri

PENDEKAT	JUMLAH KENDARAAN ANTRI (smp)			
	NO 1	NO 2	NO TOTAL	NO MAX
UTARA	0	5,56	5,56	9,5
SELATAN	0	7,39	7,39	12
TIMUR	0	3,82	3,82	6,2
BARAT	0	1,25	1,25	2,4

Tabel 5.13 Panjang Antrian, Rasio Kendaraan dan Jumlah Kendaraan Terhenti

PENDEKAT	PANJANG ANTRIAN QL (m)	RASIO KENDARAAN NS (stop / smp)	JUMLAH KENDARAAN TERHENTI NSV (smp / jam)
UTARA	11,73	0,04	18,15
SELATAN	40,0	0,05	20,73
TIMUR	17,59	0,06	16,53
BARAT	3,55	0,05	4,69

Tabel 5

Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Tundaan

PENDEKAT	TUNDAAN LALU LINTAS RATA-RATA (DT) (det / smp)	TUNDAAN GEOMETRIK RATA-RATA (DG) (det / smp)	TUNDAAN RATA-RATA (D) (det / smp)	TUNDAAN TOTAL Q D (smp / det)
UTARA	19,67	2,75	22,42	8786,4
SELATAN	19,66	5,9	24,98	12517,48
TIMUR	19,52	3,00	22,2	6102,92
BARAT	18,41	3,62	22,03	2066,41
TOTAL				29.473
Tundaan Simpang rata-rata (det/smp)				25,26
Tingkat Pelayanan				D

Karena hasil tundaan simpang masih tergolong kategori D maka perlu *trial* lagi untuk mendapatkan hasil lebih baik, kali ini dicoba dengan menambah lebar pendekat selatan menjadi 16 meter (L = 16 meter). Untuk hasil akhir dari *trial* ini dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini.

Tabel 5.18 Hasil Perhitungan Tundaan

PENDEKAT	TUNDAAN LALU LINTAS RATA-RATA (DT) (det / smp)	TUNDAAN GEOMETRIK RATA-RATA (DG) (det / smp)	TUNDAAN RATA-RATA (D) (det / smp)	TUNDAAN TOTAL Q . D (smp / det)
UTARA	19,67	2,75	22,42	8766,4
SELATAN	17,37	5,92	23,29	11670,62
TIMUR	19,52	3,00	22,2	8102,92
BARAT	18,41	3,62	22,03	2066,41
TOTAL				28626,35
Tundaan Sim pang rata-rata (det/smp)				24,53
Tingkat Pelayanan				C

Pada trial ini didapat hasil tundaan simpang rata-rata 24,53 det/smp yang termasuk kategori C, sehingga hasil penambahan pendekat selatan dengan lebar 16 meter dapat layak dipakai.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengamatan dan analisis terhadap kapasitas dan tingkat pelayanan berdasarkan metode MKJI 1997 pada persimpangan Jl. Gambiran- Jl. Perintis Kemerdekaan maka telah dapat disimpulkan beberapa hal seperti yang tertulis dibawah ini :

1. Kondisi dari tingkat pelayanan simpang pada persimpangan saat sekarang mempunyai kategori D. Hasil ini masih relatif aman dan stabil, hal ini diperkuat dari pengamatan langsung dilapangan oleh penulis dimana tidak ada antrian dan tundaan yang berlebihan.
2. Pada pendekatan Jl. Gambiran Selatan mempunyai Derajat Kejenuhan bernilai 0,68. Hasil ini masih aman untuk kondisi sekarang walaupun hasil tersebut mendekati batas derajat kejenuhan yang diijinkan pada suatu ruas jalan berdasarkan standarisasi MKJI 1997.
3. Kondisi fase waktu siklus lampu lalu lintas (" *Traffic Light* ") saat sekarang masih ideal karena tidak ada antrian yang panjang pada simpang pada saat lampu merah menyala.

7.2 Saran

Setelah dilakukan analisis terhadap simpang bersinyal Jl. Gambiran – Jl. Perintis Kemerdekaan dan melihat kondisi saat sekarang dan saat beroperasinya Terminal Giwangan, maka penulis memberi saran :

1. Untuk mengantisipasi kemacetan akibat efek angkutan bis kota dan AKDP maka sebaiknya jarak sepanjang 25 – 30 meter dari mulut persimpangan terutama pada pendekat selatan dibebaskan dari hambatan samping.
2. Perlunya evaluasi kembali dari pihak terkait untuk menganalisis ulang pengaturan lalu lintas dan manajemen lalu lintas, untuk menghindari ketidak-teraturan dari lalulintas.
3. Untuk mengatasi kesulitan akibat tidak simetrinya kondisi simpang maka dapat dilakukan dengan cara pelebaran kaki pendekat selatan dan agar jarak pandang pengemudi lebih luas maka sebaiknya pada kaki pendekat dibebaskan dari bangunan

DAFTAR PUSTAKA

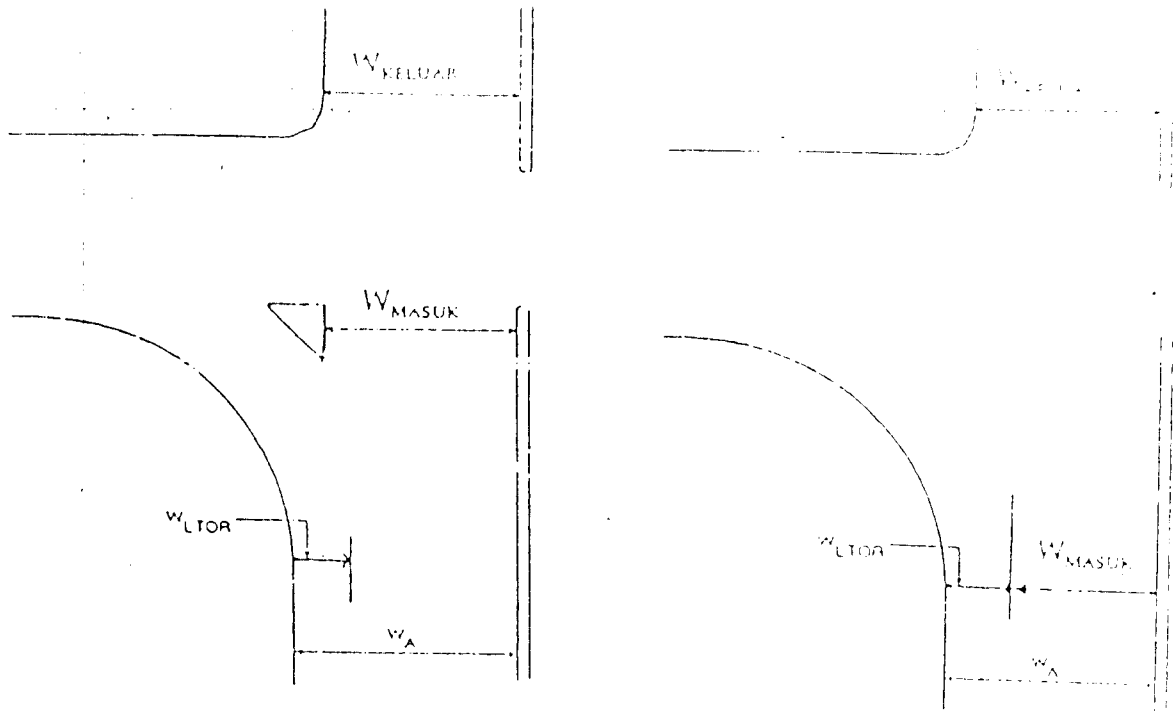
1. Clarkson H. Oglesby dan R. Gary Hicks, 1998, **TEKNIK JALAN RAYA**, Edisi Empat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
2. Edawrd K. Morlok, 1988, **PENGANTAR TEKNIK DAN PERENCANAAN TRANSPORTASI**, Penerbit Erlangga, Jakarta.
3. F.D. Hobbs, 1995, **PERENCANAAN DAN TEKNIK LALU LINTAS**, Edisi Dua, Penerbit Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
4. Ofyar Z. Tamin, 1997, **PERENCANAAN DAN PEMODELAN TRANSPORTASI**, Penerbit ITB, Bandung.
5. Sit Malkhamah, 1994, **SURVEI LAMPU LALU LINTAS DAN PENGANTAR MANAJEMEN LALU LINTAS**, Biro Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta.
6. _____, 1999, **PENGATURAN LINTASAN MOBIL UMUM ANGKUTAN ANTAR KOTA DALAM PROPINSI (AKDP) DI WILAYAH KOTAMADYA DAERAH TINGKAT II. YOGYAKARTA**, Pemerintah Kotamadya Daerah Tingkat II, Yogyakarta.
7. _____, 1997, **MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI)**, Penerbit SWEROAD bekerjasama PT. BINA KARYA (PERSERO).
8. _____, 1994, **PERATURAN DAERAH KOTAMADYA YOGYAKARTA TENTANG RUTRK TAHUN 1994 - 2004**, Pemerintah Kotamadya Daerah Tingkat II Yogyakarta.
9. _____, 1997, **STUDI AMDAL LALU LINTAS TERMINAL KOTAMADYA DAERAH TINGKAT II**, Pemerintah Daerah Tingkat II, Yogyakarta.

Tipe
pendekat

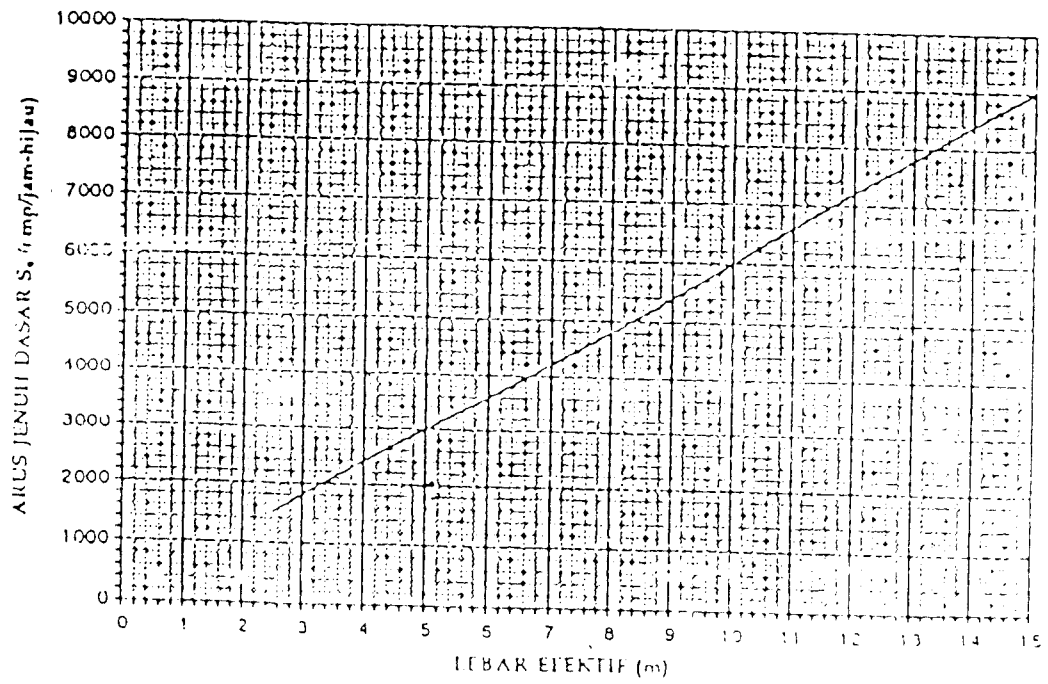
perlindungan
P

perlawanan
0

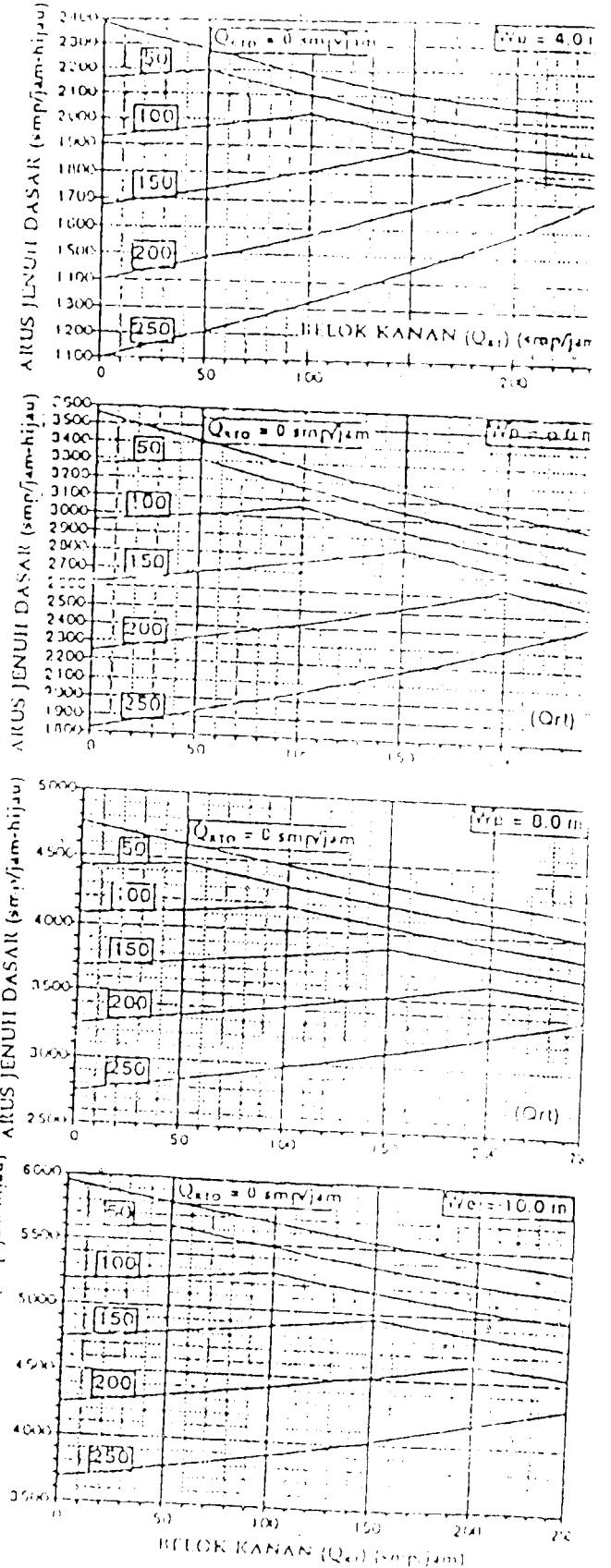
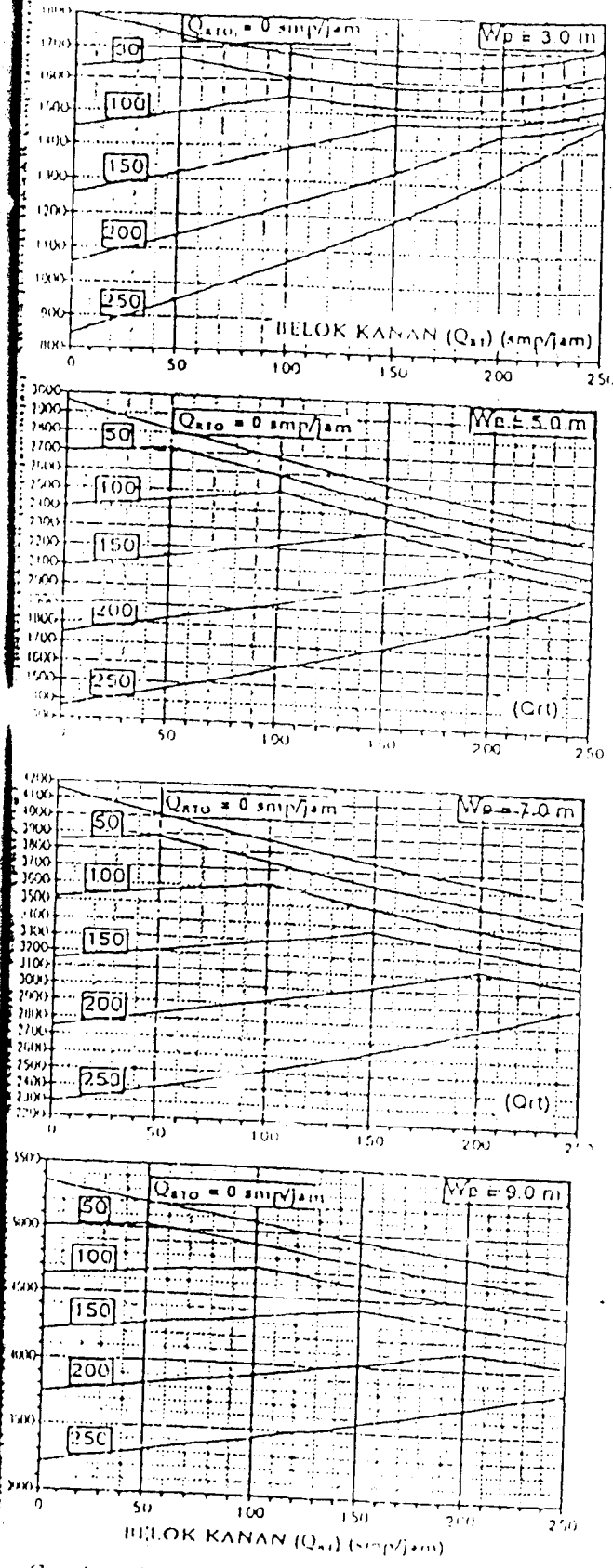
ambar C



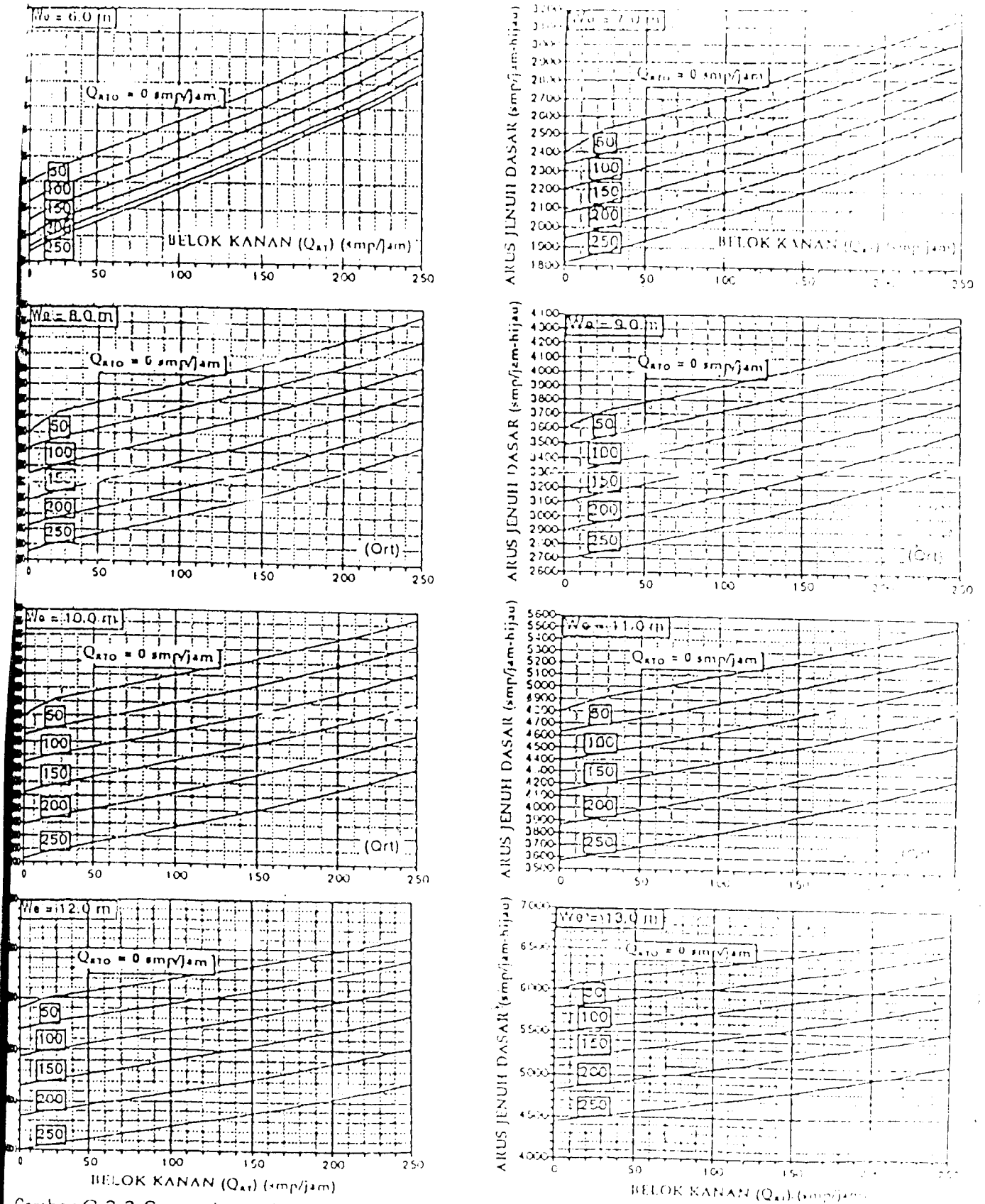
Gambar C-2:1 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu-lintas



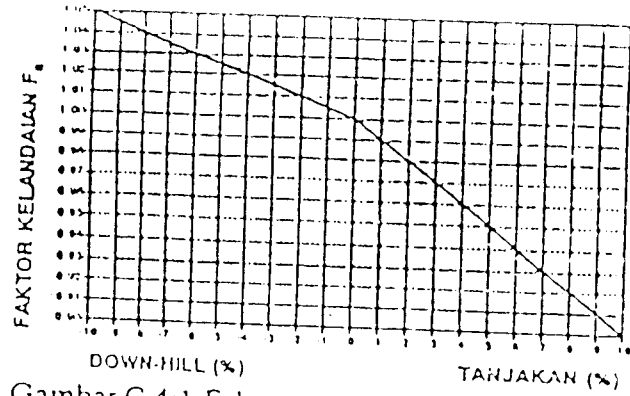
Gambar C-3:1 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P.



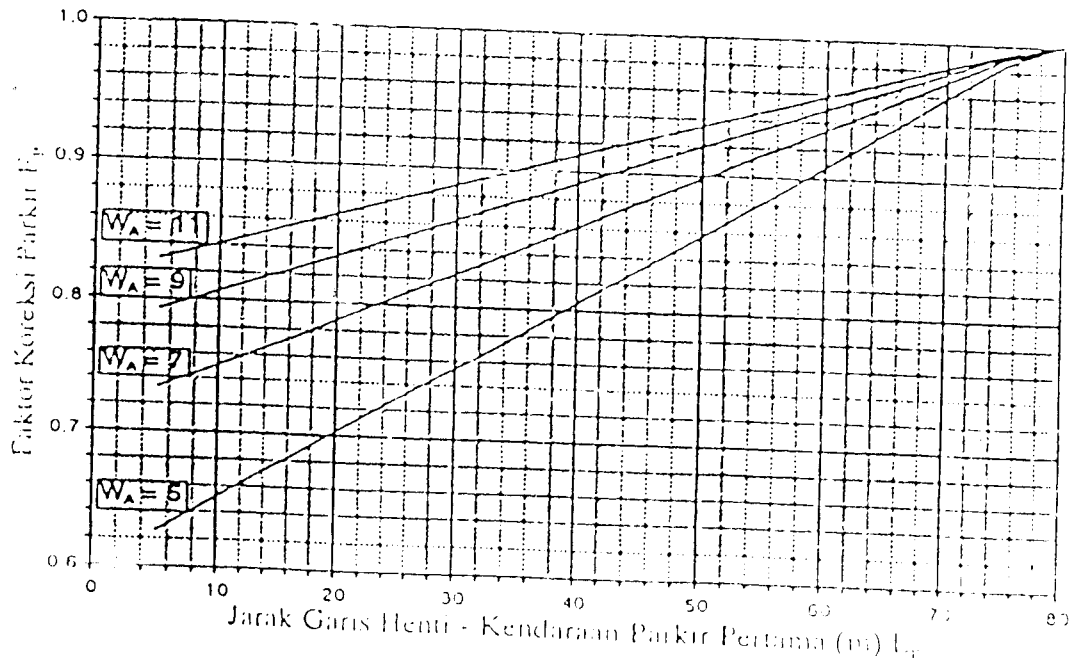
Gambar C-3:2 S_{11} untuk pendekatan-pendekatan tipe O W_p lajur belok kanan terpisah



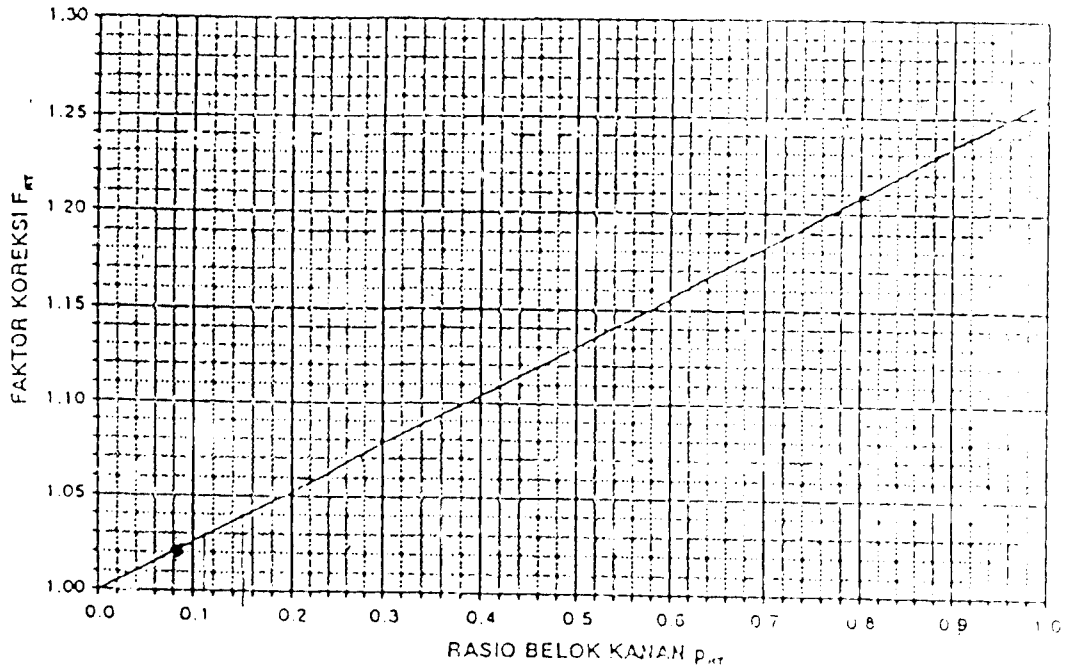
Gambar C-3:3 S_0 untuk pendekatan-pendekatan tipe O dengan lajur belok kanan terpisah



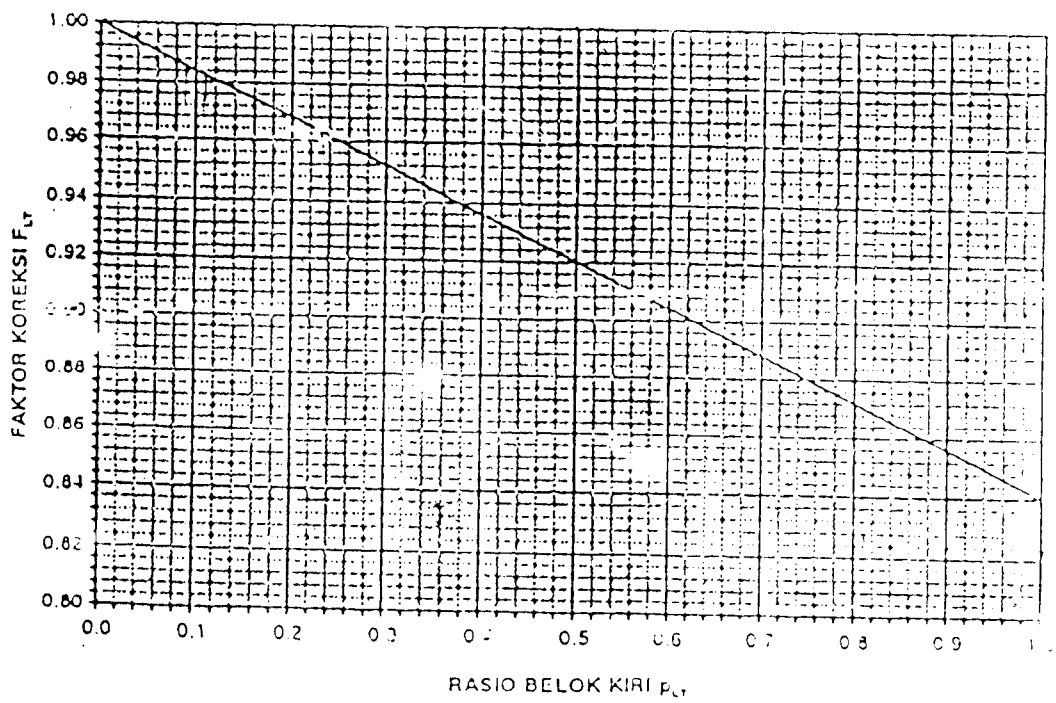
Gambar C-4:1 Faktor penyesuaian untuk kelandaian (F_k)



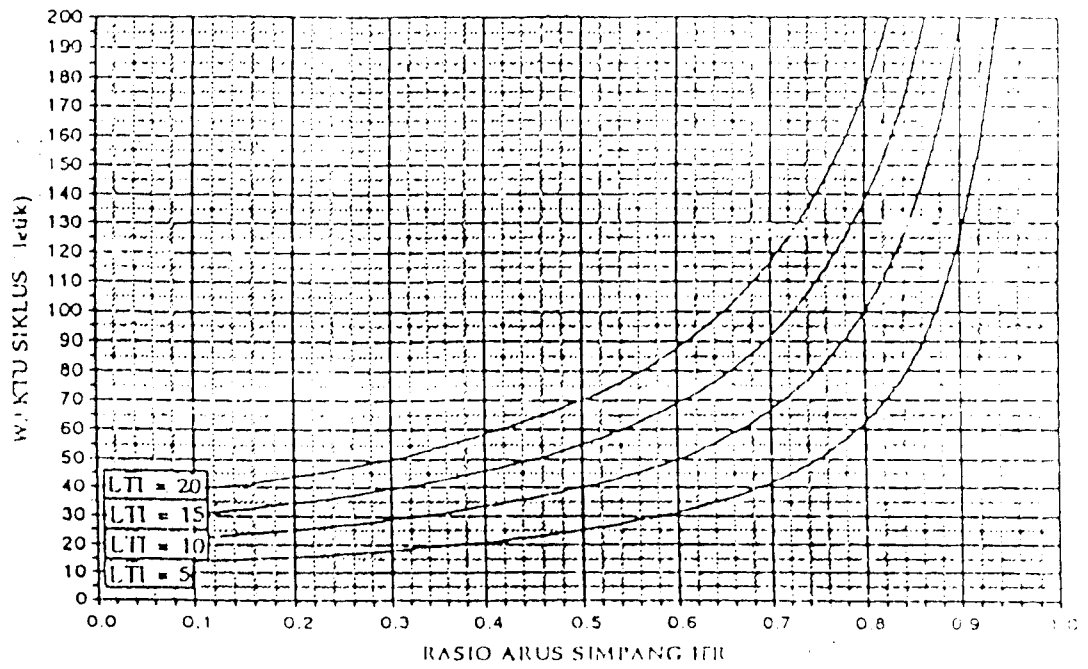
Gambar C-4:2 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan jarak belok kiri yang pendek (F_p)



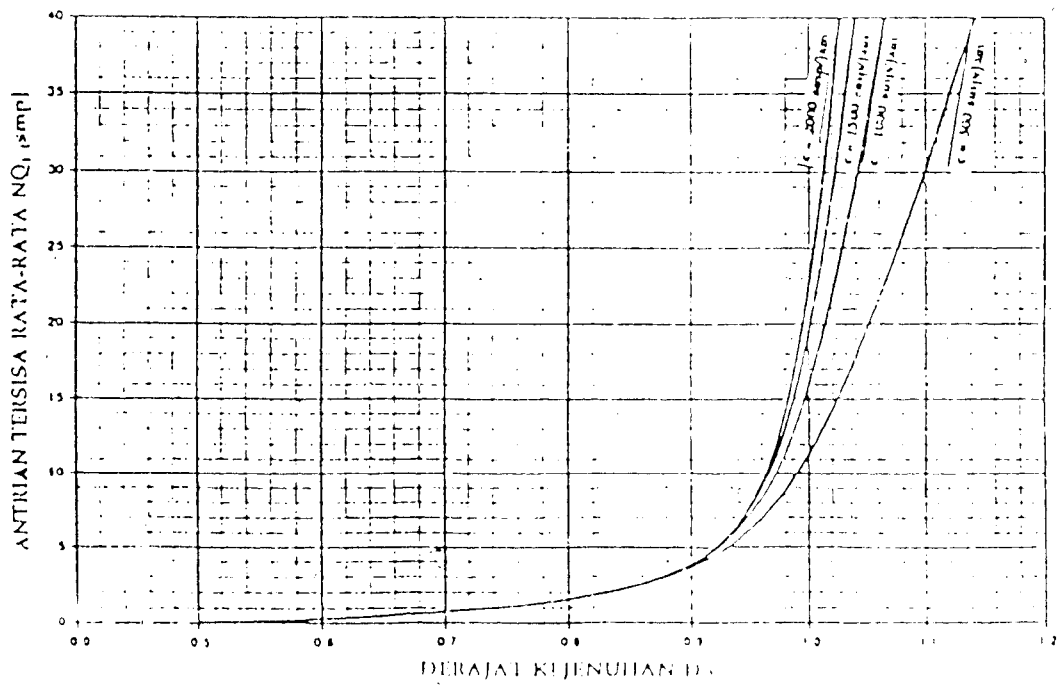
Gambar C-4:3 Faktor penyesuaian untuk belok kanan (F_{RT}) (hanya berlaku untuk pendekat tipe P, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk)



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

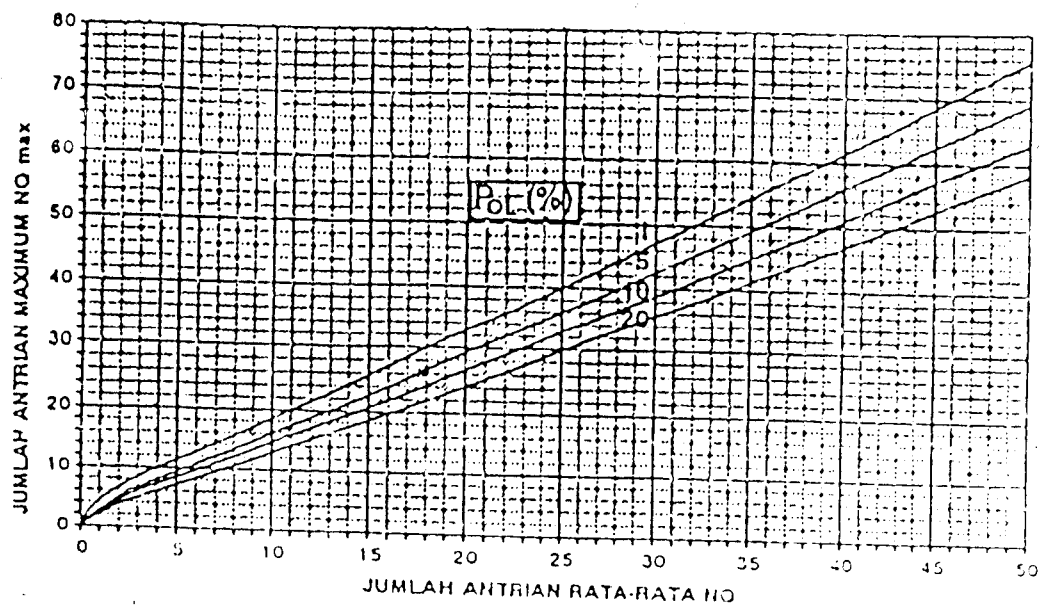


Gambar C-6:1 Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian

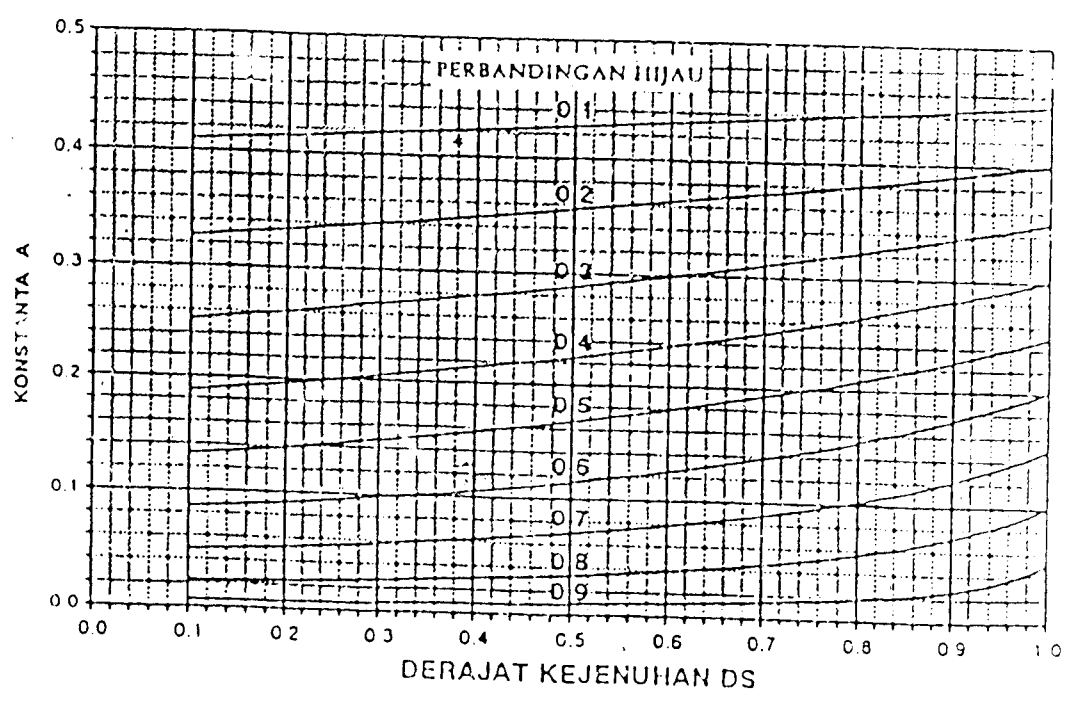


Gambar E-2:1 Jumlah kendaraan antri (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_i)

PELUANG UNTUK PEMBEBANAN LEBIH P_{OL}



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



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

SURVEI /

**HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN
GAMBIRAN**

19 Juni 2000

Senin

Tanggal : 19 Juni 2000

Jalan Gambiran

Hari : Senin

Tempat : Jalan Gambiran Selatan

Kendaraan Ringan
(LV)

Cuaca : Cerah

Lurus	K.
-------	----

4
2
5
9
7
10
7
3
47
3
8
7
14
32
18
16
21
21
23
22
11
13
145

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45	2		3	1		1	18		62	39,2	3		82
06.45-07.00	2		12	2		0	25		64	52,2	5		98
07.00-07.15	4		9	1		0	26		68	51,9	12		62
07.15-07.30	2		16	0		0	28		80	61,2	15		90
07.30-07.45	7		10	2		1	33		92	66,9	9		95
07.45-08.00	5		15	1		0	18		85	62,5	11		112
08.00-08.15	5		13	7		1	12		48	52,4	6		23
08.15-08.30	4		6	1		2	12		37	33,5	3		7
TOTAL	17		64	15		5	146		509	420,2	64		569
12.00-12.15	3		7	3		2	9		27	30,9	2		2
12.15-12.30	4		11	8		0	10		20	37,4	1		3
12.30-12.45	2		3	0		4	14		33	29	3		5
12.45-13.00	2		2	2		7	14		40	37,3	1		3
TOTAL	11		23	13		13	47		120	134,6	7		13
15.30-15.45	3		9	4		2	22		59	52,2	8		7
15.45-16.00	10		17	2		2	21		61	53	10		11
16.00-16.15	13		18	2		0	27		66	70,8	7		10
16.15-16.30	11		22	1		1	25		69	73,2	13		13
16.30-16.45	16		19	1		1	26		76	73,4	16		10
16.45-17.00	6		9	0		1	20		74	53,9	20		5
17.00-17.15	3		16	3		2	11		41	46,3	9		4
17.15-17.30	3		12	2		2	8		27	34,2	12		5
TOTAL	65		122	15		11	160		473	446,0	95		65

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 19 Juni 2000
 Hari : Senin
 Tempat : Jalan Perintis Kemerdekaan
 Timur

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)				Total Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.		Bik. kiri	Lurus	Bik. Kanan
	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan				
06.30-06.45	2	0		0	4		35	13		16,8	43	6	
06.45-07.00	4	2		1	7		49	8		25,8	34	4	
07.00-07.15	5	2		0	10		33	16		29,6	23	8	
07.15-07.30	9	3		0	12		36	9		39,2	18	8	
07.30-07.45	13	5		0	11		17	10		37,7	21	9	
07.45-08.00	13	4		0	10		24	13		37,4	17	10	
08.00-08.15	10	5		1	10		20	9		35,1	14	4	
08.15-08.30	9	10		0	9		19	18		38,1	24		
TOTAL	61	31		1	91		197	96		259,7	194	49	
12.00-12.15	4	4		0	9		17	7		24,5	9	1	
12.15-12.30	5	8		2	12		15	4		35	10	2	
12.30-12.45	2	7		0	13		19	8		31,3	4	7	
12.45-13.00	1	9		1	16		17	6		36,7	7	3	
TOTAL	12	28		3	50		68	25		127,5	30	13	
15.30-15.45	11	18		0	20		31	10		61,2	14	8	
15.45-16.00	10	18		4	14		59	13		65,8	23	4	
16.00-16.15	11	15		2	18		51	16		65,4	45	4	
16.15-16.30	17	14		2	24		25	23		74,4	28	3	
16.30-16.45	16	20		0	16		18	33		67	50	7	
16.45-17.00	8	15		1	18		20	23		56,3	23	8	
17.00-17.15	8	9		0	12		19	16		39,6	21	5	
17.15-17.30	4	7		1	14		24	13		37,9	16	8	
TOTAL	61	106		10	117		220	147		467,6	220	47	

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 19 Juni 2000

Hari : Senin

Tempat : Jalan Perintis Kemerdekaan Barat

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45		3	3		0	0		8	9	12,8		5	13
06.45-07.00		1	4		0	0		11	10	13,4		4	14
07.00-07.15		7	4		0	1		10	15	22,3		4	16
07.15-07.30		8	7		3	2		13	13	31,9		5	11
07.30-07.45		8	8		0	1		14	9	26,5		3	7
07.45-08.00		10	3		1	0		8	12	22,3		0	5
08.00-08.15		12	4		0	0		12	10	24,8		2	8
08.15-08.30		4	3		0	0		8	8	13,4		8	5
TOTAL		53	36		4	4		84	86	167,4		31	79
12.00-12.15		4	10		1	1		6	8	22,2		4	4
12.15-12.30		5	15		0	0		8	12	28		2	8
12.30-12.45		8	3		1	0		6	8	17,9		7	8
12.45-13.00		4	2		0	0		9	9	13,2		8	12
TOTAL		21	30		2	1		29	37	81,3		21	32
15.30-15.45		8	6		0	0		12	14	24,4		5	9
15.45-16.00		5	7		0	2		7	18	24,6		8	4
16.00-16.15		7	7		0	0		6	11	20,8		4	5
16.15-16.30		6	4		2	0		10	12	21,4		10	9
16.30-16.45		4	10		2	0		9	17	27		7	11
16.45-17.00		6	6		0	1		8	10	20,5		10	11
17.00-17.15		7	8		0	0		12	14	25,4		7	12
17.15-17.30		11	3		2	0		9	6	22,6		4	7
TOTAL		54	51		6	3		73	102	186,7		55	63

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Bermotor: (smp)	Kend. Tak Bermotor: (UM)		
	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.		Bik.	Lurus	Bik.
	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan		Kiri		Kanan
06.30-06.45		5	3		0	0		12	18	20		3	5
06.45-07.00		13	1		0	0		9	13	22,6		3	3
07.00-07.15		15	4		1	1		19	10	33,2		3	2
07.15-07.30		18	6		1	0		12	13	35,3		7	3
07.30-07.45		8	8		0	0		22	16	32,5		7	5
07.45-08.00		11	10		0	0		14	16	33		4	3
08.00-08.15		8	8		0	0		11	8	23,6		5	3
08.15-08.30		5	3		1	0		4	3	12,1		3	3
TOTAL		83	43		3	1		105		212,5		35	27
12.00-12.15		8	2		0	0		5	3	13,2		5	2
12.15-12.30		7	3		0	0		4	5	13,6		3	4
12.30-12.45		8	5		2	1		3	4	20,7		4	4
12.45-13.00		6	3		0	0		5	3	12,2		3	3
TOTAL		29	13		2	1		17	15	59,7		15	13
15.30-15.45		11	8		1	0		8	8	26,7		3	5
15.45-16.00		8	9		0	0		8	12	25		5	5
16.00-16.15		13	12		0	0		13	12	35		4	8
16.15-16.30		18	9		0	0		12	18	39		8	7
16.30-16.45		16	9		0	1		13	15	37,5		10	9
16.45-17.00		17	7		0	0		14	18	36,8		8	7
17.00-17.15		8	8		1	0		8	14	26,1		6	3
17.15-17.30		5	5		0	0		10	10	18		3	4
TOTAL		96	65		2	1		86	107	244,1		47	48

PEI / PEN

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 20 Juni 2000
 Hari : Selasa
 Tempat : Jalan Perintis Kemerdekaan Timur

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (RV)			Sepeda Motor (MC)			Totai Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45	5	2		2	1		23	8		17,1	23	4	
06.45-07.00	13	1		1	2		33	9		24,3	41	7	
07.00-07.15	7	1		0	4		29	6		20,2	34	10	
07.15-07.30	11	5		3	7		30	5		36	23	13	
07.30-07.45	9	5		1	9		27	9		34,2	18	5	
07.45-08.00	7	3		0	7		14	14		24,7	13	8	
08.00-08.15	8	4		1	13		16	10		35,4	15	4	
08.15-08.30	14	9		3	8		27	5		43,7	23	2	
47	TOTAL	74	30	11	51		199	66		235,3	190	53	
12.00-12.15	15	7		1	7		19	7		37,6	13	2	
12.15-12.30	18	7		0	11		14	4		32,9	15	1	
12.30-12.45	9	11		2	13		17	6		44,1	18	1	
12.45-13.00	8	9		1	8		12	4		31,9	17	7	
14	TOTAL	50	34	4	39		62	21		146,5	65	11	
15.30-15.45	10	18		0	16		21	11		55,4	8	4	
15.45-16.00	13	15		3	18		30	22		80,5	14	8	
16.00-16.15	18	10		0	15		39	14		58,1	19	7	
16.15-16.30	17	24		1	22		30	18		70,5	20	5	
16.30-16.45	8	24		2	19		20	23		67,9	17	5	
16.45-17.00	11	14		2	10		27	22		50,4	18	8	
17.00-17.15	6	8		2	12		22	8		39,2	17	2	
17.15-17.30	14	8		1	9		32	12		41,8	16	5	
TOTAL	97	121		11	121		221	116		455,2	129	44	

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIAN

Tanggal : 21 Juni 2000

Hari : Rabu

Tempat : Jalan Gambiran Selatan

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber Motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45	3		3	1		0	13		37	27,3	9		42
06.45-07.00	1		9	0		1	20		58	42,5	10		75
07.00-07.15	4		6	0		0	21		83	51,6	8		68
07.15-07.30	6		8	1		2	24		57	50,3	21		77
07.30-07.45	9		8	0		0	24		33	39,9	10		52
07.45-08.00	8		12	2		0	12		37	42,2	5		43
08.00-08.15	5		14	1		4	12		38	45,5	7		39
08.15-08.30	3		4	1		1	8		4	14,4	5		10
TOTAL	39		64	6		8	134		347	313,6	75		367
12.00-12.15	1		4	0		0	10		8	12,2	2		5
12.15-12.30	1		1	1		1	4		8	9,4	3		5
12.30-12.45	2		3	2		1	5		7	13,7	1		8
12.45-13.00	4		2	0		2	4		5	12,2	3		4
TOTAL	8		10	3		4	23		28	47,5	9		22
15.30-15.45	5		3	0		0	8		25	21,2	5		7
15.45-16.00	4		7	3		0	9		16	24,9	9		8
16.00-16.15	3		9	3		1	13		18	29,6	8		5
16.15-16.30	3		10	5		2	12		27	37,7	6		8
16.30-16.45	1		5	3		3	14		42	36,2	9		13
16.45-17.00	3		6	1		2	11		34	30,9	8		13
17.00-17.15	3		14	0		1	8		18	28,7	5		9
17.15-17.30	1		8	3		0	5		18	22,1	6		3
TOTAL	24		62	18		9	80		198	209,2	56		71

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIAN

Tanggal : 21 Juni 2000
 Hari : Rabu
 Tempat : Jalan Gambiran Utara

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.		Bik.	Lurus	Bik.
	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan		Kiri		Kanan
06.30-06.45	3	4	4	2	2	3	9	26	17	30,5	3	38	4
06.45-07.00	5	9	5	4	3	6	6	29	28	48,5	4	43	4
07.00-07.15	5	9	7	7	1	7	4	33	22	52,3	8	52	8
07.15-07.30	4	5	7	8	1	18	12	39	19	65,1	5	32	5
07.30-07.45	8	8	10	5	0	32	13	27	12	84,5	3	38	7
07.45-08.00	9	11	15	8	0	44	8	27	15	112,6	7	18	8
08.00-08.15	6	10	9	7	0	33	10	18	8	84,2	7	16	7
08.15-08.30	8	4	8	5	1	37	5	17	5	80	5	20	4
TOTAL	48	60	65	46	8	179	67	190	126	557,7	42	258	47
12.00-12.15	9	3	4	7	2	43	7	18	7	90,2	2	24	2
12.15-12.30	8	10	7	9	1	42	5	12	6	97,2	4	24	4
12.30-12.45	9	12	12	9	5	46	7	18	8	117,6	2	16	3
12.45-13.00	7	8	8	11	7	44	5	13	5	110,2	5	4	5
TOTAL	33	33	31	36	15	175	24	61	26	415,2	13	68	14
15.30-15.45	9	7	17	16	4	40	8	75	11	129,8	8	29	4
15.45-16.00	9	10	14	9	4	42	9	85	11	125,5	10	12	8
16.00-16.15	7	12	15	10	9	31	12	67	20	118,8	5	17	7
16.15-16.30	7	5	20	13	13	29	15	108	18	131,7	8	23	9
16.30-16.45	4	8	18	12	4	25	7	107	14	108,9	7	22	10
16.45-17.00	8	6	15	9	4	21	8	67	16	91,4	4	17	7
17.00-17.15	8	8	9	8	2	18	7	47	7	73,6	4	12	4
17.15-17.30	9	4	8	6	1	18	5	18	8	59,7	5	9	4
TOTAL	61	70	116	83	41	224	71	574	105	839,4	51	141	53

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIAN

Tanggal : 21 Juni 2000
 Hari : Rabu
 Tempat : Jalan Perintis Kemerdekaan Timur

Waktu	Kendaraan ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber motor (srnp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45	2	2		0	2		18	9		12	22	4	
06.45-07.00	4	3		1	1		19	7		14,8	21	5	
07.00-07.15	10	5		0	3		23	10		23,5	13	4	
07.15-07.30	8	8		1	5		33	13		33	17	2	
07.30-07.45	7	9		0	12		23	16		39,4	13	3	
07.45-08.00	3	13		0	8		14	14		32	9	3	
08.00-08.15	8	8		1	10		12	12		35,1	8	2	
08.15-08.30	9	8		0	7		8	8		29,3	7	5	
TOTAL	51	56		3	48		150	89		219,1	110	26	
12.00-12.15	9	14		1	9		7	7		38,8	3	2	
12.15-12.30	8	8		0	15		5	5		37,5	4	1	
12.30-12.45	9	9		0	9		4	4		31,3	8	3	
12.45-13.00	4	13		2	4		7	7		27,6	11	4	
TOTAL	30	44		3	37		23	23		135,2	26	10	
15.30-15.45	10	12		1	7		9	10		38,2	12	7	
15.45-16.00	9	18		0	9		13	12		43,7	14	8	
16.00-16.15	10	19		0	8		14	14		35	18	8	
16.15-16.30	17	27		0	14		18	22		48,2	32	5	
16.30-16.45	9	16		1	14		23	25		54,1	14	4	
16.45-17.00	8	10		1	9		19	17		38,2	12	5	
17.00-17.15	11	9		0	9		8	8		34,9	18	3	
17.15-17.30	13	8		0	12		9	7		39,8	10	0	
TOTAL	87	119		3	82		113	115		322,1	130	40	

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 19 Juni 2000

Hari : Senin

Tempat : Jalan Gambiran Selatan

Cuaca : Cerah

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45	2		3	1		1	18		62	39,2	3		82
06.45-07.00	2		12	2		0	25		64	52,2	5		98
07.00-07.15	4		9	1		0	26		68	51,9	12		62
07.15-07.30	2		16	0		0	28		80	61,2	15		90
07.30-07.45	7		10	2		1	33		92	66,9	9		95
07.45-08.00	5		15	1		0	18		85	62,5	11		112
08.00-08.15	5		13	7		1	12		48	52,4	6		23
08.15-08.30	4		6	1		2	12		37	33,5	3		7
TOTAL	17		64	15		5	146		509	420,2	64		569
12.00-12.15	3		7	3		2	9		27	30,9	2		2
12.15-12.30	4		11	8		0	10		20	37,4	1		3
12.30-12.45	2		3	0		4	14		33	29	3		5
12.45-13.00	2		2	2		7	14		40	37,3	1		3
TOTAL	11		23	13		13	47		120	134,6	7		13
15.30-15.45	3		9	4		2	22		59	52,2	8		7
15.45-16.00	10		17	2		2	21		61	65	10		11
16.00-16.15	13		18	2		0	27		66	70,8	7		10
16.15-16.30	11		22	1		1	25		69	73,2	13		13
16.30-16.45	16		19	1		1	26		76	78,4	16		10
16.45-17.00	6		9	0		1	20		74	53,9	20		5
17.00-17.15	3		16	3		2	11		41	46,3	9		4
17.15-17.30	3		12	2		2	8		27	34,2	12		5
TOTAL	65		122	15		11	160		473	446,0	95		65

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 19 Juni 2000

Hari : Senin

Tempat : Jalan Gambiran Utara

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber Motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Blk. Kiri	Lurus	Blk. Kanan	Blk. Kiri	Lurus	Blk. Kanan	Blk. Kiri	Lurus	Blk. Kanan		Blk. Kiri	Lurus	Blk. Kanan
	06.30-06.45	1	4	5	4	1	4	15	82		11	46,3	18
06.45-07.00	8	2	8	5	0	4	14	69	14	49,1	11	53	10
07.00-07.15	17	5	10	7	0	5	27	63	13	68,2	10	32	7
07.15-07.30	5	9	8	9	2	24	16	61	12	86,6	5	45	7
07.30-07.45	3	7	10	10	2	29	4	59	13	98,5	5	33	9
07.45-08.00	8	10	8	12	1	30	7	58	12	84,3	7	38	5
08.00-08.15	7	7	8	13	3	25	11	59	6	90,5	6	23	9
08.15-08.30	10	3	8	11	0	31	4	26	10	83,6	10	29	9
TOTAL	62	47	65	71	9	247	98	477	91	607,1	71	316	62
12.00-12.15	11	3	10	7	4	39	5	25	12	97,4	12	21	9
12.15-12.30	10	8	8	9	5	44	10	23	13	110,6	15	19	12
12.30-12.45	13	7	5	14	9	39	10	26	8	114,4	15	17	10
12.45-13.00	15	14	6	11	12	35	12	36	10	122	14	28	8
TOTAL	49	32	29	41	30	181	37	110	43	322,4	56	85	39
15.30-15.45	12	18	7	14	4	33	10	69	9	120,9	12	19	9
15.45-16.00	12	16	5	10	7	32	21	74	13	118,3	19	33	10
16.00-16.15	12	21	8	15	12	28	24	93	16	139,1	20	55	9
16.15-16.30	14	21	14	12	1	31	25	109	22	133,5	13	57	15
16.30-16.45	9	23	15	10	13	17	15	80	2	122,2	13	54	14
16.45-17.00	9	22	13	9	6	19	12	98	17	113,6	12	48	10
17.00-17.15	5	11	8	7	3	10	9	72	11	63,7	10	8	10
17.15-17.30	3	13	7	5	3	9	8	78	11	64,5	12	15	13
TOTAL	76	145	77	82	49	200	124	673	101	872	108	289	90

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 19 Juni 2000
 Hari : Senin
 Tempat : Jalan Perintis Kemerdekaan
 Timur

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber mo or (snp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.		Bik.	Lurus	Bik.
	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan		Kiri		Kanan
06.30-06.45	2	0		0	4		35	13		168	43	6	
06.45-07.00	4	2		1	7		49	8		258	34	4	
07.00-07.15	5	2		0	10		33	16		296	23	6	
07.15-07.30	9	3		0	12		36	9		392	18	8	
07.30-07.45	13	5		0	11		17	10		377	21	9	
07.45-08.00	13	4		0	10		24	13		374	17	10	
08.00-08.15	10	5		1	10		20	9		35,1	14	4	
08.15-08.30	9	10		0	9		19	18		38,1	24		
TOTAL	61	31		1	91		197	96		250,7	194	49	
12.00-12.15	4	4		0	9		17	7		24,5	9	1	
12.15-12.30	5	8		2	12		15	4		35	10	2	
12.30-12.45	2	7		0	13		19	8		31,3	4	7	
12.45-13.00	1	9		1	16		17	6		36,7	7	3	
TOTAL	12	28		3	50		68	25		127,5	30	13	
15.30-15.45	11	18		0	20		31	10		51,2	14	8	
15.45-16.00	10	18		4	14		59	13		65,8	23	4	
16.00-16.15	11	15		2	18		51	16		65,4	45	4	
16.15-16.30	17	14		2	24		25	23		74,4	28	3	
16.30-16.45	16	20		0	16		18	33		67	50	7	
16.45-17.00	8	15		1	18		20	23		56,3	23	8	
17.00-17.15	8	9		0	12		19	16		39,6	21	5	
17.15-17.30	4	7		1	14		24	13		37,9	16	8	
TOTAL	61	106		10	117		220	147		467,6	220	47	

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 19 Juni 2000

Hari : Senin

Tempat : Jalan Perintis Kemerdekaan Barat

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45		3	3		0	0		8	9	12,8		5	13
06.45-07.00		1	4		0	0		11	10	13,4		4	14
07.00-07.15		7	4		0	1		10	15	22,3		4	16
07.15-07.30		8	7		3	2		13	13	31,9		5	11
07.30-07.45		8	8		0	1		14	9	26,5		3	7
07.45-08.00		10	3		1	0		8	12	22,3		0	5
08.00-08.15		12	4		0	0		12	10	24,8		2	8
08.15-08.30		4	3		0	0		8	3	13,4		8	5
TOTAL		53	36		4	4		84	86	167,4		31	79
12.00-12.15		4	10		1	1		6	8	22,2		4	4
12.15-12.30		5	15		0	0		3	12	28		2	8
12.30-12.45		8	3		1	0		6	8	17,9		7	8
12.45-13.00		4	2		0	0		9	9	13,2		3	12
TOTAL		21	30		2	1		29	37	81,3		21	32
15.30-15.45		8	6		0	0		12	14	24,4		5	9
15.45-16.00		5	7		0	2		7	18	24,6		8	4
16.00-16.15		7	7		0	0		6	11	20,8		4	5
16.15-16.30		6	4		2	0		10	12	21,4		10	9
16.30-16.45		4	10		2	0		9	17	27		7	11
16.45-17.00		6	6		0	1		8	10	20,5		10	11
17.00-17.15		7	8		0	0		12	14	25,4		7	12
17.15-17.30		11	3		2	0		9	6	22,6		4	7
TOTAL		54	51		6	3		73	102	186,7		55	68

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Bermotor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.		Bik.	Lurus	Bik.
	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan		Kiri		Kanan
06.30-06.45		5	3		0	0		12	18	20		3	5
06.45-07.00		13	1		0	0		9	13	22,8		3	3
07.00-07.15		15	4		1	1		19	10	33,2		3	2
07.15-07.30		18	6		1	0		12	13	35,3		7	3
07.30-07.45		8	8		0	0		22	16	32,5		7	5
07.45-08.00		11	10		0	0		14	16	33		4	3
08.00-08.15		8	8		0	0		11	8	23,6		5	3
08.15-08.30		5	3		1	0		4	3	12,1		3	3
TOTAL		83	43		3	1		105		212,5		35	27
12.00-12.15		8	2		0	0		5	3	13,2		5	2
12.15-12.30		7	3		0	0		4	5	13,6		3	4
12.30-12.45		8	5		2	1		3	4	20,7		4	4
12.45-13.00		6	3		0	0		5	3	12,2		3	3
TOTAL		29	13		2	1		17	15	59,7		15	13
15.30-15.45		11	8		1	0		8	8	26,7		3	5
15.45-16.00		8	9		0	0		8	12	25		5	5
16.00-16.15		13	12		0	0		13	12	35		4	8
16.15-16.30		18	9		0	0		12	18	39		8	7
16.30-16.45		16	9		0	1		13	15	37,5		10	9
16.45-17.00		17	7		0	0		14	18	35,8		8	7
17.00-17.15		8	8		1	0		8	14	26,1		6	3
17.15-17.30		5	5		0	0		10	10	18		3	4
TOTAL		96	65		2	1		86	107	244,1		47	48

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 20 Juni 2000

Hari : Selasa

Tempat : Jalan Gambiran Utara

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.	Bik.	Lurus	Bik.		Bik.	Lurus	Bik.
	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan	Kiri		Kanan		Kiri		Kanan
06.00-06.45	3	4	4	2	1	5	12	35	6	32	8	48	6
06.45-07.00	10	3	5	4	6	4	15	29	8	46,6	10	44	5
07.00-07.15	4	7	8	8	3	6	22	49	8	56,9	8	43	8
07.15-07.30	9	8	9	8	1	23	23	61	5	85,4	8	34	7
07.30-07.45	12	9	13	13	0	24	22	60	8	100,1	8	39	7
07.45-08.00	12	7	18	13	2	35	12	48	12	116,4	7	18	10
08.00-08.15	8	10	13	13	3	32	7	22	5	100,2	5	16	8
08.15-08.30	12	3	13	7	1	40	8	14	4	95,6	7	21	8
TOTAL	70	51	73	70	17	169	121	318	57	601,2	61	263	59
12.00-12.15	13	2	11	8	4	54	11	11	8	117,8	8	13	8
12.15-12.30	9	8	8	8	5	51	10	8	7	113,2	8	14	5
12.30-12.45	7	12	12	9	2	54	12	12	10	120,3	6	9	9
12.45-13.00	10	8	8	10	5	38	13	9	11	101,5	7	10	6
TOTAL	39	30	39	39	16	197	46	40	36	452,8	29	46	28
15.30-15.45	8	8	9	8	3	39	10	38	9	101,4	7	23	8
15.45-16.00	11	13	10	12	6	34	10	52	11	116,2	8	17	8
16.00-16.15	13	18	13	8	12	34	10	71	5	128,4	7	18	7
16.15-16.30	13	22	11	11	3	46	12	77	9	131,6	15	23	9
16.30-16.45	15	25	13	7	15	17	15	74	13	124,1	7	20	8
16.45-17.00	13	18	15	7	5	22	8	59	13	106,2	8	28	7
17.00-17.15	8	11	9	3	5	18	8	66	9	78,4	4	18	4
17.15-17.30	10	15	10	2	2	22	5	44	11	83,4	5	17	8

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 20 Juni 2000
 Hari : Selasa
 Tempat : Jalan Perintis Kemerdekaan Timur

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45	5	2		2	1		23	8		17,1	23	4	
06.45-07.00	13	1		1	2		33	9		24,3	41	7	
07.00-07.15	7	1		0	4		29	6		20,2	34	10	
07.15-07.30	11	5		3	7		30	5		36	23	13	
07.30-07.45	9	5		1	9		27	9		34,2	18	5	
07.45-08.00	7	3		0	7		14	14		24,7	13	8	
08.00-08.15	8	4		1	13		16	10		35,4	15	4	
08.15-08.30	14	9		3	8		27	5		43,7	23	2	
TOTAL	74	30		11	51		199	56		235,3	190	53	
12.00-12.15	15	7		1	7		19	7		37,6	13	2	
12.15-12.30	18	7		0	11		14	4		32,9	15	1	
12.30-12.45	9	11		2	13		17	6		44,1	18	1	
12.45-13.00	8	9		1	8		12	4		31,9	17	7	
TOTAL	50	34		4	39		62	21		146,5	65	11	
15.30-15.45	10	18		0	16		21	11		55,4	8	4	
15.45-16.00	13	15		3	18		30	22		80,5	14	8	
16.00-16.15	18	10		0	15		39	14		58,1	19	7	
16.15-16.30	17	24		1	22		30	18		70,5	20	5	
16.30-16.45	8	24		2	19		20	23		67,9	17	5	
16.45-17.00	11	14		2	10		27	22		50,4	18	8	
17.00-17.15	6	8		2	12		22	3		38,2	17	2	
17.15-17.30	14	8		1	9		32	12		41,8	16	5	
TOTAL	97	121		11	121		221	116		455,2	129	44	

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIAN

Tanggal : 20 Juni 2000
 Hari : Selasa
 Tempat : Jalan Perintis Kemerdekaan Barat

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Eer motor (smr)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45		4	1		1	0		8	14	15		4	4
06.45-07.00		1	3		0	0		12	9	12		4	3
07.00-07.15		4	5		0	0		13	11	18		5	1
07.15-07.30		8	8		2	0		13	13	29		8	4
07.30-07.45		9	9		1	2		32	14	40		9	5
07.45-08.00		8	10		0	0		24	6	30		8	4
08.00-08.15		7	9		1	2		15	7	28		4	3
08.15-08.30		4	2		2	0		5	3	11,8		5	3
TOTAL		45	47		7	4		122	77	185,9		47	27
12.00-12.15		7	3		0	1		4	5	14,9		3	3
12.15-12.30		4	3		0	0		7	7	12,6		3	2
12.30-12.45		4	5		2	0		13	4	18,4		3	2
12.45-13.00		5	3		1	0		8	4	14,1		2	4
TOTAL		20	14		3	1		32	20	60		11	11
15.30-15.45		9	8		0	0		9	9	24,2		9	4
15.45-16.00		9	8		0	0		12	12	26,6		10	5
16.00-16.15		13	12		1	0		9	13	35,1		8	8
16.15-16.30		12	10		0	1		13	18	35,7		8	9
16.30-16.45		12	8		1	2		12	19	36,3		8	8
16.45-17.00		9	6		0	0		9	20	26,6		6	9
17.00-17.15		8	9		0	0		7	13	25		10	3
17.15-17.30		3	5		0	1		6	15	17,7		4	4

HASIL SURVEI / PENGAMATAN PADA PERSIMPANGAN GAMBIRAN

Tanggal : 21 Juni 2000

Hari : Rabu

Tempat : Jalan Gambiran Selatan

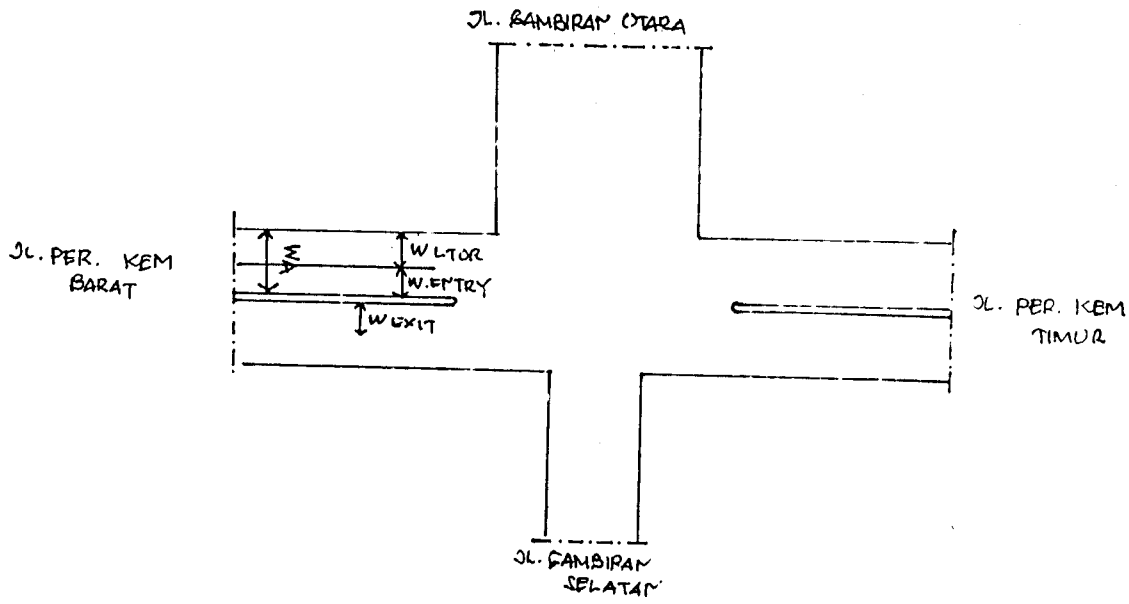
Waktu	Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Total Kend. Ber Motor (smp)	Kend. Tak Bermotor (UM)		
	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan	Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan		Bik. Kiri	Lurus	Bik. Kanan
06.30-06.45	3		3	1		0	13		37	27,3	9		42
06.45-07.00	1		9	0		1	20		58	42,5	10		75
07.00-07.15	4		6	0		0	21		83	51,6	8		68
07.15-07.30	6		8	1		2	24		57	50,3	21		77
07.30-07.45	9		8	0		0	24		33	39,8	10		52
07.45-08.00	8		12	2		0	12		37	42,2	5		43
08.00-08.15	5		14	1		4	12		38	45,5	7		39
08.15-08.30	3		4	1		1	8		4	14,4	5		10
TOTAL	39		64	6		8	134		347	313,6	75		367
12.00-12.15	1		4	0		0	10		8	12,2	2		5
12.15-12.30	1		1	1		1	4		8	9,4	3		5
12.30-12.45	2		3	2		1	5		7	13,7	1		8
12.45-13.00	4		2	0		2	4		5	12,2	3		4
TOTAL	8		10	3		4	23		23	47,5	9		22
15.30-15.45	5		3	0		0	8		25	21,2	5		7
15.45-16.00	4		7	3		0	9		16	24,9	9		8
16.00-16.15	3		9	3		1	13		13	29,6	8		5
16.15-16.30	3		10	5		2	12		27	37,7	6		8
16.30-16.45	1		5	3		3	14		42	36,2	9		13
16.45-17.00	3		6	1		2	11		34	30,9	8		13
17.00-17.15	3		14	0		1	8		18	28,7	5		9
17.15-17.30	1		8	3		0	5		13	22,1	6		8
TOTAL	24		62	18		9	80		198	209,2	56		71

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

SIMPANG SINYAL Formulir SIG-I 1. Geometri 2. Pengaturan lalu lintas 3. Lingkungan	Tanggal Senin, 19 Juni 2009 Kota : Kodya Yogyakarta Simpang : Jl. Gambiran-Jl. Perintis Kemerdekaan Ukuran Kota : 1.237.329 jiwa (1,24 Juta jiwa) Perihal : 3 Fase hijau awal Periode : Jam puncak sore
--	--

FASE SINYAL YANG ADA

g1 = 12	g2 = 16	g3 = 10	g4 = 12	waktu siklus $c = 38$ detik
IG = 3,6	IG = 3,6	IG = 3,6	IG = 3,6	waktu hilang total $LTI = 2G = 14,4$



Kode Pendekat	Tipe lingkungan jalan	hambatan samping tinggi/rendah	Median Ya/Tidak	Kelan dalam	Bik kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar Pendekat (m)			
							Pendekat WA	Masuk W masuk	Bik. Kiri langsung W LTOR	Keluar W keluar
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Utara		R	T	O	Y	-	16,2	16,2	3,4	16,2
Selatan		R	T	C	T	-	3,5	3,5	-	4,85
Timur		R	Y	O	T	-	7,05	7,05	-	7,05
Barat		R	Y	O	-	-	7,05	7,05	-	7,05

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

SIMPANGAN BERSIYAL Tanggal : 19 Juni 2000 Ditangani oleh : Harya & Hendra
FORMULIR SIG - II Kota : Kodya Yogyakarta Perihal : 3 Fase
ARUS LALU LINTAS Simpang: Jl. Gambiran-Jl. Per. Kemerdekaan Periode : 15.45 - 6.48

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN												Kendaraan Bermotor Total				Kend. Tak Bermotor	
		Kendaraan Ringan (LV)				Kendaraan Berat (HV)				Sepeda Motor (MC)				MV		Rasio Bertelok	Rasio UM / MV		
		emp terfindung = 1,0		emp terlawan = 1,0		emp terfindung = 1,3		emp terlawan = 1,3		emp terfindung = 0,2		emp terlawan = 0,4		P LT	P RT			Arus UM	Rasio UM / MV
Kend./jam	T.lindung	emp./jam	T.lawan	Kend./jam	T.lindung	emp./jam	T.lawan	Kend./jam	T.lindung	emp./jam	T.lawan	Kend./jam	T.lindung	emp./jam	T.lawan	P LT	P RT	Kend/jam	Rasio UM / MV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
	LT/LTOR	47	47		47	61,1		85	17		179	125,1		0,2		65			
U	ST	31	91		33	42,9		356	71,2		470	195,1				199			
	RT	42	42		108	140,4		72	14,4		222	196,8				48			
	TOTAL	170	170		188	244,4		513	102,5		671	517		0,45		312			0,36
S	LT/LTOR	50		50	6		7,8	95			155		62	0,30		46			
	ST																		
	RT	76		76	4		5,2	272			352	140,8				44			
	TOTAL	91		91	5		13	371			607	202,8		1,0		90			0,22
	LT/LTOR	54	54		3	10,4		153	30,6		215	95		0,49		146			
T	ST	67	67		72	93,6		85	17		224	177,6				16			
	RT	0	0		0	0		0	0		0	0				0			
	TOTAL	121	121		80	104		230	47,6		439	272,6		0,49		164			0,37
	LT/LTOR																		
B	ST	22		22	4		5,2	32			58	40				29			
	RT	28		28	2		2,6	58			88	53,8				29			
	TOTAL	50		50	5		7,8	90			146	93,8		0,6		58			0,4

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

Lampiran 3

SIMPANGAN BERSINYAL		Tanggal : 19 Juni 2000				Ditangani oleh : Harya & Hendra																													
Formulir SIG - IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS		Kota : Kodya Yogyakarta				Perihal : 3 fase																													
		Simpang : Jl. Per. Kem. - Jl. Gambiran				Periode : 15.45 - 16.45																													
<p style="text-align: center;">FASE 1</p>	<p style="text-align: center;">FASE 2</p>	<p style="text-align: center;">FASE 3</p>	<p style="text-align: center;">FASE 1</p>	<p style="text-align: center;">FASE 2</p>	<p style="text-align: center;">FASE 3</p>	<p style="text-align: center;">FASE 1</p>	<p style="text-align: center;">FASE 2</p>	<p style="text-align: center;">FASE 3</p>	<p style="text-align: center;">FASE 1</p>	<p style="text-align: center;">FASE 2</p>	<p style="text-align: center;">FASE 3</p>																								
												Kode	Hijau dalam fase	Tipe Pendaratan	Rasio Kendarasan berbelok	Arah RT	Lebar efektif	Nilai dasar	Arus jenuh simpang hijau		Rasio arus	Rasio fase hijau detik	Kapasitas simpang/jam	Derajat											
												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
												U	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
												S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23												
Total LTI (det)		14.4		Waktu siklus pra penyesuaian C (det)		50"		IFR #		0.36		IFR		0.36		IFR #		0.36		IFR		0.36													

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

SIMPANGAN BERSINYAL	Tanggal: 19 Juni 2000	Ditangani oleh: Harya & Hendra
FORMULIR SIG - II	Kota: Kodya Yogyakarta	Perihal: 3 Fase
ARUS LALU LINTAS	Simpang: Jl. Gambiran-Jl. Per. Kemerdekaan	Periode: 15.43-16.46

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN																							
		Kendaraan Ringan (LV)				Kendaraan Berat (HV)				Sepeda Motor (MC)				Kendaraan Bermotor Total				Rasio Berbelok		Kend. Tak Bermotor					
		emp terlintang = 1,0		emp terlawan = 1,0		emp terlintang = 1,3		emp terlawan = 1,3		emp terlintang = 0,2		emp terlawan = 0,4		Kend./jam		smp./jam		T.lindung		T.lawan		Rasio		Rasio	
		Kend./jam	T.lindung	smp./jam	T.lawan	Kend./jam	T.lindung	smp./jam	T.lawan	Kend./jam	T.lindung	smp./jam	T.lawan	Kend./jam	T.lindung	smp./jam	T.lawan	PLT	PRT	Arus UM	Rasio UM/MV				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								
U	LT/LTOR	47	47		47	61,1		85	17		179	125,1		0,2		65									
	ST	81	81		33	42,9		356	71,2		470	195,1				199									
	RT	42	42		108	140,4		72	14,4		222	196,8				48									
	TOTAL	170	170		188	244,4		513	102,6		871	517		0,45		312	0,26								
S	LT/LTOR	50		50	6		7,8	93		39,6	155		62	0,30		46									
	ST																								
	RT	75		76	4		5,2				352	140,8				44									
	TOTAL	91		91	5		13				507	202,8		1,0		90	0,22								
T	LT/LTOR	54	54		8	10,4		153	30,3		213	95		0,49		146									
	ST	67	67		72	93,6		85	17		224	177,6				18									
	RT	0	0		0	0		0	0		0	0				0									
	TOTAL	121	121		80	104		230	47,6		439	272,6		0,49		164	0,37								
P	LT/LTOR																								
	ST	22		22	4		5,2	32		12,8	58	40				29									
	RT	28		28	2		2,6	53		23,2	88	53,8		0,6		29									
	TOTAL	50		50	6		7,8	30		36	146	93,8		0,6		58	0,4								

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

SIMPANGAN BERSINYAL		Formulir SIG - IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS		Tanggal : 19 Juni 2000		Ditangani oleh : Harya & Hendra					
Formulir SIG - IV : PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS		Kota : Kodya Yogyakarta		Perihal : 3 fase		Periode : 15.45 - 16.45					
Simpang : Jl Per. Kem. - Jl. Gambiran		PAGE 1		PAGE 2		PAGE 3					
Kode Pen de kal	Hijau dalam fase kal	Rasio kendaraan berbalok	Arus RT smp/jam	Lebar efektif (m)	Nilai dasar smp/jam hijau			Rasio fase hijau detik	Waktu hijau detik	Kapasitas smp/jam Sxg/c	Dera jat keje ruhan
1	2	PLTOR	4	19,2	10			9	22	C	Q/C
U	1	0,2	19,9	6,0	10			20	14	22	23
S	2	0,2	11,7	7,05	10			19	16	22	0,59
T	3	0,0	0	7,05	10			0,09	14	22	0,61
B	4	0,0	52,6	7,05	10			0,16	14	22	0,56
Waktu nilai		Waktu smp/jam disesuaikan C (det)		Waktu smp/jam disesuaikan C (det)		IFR =		FR crit			
Total LTI (det)		14,4		14,4		14,4		14,4		14,4	

MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA

SIMPANGAN BERSINYAL	Tanggal: 19 Juni 2000	Ditangani oleh: Harya & Hendra
FORMULIR SIG - II	Kota: Kodya Yogyakarta	Perihal: 3 Fase
ARUS LALU LINTAS	Simpang: Jl. Gambiran-Jl. Per. Kemerdekaan	Periode: 15.45-16.46

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN												Kend. Tak Bermotor					
		Kendaraan Ringan (LV)				Kendaraan Berat (HV)				Sepeda Motor (MC)				Kendaraan Bermotor Total		Rasio Berbelok	Arus UM Kend/jam	Rasio UM / MV	
		emp terlindung = 1,0		emp terlawan = 1,0		emp terlindung = 1,3		emp terlawan = 1,3		emp terlindung = 0,2		emp terlawan = 0,4		Kendaraan Bermotor Total					
Kend./jam	smp./jam	T.lindung	T.lawan	Kend./jam	smp./jam	T.lindung	T.lawan	Kend./jam	smp./jam	T.lindung	T.lawan	Kend./jam	smp./jam	T.lindung	T.lawan	PLT	PRT		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
U	LT/LTOR	47	47		47	61,1		85	17		179	125,1		0,2		65			
	ST	81	81		33	42,9		356	71,2		470	195,1				199			
	RT	42	42		106	140,4		72	14,4		222	196,8			0,25	4R			
	TOTAL	170	170		168	244,4		513	102,6		871	517		0,45		312			0,35
3	ST	50	50		6		7,8	59		35,6	155		52	0,30		46			
	KT	76	76		4		5,2	272		108,4	352		140,8			44			
	TOTAL	91	91		5		13	371		148	507		202,8	1,0		90			0,22
T	LT/LTOR	54	54		6	19,4		153	30,6		215	35		0,49		146			
	ST	67	67		72	93,6		85	17		224	177,6				18			
	RT	0	0		0	0		0	0		0	0			0	0			
	TOTAL	121	121		80	104		230	47,6		439	272,6		0,49		164			0,37
B	LT/LTOR	22	22		4		5,2	32		12,8	58		29			29			
	ST	28	28		2	2,6		58		23,2	58		53,8		0,6	29			
	RT	50	50		6	7,8		90		36	146		93,8	0,6		58			0,4
	TOTAL	50	50		6	7,8		90		36	146		93,8	0,6		58			0,4

