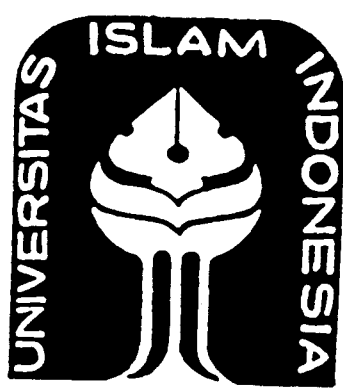


FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
TGL. TERIMA : 04 - 08 - 2003  
NO. JUDUL : 000568  
NO. INV. : 5170000568001  
NO. BOKK. :

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS TINGKAT PELAYANAN LALU-LINTAS  
PADA PERSIMPANGAN  
JOKTENG KULON-GADING-JOKTENG WETAN  
YOGYAKARTA**



الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

Disusun oleh :

Nama : Ivan Haristyawan  
No. Mhs : 97 511 076

Nama : Wiwik Permadi  
No. Mhs : 97 511 390

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2003**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS TINGKAT PELAYANAN LALU-LINTAS  
PADA PERSIMPANGAN  
JOKTENG KULON – GADING – JOKTENG WETAN  
YOGYAKARTA**

**IVAN HARISTYAWAN**

No Mhs : 97 511 076

**WIWIK PERMADI**

No Mhs : 97 511 390

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Corry Ja'cob, MS

Dosen Pembimbing I

Ir. H. Moch. Sigit DS, MS

Dosen Pembimbing II

  
Tanggal : 8/7 - 03.

  
Tanggal :

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat karunia-Nya yang telah dilimpahkan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun judul tugas Akhir ini adalah **“ANALISIS TINGKAT PELAYANAN LALU-LINTAS PADA PERSIMPANGAN JOKTENG KULON-GADING-JOKTENG WETAN YOGYAKARTA”**.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk dapat memperoleh derajat sarjana Teknik Sipil setingkat S1 pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Ir. H. Corry Ja`cob, MS, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. H. Moch. Sigit DS, MS, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Iskandar S, MT, selaku Dosen Tamu Tugas Akhir.
4. Bapak DR. Ir. Luthfi Hasan, MS, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
5. Kedua Orang tua dan saudara-saudara kami yang telah memberi semangat dan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan Apri, Agung, Umar, Guruh, Fita, Novit, Donny, Heffy, thanks dab.

Akhirnya penyusun berharap semoga penulisan Tugas Akhir ini akan bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juli 2003

Penyusun

1. Ivan Haristyawan
2. Wiwik Permadi

## MOTTO

Tiada tuhan selain allah

Ingatlah selalu perjanjianmu dengan allah saat engkau mengucapkan syahadat  
itulah perjanjian yang sangat mulia dan itulah tujuan hidup sebenarnya

Kebersihan hati sangat penting untuk untuk menjalankan segala tugas  
kehidupan dan dalam menghadapi berbagai rintangan dalam hidup ini

Keindahan, kebaikan, ketentraman, tidaklah dipandang dengan materi namun  
hatilah yang menilai

Motipasi dan semangat harus ditunjang dengan hati yang bersih mencari jalan  
lebih mudah dari pada menjaga apa yang telah kamu dapatkan, disitulah syukur

Semakin engkau terpuruk semakin besar kekuasaan allah terhampar dan  
semakin jelas pula bahwa allah berada amat dekat dengan hambanya bahkan  
lebih dekat dari urat lehernya

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah  
selesai mengerjakan suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan  
yang lain, dan hanya kepada tuhanmu-lah hendaknya kamu berharap

Hanya kepada-Mu hamba menyembah dan hanya kepada-Mu hamba  
memohon pertolongan

Ya allah aku mohon izin kehadiran-Mu, moga engkau selalu tambah apa yang  
menjadi kekuranganku, moga engkau selalu merawat apa yang telah engkau  
karuniakan kepadaku dan moga engkau selalu melimpahkan kekuatan  
kepadaku agar aku dapat mensyukuri segala yang telah engkau karuniakan  
kepadaku

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	Hal i
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>INTISARI</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah .....	3
C. Maksud dan Tujuan.....	3
D. Pengumpulan Data.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Persimpangan Dengan Lampu Lalu-lintas.....	5
B. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan .....	6
C. Gerakan Lalu – lintas Yang Terkoordinasi .....	10
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	13
A. Kapasitas Persimpangan.....	13

B. Faktor Jam Puncak (" <i>Peak Hour Factor</i> ") Pada Persimpangan .....	16
C. Pengaturan Waktu Siklus (" <i>Cycle Time</i> ") .....	16
D. Tingkat Pelayanan .....	17
E. Hubungan Kapasitas Dengan Tingkat Pelayanan .....	20
F. Tundaan .....	21
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
A. Wilayah Studi Penelitian .....	23
B. Metode Pengumpulan Data .....	23
1. Pengumpulan Data Lapangan .....	24
2. Peralatan Dan Tenaga Yang Dibutuhkan .....	25
3. Metode Analisis Data .....	25
<b>BAB V PENGUMPULAN DATA .....</b>	<b>26</b>
A. Perhitungan Arus Atau Volume Lalu -lintas Pada Kaki Persimpangan .....	26
B. Jumlah Lajur, Lebar Jalan Dan Arah Lalu -lintas .....	28
C. Waktu Siklus (" <i>Cycle Time</i> ") Pada Lampu Lalu-lintas .....	28
1. Lampu Lalu -lintas Pada Persimpangan Jukteng Kulon .....	28
2. Lampu Lalu - lintas Pada Persimpangan Gading .....	30
3. Lampu Lalu - lintas Pada Persimpangan Jukteng Wetan .....	31
D. Pengamatan Kecepatan Perjalanan Dan Jarak Antar Persimpangan .....	32
<b>BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
A. Analisis Persimpangan .....	35

1. Uraian Data .....	35
2. Perhitungan Penyelesaian Volume (" <i>Volume Adjustment</i> ").....	41
3. Pertyesualan Modul Standar Kejenuhan Aliran (" <i>Saturation Flow Adjustment</i> ") .....	43
4. Perhitungan Analisa Kapasitas (" <i>Capacity Analysis</i> ") .....	46
5. Perhitungan Tingkat Pelayanan (" <i>Level Of Service</i> " atau LOS).....	48
B. Koordinasi Antar Ketiga "Traffic Light".....	52
C. Pemecahan Masalah.....	56
1. Pada Persimpangan Jukteng Kulon.....	56
2. Pada Persimpangan Gading.....	58
3. Pada Persimpangan Jukteng Wetan.....	60
4. Analisis Menurut Webster.....	62
5. Koordinasi Antar Ketiga "Traffic Light".....	63
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
A. Kesimpulan.....	66
B. Saran-Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

No. Tabel	Nama Tabel	Hal
3.1.	Kriteria Tingkat Pelayanan Untuk Persimpangan Dengan Lampu Lalu-lintas	18
5.1.	Faktor Ekivalen Beberapa Tipe kendaraan	27
5.2.	Data Geometrik Jalan Simpang Jukteng Kulon	28
5.3.	Data Geometrik Jalan Simpang Gading	28
5.4.	Data Geometrik Jalan Simpang Jukteng Wetan	28
5.5.	Hasil Perhitungan Kecepatan Bis Kota Antar Simpang Jukteng Kulon-Gading	32
5.6.	Hasil Perhitungan Kecepatan Bis Kota Pada Simpang Gading-Jukteng Wetan	33
5.7.	Hasil Perhitungan Kecepatan Bis Kota Pada Simpang Jukteng Wetan-Gading	33
6.1.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Bantul	36
6.2.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Sugeng Jeroni	36
6.3.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Wakhid Haysim	36
6.4.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Letjen. MT. Haryono	36
6.5.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan DI. Panjaitan	36
6.6.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Letjen. MT. Haryono	36
6.7.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Gading	37
6.8.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Mayjen Sutoyo	37
6.9.	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Parang Tritis	37
6.10	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Mayjen Sutoyo	37

6.11	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Brigjen. Katamso	37
6.12	Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Kol. Sugiyono	37
6.13.	Nilai Anggapan Yang Dipakai Dalam Operasi Analisis ( <i>“Default Values For Use Operation And Analysis”</i> )	40
6.14.	Faktor Manfaat Lajur ( <i>“Lane Utilization”</i> )	41
6.15.	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Lajur ( <i>“Adjustment Factor For Average Lane Width”</i> )	43
6.16.	Faktor Penyesuaian Untuk Kendaraan Berat ( <i>“Adjustment Factor For Heavy Vehicle”</i> )	44
6.17.	Faktor Penyesuaian Untuk Kemiringan Jalan ( <i>“Adjustment Factor For Grade”</i> )	44
6.18.	Faktor Penyesuaian Kendaraan Parkir ( <i>“Adjustment Factor For Parking”</i> )	44
6.19.	Faktor Penyesuaian Untuk Bis Yang Berhenti Perjam ( <i>“Adjustment Factor For Bus Blockage”</i> )	45
6.20.	Faktor Penyesuaian Tipe Daerah ( <i>“Adjustment Factor For Area Type”</i> )	45
6.21.	Faktor Penyesuaian Untuk Belok Kiri ( <i>“Adjustment Factor For Left Turns”</i> )	45
6.22.	Faktor Penyesuaian Pergerakan ( <i>“Progression Adjustment Factor”</i> , PF)	49
6.23.	Kecepatan Bis Antar Kota Dalam Propinsi (AKDP)	53

## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Nama Gambar	Hal
4.1.	Lokasi Penelitian	23
5.1.	Fase Pada Persimpangan Jukteng Kulon	29
5.2.	Fase Pada Persimpangan Gading	30
5.3.	Fase Pada Persimpangan Jukteng Wetan	31
6.1.	Koordinasi “Traffic Light” Sebelum Pemecahan Masalah	55
6.2.	Koordinasi “Traffic Light” Sesudah Pemecahan Masalah	64

## INTISARI

*Kelancaran lalu-lintas di suatu persimpangan sebidang tergantung dari kemampuan pelayanan terhadap lalu-lintas. Tingkat pelayanan yang dicapai persimpangan, berhubungan dengan lamanya waktu penundaan yang terjadi. Pada persimpangan Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan pada jam-jam sibuk terjadi penundaan yang cukup lama pada saat melewati ketiga persimpangan.*

*Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah volume lalu-lintas jam sibuk di masing-masing kaki persimpangan dan kondisi lampu lalu-lintas yang ada sekarang ini, yang kemudian dianalisis dengan menggunakan metode Highway Capacity Manual (HCM) 1994 dan Webster.*

*Hasil analisis kategori tingkat pelayanan menurut HCM 1994 pada ketiga persimpangan tersebut adalah F. Dan kondisi lampu lalu-lintas tidak memberikan koordinasi yang baik. Lama penundaan pada simpang Jukteng Kulon adalah 280,9814 detik per kendaraan, simpang Gading adalah 1091,2572 detik per kendaraan, dan pada simpang Jukteng Wetan adalah 1475,8064 detik per kendaraan, sehingga pemecahan masalah perlu dilakukan. Pemecahan masalah dilakukan dengan menyamakan waktu siklus pada ketiga simpang tersebut yaitu 78 detik. Hal ini menyebabkan tingkat pelayanan pada ketiga persimpangan berubah naik yaitu sebesar 44,8046 detik per kendaraan pada persimpangan Jukteng Kulon, 436,9107 detik per kendaraan pada persimpangan Gading, dan 741,3756 detik per kendaraan pada persimpangan Jukteng Wetan. Sedangkan menurut analisis Webster lama penundaan sebelum pemecahan masalah pada simpang Jukteng Kulon adalah 35,95377 detik per kendaraan, simpang Gading adalah 60,27531 detik per kendaraan dan pada simpang Jukteng Wetan adalah 57,31163 detik per kendaraan. Dan lama penundaan sesudah pemecahan masalah pada simpang Jukteng Kulon adalah 35,95377 detik per kendaraan, simpang Gading adalah 24,2076 detik per kendaraan dan simpang Jukteng Wetan adalah 30,65427 detik per kendaraan. Dengan demikian analisis Webster lebih baik dibanding dengan analisis HCM 1994 pada penelitian ini.*

*Kondisi lampu lalu-lintas pun bisa dikoordinasikan, dimana bis antar kota dalam propinsi (AKDP) jurusan Jogja-Bantul yang melewati persimpangan Jukteng Kulon ke persimpangan Gading dengan kecepatan perjalanan 7,45 m/detik, dan dari persimpangan Gading ke persimpangan Jukteng Wetan dengan kecepatan perjalanan 5,6 m/detik dapat melewati persimpangan tanpa mendapatkan waktu merah. Hal ini disebabkan waktu siklus pada ketiga persimpangan ini sama.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pada simpang Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan merupakan daerah yang padat lalu-lintasnya. Sehingga pada daerah tersebut sering terjadi kemacetan terutama pada jam-jam sibuk. Berbagai jenis kendaraan seperti mobil pribadi, mobil penumpang, bis kota, bis antar kota dalam propinsi, truk, sepeda motor maupun kendaraan tidak bermotor, serta pejalan kaki yang melewati persimpangan tersebut menjadi satu kesatuan pada persimpangan tersebut sehingga mengakibatkan kemacetan, tundaan ataupun kecelakaan.

Daerah persimpangan-persimpangan tersebut merupakan daerah perkantoran, pendidikan dan perumahan sehingga banyak sekali kegiatan masyarakat yang akan melewati daerah-daerah tersebut. Pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan kebutuhan masyarakat akan sarana transportasi yang ada di kota Jogjakarta akan menyebabkan semakin padat kendaraan yang akan melewati daerah tersebut.

Untuk dapat menanggulangi masalah-masalah tersebut maka diperlukan analisis untuk memecahkan masalah-masalah tersebut. Masalah-masalah tersebut akan semakin rumit apabila ditambah dengan kurang disiplinnya para pemakai jalan yang melewati persimpangan tersebut.

Persimpangan Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan yang aktivitasnya banyak menggunakan kendaraan umum khususnya bis kota dan bis antar kota dalam propinsi

(AKDP), Bis kota dan Bis antar kota dalam propinsi yang melewati persimpangan tersebut adalah bis kota jalur 1, jalur 5, jalur 15, jalur 17, AKDP jurusan Jogja-Tempel, AKDP jurusan Jogja-Wates, AKDP jurusan Jogja-Godean, dan AKDP jurusan Jogja-Bantul. Dari semua jalur tersebut, hanya Bis antar kota dalam propinsi, (AKDP) jurusan Jogja-Bantul yang frekuensinya paling banyak dan melewati ketiga persimpangan tersebut. Bis antar kota dalam propinsi, (AKDP) jurusan Jogja-Bantul ada dua jenis yaitu Bis yang bertempat duduk kurang dari 20 (kendaraan ringan) dan Bis yang bertempat duduk lebih dari 20 (kendaraan berat).

Bis antar kota dalam propinsi, (AKDP) jurusan Jogja-Bantul melayani rute Terminal Umbulharjo-Terminal Bantul. Dilihat dari rutennya bis kota jalur Jogja-Bantul melewati daerah-daerah yang banyak terdapat aktivitas masyarakat di kota Jogjakarta, seperti daerah perkantoran, pertokoan, sekolah maupun universitas yang ada di kota Jogjakarta.

Frekuensi Bis antar kota dalam propinsi (AKDP) jurusan Jogja-Bantul ketika melewati ketiga simpang tersebut pada jam-jam sibuk mencapai rata rata 50 Bis tiap jamnya. Dilihat dari jumlah frekuensinya maka dapat diketahui banyak masyarakat yang menggunakan bis kota tersebut untuk mengantarkan mereka ke tempat yang dituju.

Dari serangkaian uraian tersebut diatas yang menjadikan dasar penulis memilih studi : “Analisis Tingkat Pelayanan Lalu-lintas Pada Persimpangan Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan Jogjakarta” dalam tugas akhir.

## **B. Batasaan Masalah**

Dalam tugas akhir ini dibatasi dengan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Masalah yang di tinjau adalah masalah tingkat pelayanan lalu-lintas, berdasarkan waktu penundaan.
2. Kendaraan yang dikoordinasikan adalah bis antar kota dalam propinsi (AKDP) jurusan Jogja-Bantul yang melewati simpang Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan atau sebaliknya.
3. Tidak diadakan perubahan geometrik pada perencanaan.

## **C. Maksud dan Tujuan**

Maksud dan Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau kembali tingkat pelayanan jalan (pada persimpangan) terhadap lalu-lintas sekarang, sejauh mana kemampuan jalan dalam memberi pelayanan lalu-lintas masih baik atau sudah menurun sesuai dengan kondisi jalan dan rambu-rambu yang ada serta koordinasi lampu lalu-lintas yang berhubungan dengan waktu penundaan.

## **D. Pengumpulan Data**

Untuk menyelesaikan penelitian ini diperlukan data penunjang guna kelengkapan penyelesaian masalah. Data tersebut adalah data primer dan data sekunder. Yang dimaksud dengan data primer adalah data yang didapat dari pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan, sedang data sekunder adalah data yang didapatkan dari instansi-instansi yang pernah melakukan survei, penelitian dan menyimpan arsip yang berhubungan dengan lalu-lintas yang dimaksud.

Cara pengumpulan data dilakukan sebagai berikut :

### 1. Data Primer

Mendapatkan data primer dengan mengadakan pengukuran dan pengamatan langsung dilapangan yang berupa data :

- a. Perhitungan volume lalu-lintas di persimpangan Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan pada jam 06.30-08.00, 12.00-13.30 dan 16.00-17.30.
- b. Pengukuran lebar, panjang dan jumlah jalur pada persimpangan Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan.
- c. Pencatatan kondisi geometrik di persimpangan Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan yang berupa lebar jalur pendekat, ada atau tidak pejalan kaki dan aktivitas parkir.
- d. Pencatatan sinyal lampu lalu-lintas ("*Traffic Signal*") yang berupa jumlah fase serta waktu siklus ("*Cycle Time*") untuk masing-masing fase di persimpangan Jukteng Kulon-Gading-Jukteng Wetan.
- e. Pengamatan fasilitas lain yang berupa rambu-rambu lalu-lintas yang ada disekitar daerah penelitian.

### 2. Data Sekunder

Mendapatkan data sekunder yaitu dari data penelitian dan survei dari Instansi yang berwenang serta wawancara. Data sekunder yang diambil sebagai penunjang data primer yaitu panjang jalan, lebar jalan, arah arus lalu-lintas, serta *Peak Time* pada ketiga persimpangan tersebut.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Persimpangan Dengan Lampu Lalu-lintas**

Volume kendaraan yang dapat ditampung oleh suatu jalan lebih ditentukan oleh kapasitas persimpangan pada jalan tersebut dibandingkan oleh kapasitas jalan itu sendiri. Diantara dua persimpangan, jalan dibebani lalu-lintas yang cukup besar sehingga hampir tidak ada ruang kosong. Pada persimpangan biasanya lalu-lintas diatur oleh lampu lalu-lintas, sehingga tanpa lampu lalu-lintas seluruh lalu-lintas akan mengalami kemacetan.

Kapasitas lajur selebar 12 ft (3,60 meter) adalah 2000 kendaraan perjam. Untuk mencapai keadaan ini diperlukan kecepatan operasi sebesar 30 mph (50 km/jam) atau lebih. Menjelang persimpangan jalan, kapasitas jalan setiap jam lampu hijau hanya dapat dicapai dengan rambu-rambu lainnya yang dikoordinasikan secara tepat. Umumnya kapasitas maksimum dapat dicapai bila selang waktu lampu hijau dapat dimanfaatkan sepenuhnya oleh semua kendaraan yang menunggu sebelumnya. Berdasarkan beberapa pengamatan, setiap lajur selebar 12 ft (3,60 meter) dapat dilalui kendaraan setiap 2,1 detik selama lampu hijau pada kecepatan 10 sampai 15 mph (15 sampai 25 Km/jam). Keadaan ini dapat dipenuhi bila kendaraan yang akan bergerak tidak diganggu oleh adanya kendaraan lain yang memutar, pejalan kaki, atau gangguan lain. Berarti setiap lajur selebar 12 ft (3,60 meter) dapat menampung volume lalu-lintas sebesar 1700 kendaraan tiap jam lampu hijau.

Harga rata-rata sebesar 2,1 detik per kendaraan adalah berdasarkan kondisi aktual yang terlalu disederhanakan. Pada keadaan sebenarnya selang waktu kendaraan pertama

adalah 3 detik, yang selanjutnya akan berkurang dengan cepat. Selain itu, adanya pengemudi yang melanggar fase lampu kuning akan meningkatkan kapasitas secara menyeluruh. Atas dasar itu semua TRB ("*Transportation Research Board*") Circular 212 menetapkan harga sebesar 1800 mobil penumpang per jam untuk kapasitas lajur sebesar 12 ft (3,60 meter). (Clarkson H. Oglesby dan R. Gary Hicks, *Teknik Jalan Raya*, Tahun 1988)

## **B. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan**

*Manual* membagi faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan persimpangan kedalam empat kategori, yaitu (1) kondisi fisik dan operasi, (2) kondisi lingkungan, (3) karakteristik lalu-lintas, dan (4) tolok ukur pengendalian. Masing-masing kategori ini dijelaskan sebagai berikut :

### **I. Kondisi Fisik Dan Operasi**

#### **a. Lebar Jalan Pada Persimpangan**

Untuk jalan satu arah, manual menyatakan kapasitas jalan yang menuju persimpangan dengan lebar yang diukur dari permukaan kerb sampai permukaan kerb lainnya. Pada jalan dua arah, yang dimaksud dengan lebar adalah jarak dari permukaan kerb sampai garis pembagi dengan lalu-lintas yang berlawanan arah atau median. Sebenarnya jumlah lajur merupakan tolok ukur yang lebih dari pada lebar jalan, dan juga adanya marka jalan ternyata mempunyai pengaruh pada kapasitas. Dalam setiap kejadian, ukuran lebar jalan mempunyai kaitan dengan kapasitas yang diamati serta perilaku lalu-lintas sehingga masih dapat dipergunakan.

#### b. Kondisi Parkir

Manual memberikan harga kapasitas yang berbeda untuk jalan dan tanpa tempat pemberhentian. Bila dalam jarak sepanjang 250 ft (75,75 m) dari sebuah persimpangan terdapat tempat parkir, maka jalan tersebut biasanya diklasifikasikan sebagai dengan tempat parkir ("*With Parking*") karena sangat mempengaruhi kapasitas. Ada pengecualian pada jalan yang hanya memiliki prosentase waktu "hijau" yang kecil pada sebuah persimpangan. Pengaruh dari kendaraan yang parkir diatas lebar efektif jalan sering kali jauh lebih besar dari pada banyaknya ruang yang dipergunakan. Seorang pengemudi yang merasa khawatir akan terjadinya gerakan kendaraan lain atau terbukanya pintu secara mendadak dapat menyebabkan hilangnya lebar jalan sebesar 12 sampai 14 ft (3,60 sampai 4,24 m) kecuali bila jalannya sempit dan volumenya tinggi, dimana efek ini jauh berkurang.

#### c. Jalan Satu Arah Versus Jalan Dua Arah

Perbedaan karakteristik operasi antara jalan satu arah dan dua arah sangat mempengaruhi kapasitas. Namun demikian, perbandingan langsung tentang kapasitas memang tidak memadai, karena analisis menyeluruh menunjukkan bahwa pengoperasian dalam beberapa kasus terasa lebih menguntungkan.

### 2. Kondisi Lingkungan

#### a. Faktor Beban

Faktor beban adalah untuk menentukan tingkat pelayanan suatu jalan dengan cara mengukur penggunaan jalan yang menuju persimpangan selama 1 jam arus lalu-lintas pada kondisi puncak ("*Peak Traffic Flow*"). Secara spesifik, faktor beban adalah perbandingan antara jumlah lampu hijau yang dipergunakan secara penuh dengan jumlah fase lampu hijau seluruhnya yang tersedia. Penggunaan "faktor

beban” sebagai indikator tingkat pelayanan sebenarnya kurang tepat karena tidak dapat memberikan gambaran selengkapnya dalam lampu lalu-lintas yang digerakkan oleh lalu-lintas (“*Traffic-actuated*”) atau dikoordinasi (“*Coordinated*”) atau pada saat persimpangan itu terlalu sarat kendaraan. Penemuan terbaru dengan jalan membandingkan beberapa hasil pengamatan secara manual dengan gambar gerakan yang diambil dengan selang waktu (“*Timelapse Motion Picture*”) menunjukkan bahwa pengamatan secara manual mengenai kelambatan pada jalan menuju persimpangan adalah pengukuran yang cukup efektif atas efisiensi persimpangan dan sekaligus tingkat pelayanannya.

b. Faktor Jam Sibuk

Faktor jam sibuk menunjukkan bahwa arus lalu-lintas tidak selalu konstan selama satu jam penuh. Dalam analisis tentang kapasitas dan tingkat pelayanan sebuah persimpangan, biasanya faktor jam sibuk ditetapkan berdasarkan periode 15 menit. Batas minimum dan maksimum hasil pengamatan adalah 0,47 sampai 1,00, umumnya 0,85 sampai 0,9. Jalan arteri utama dikawasan metropolitan yang besar biasanya memiliki faktor jam sibuk yang rendah. Harga-harga faktor jam sibuk ini biasanya ditentukan secara terpisah untuk tiap-tiap kaki persimpangan.

3. Karakteristik Lalulintas

a. Gerakan Membelok

Gerakan membelok dapat mempengaruhi besarnya kapasitas. Manual memberikan prosedur untuk menghitungnya, beberapa pengaruh yang diberikan adalah :

- 1). Pengaruh pada kapasitas untuk setiap kendaraan yang membelok akan berkurang bila jumlah kendaraan yang membelok meningkat.

- 2). Pada jalan dua arah, pengaruh kendaraan yang membelok kekanan berhubungan dengan jumlah kendaraan dari arah yang berlawanan,
  - 3). Pengaruh gerakan membelok kekiri, terhadap kapasitas tergantung pada konflik dengan arus pejalan kaki,
  - 4). Kendaraan-kendaraan yang membelok menyebabkan pengurangan kapasitas yang relatif lebih besar pada jalan yang sempit dibanding pada jalan yang lebar,
  - 5). Jalan memotong yang lebih besar dapat meningkatkan kapasitas karena belokan kekanan dapat dilakukan lebih mudah, menyediakan ruang yang lebih luas dan meningkatkan kecepatan gerakan. Pengaruh lebar jalan yang memotong pada belokan kekiri sangat bervariasi, tergantung pada faktor-faktor seperti jari-jari tikungan dan gerakan pejalan kaki,
  - 6). Perlengkapan lajur terpisah untuk belokan kekanan, yang mungkin dilengkapi dengan fase lampu lalu-lintas tersendiri, akan memberikan pengaruh yang besar pada kapasitas sehingga memerlukan analisis khusus.
- b. Truk Dan Bis Yang Berjalan Lurus.
- Truk dan bis yang berjalan lurus yang tidak dijadwalkan berhenti didekat persimpangan akan mengurangi kapasitas karena menempati ruang yang lebih luas dan memiliki tingkat percepatan yang lebih rendah dibandingkan mobil penumpang, sementara truk atau bis dianggap sebagai beberapa buah mobil penumpang.
- c. Bis Angkutan Kota.
- Manual dan TRB ("*Transportation Research Board*") *Circular* 212 memberikan data mengenai pengaruh bis angkutan lokal yang dijadwalkan berhenti dekat

persimpangan terhadap kapasitas jalan pada persimpangan. Faktor-faktor penting itu meliputi :

- 1). Peningkatan volume bis mengurangi kapasitas secara proporsional menurut jumlahnya.
- 2). Pengaruh bis pada kapasitas ternyata lebih besar pada tempat-tempat yang sering mengalami kemacetan didaerah pusat bisnis ("*Central Bisnis Distric*"),
- 3). Prosentase penurunan kapasitas berbanding terbalik dengan lebar jalan yang ada,
- 4). Lokasi pemberhentian bis sangat mempengaruhi kapasitas, lokasi sebelum persimpangan umumnya lebih baik untuk operasi bis yang lebih cepat, karena kegiatan memuat dan menurunkan penumpang dapat dilakukan sambil menunggu lampu lalu-lintas berubah hijau. Tetapi, apabila didaerah itu terdapat juga fasilitas parkir, kapasitas jalan pada persimpangan akan sangat berkurang.

#### 4. Tolok Ukur Pengendalian

Rambu henti atau lampu lalu-lintas adalah pengatur lalu-lintas terpenting dalam pengoperasian jalan, terutama pada persimpangan-persimpangan jalan karenanya diperlukan tolak ukur tertentu terhadap lampu lalu-lintas dan faktor-faktor pendukungnya untuk menjamin tetap lancarnya arus lalu-lintas seperti apa yang diharapkan semua pihak.

(Clarkson H. Oglesby dan R. Gary Hicks, *Teknik Jalan Raya*, tahun 1988)

#### **C. Gerakan Lalu-lintas Yang Terkoordinasi**

Sinyal lalu-lintas dengan siklus waktu tetap sepanjang jalan atau disuatu area biasanya bertujuan memungkinkan sekelompok kendaraan, yang disebut "peleton" berjalan bersama tanpa berhenti. Pada volume lalu-lintas normal dengan koordinasi sinyal

yang baik pada interval yang berbagai cara diperkirakan berkisar dari 757,57 m sampai lebih dari 1,5 km, ternyata sangat efektif dalam menghasilkan arus lalu lintas yang lancar. Di lain pihak, bila jalan dipenuhi kendaraan sampai mencapai batas kapasitas, koordinasi sinyal biasanya kurang efektif dalam menghasilkan aliran yang lancar. Empat buah sistem koordinasi yaitu :

- a. Serentak (*"Simultaneous"*)
- b. Berganti-ganti (*"Alternate"*)
- c. Progresif terbatas (*"Limited - Progressive"*) dan
- d. Progresif fleksibel (*"Flexible Progressive"*)

Masing-masing sistem koordinasi tersebut dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Sistem Serentak (*"Simultaneous System"*)

Semua indikasi warna pada suatu jalan menyala pada saat yang sama. Karena kesalahan ini dan kekurangan lainnya, sistem ini jarang digunakan lagi sekarang.

#### 2. Sistem Berganti-ganti (*"Alternate System"*)

Adalah sistem dimana semua indikasi sinyal berganti pada waktu yang sama, tetapi sinyal atau kelompok sinyal pada jalan tertentu di dekatnya memperlihatkan warna yang berlawanan. Sistem ini bekerja baik pada jalan tunggal dengan jarak antar blok yang hampir sama. Selain itu juga terbukti efektif untuk mengatur lalu-lintas di jalan pusat kota yang terletak beberapa blok didekatnya, tetapi hanya bila panjang blok hampir sama dengan dikedua jurusannya. Pada sistem berganti-ganti di daerah yang luas, indikasi siklus hijau dan merah harus sama panjang. Pembagian siklus seperti ini memadai untuk perpotongan dua buah jalan utama, tetapi akan memberi waktu hijau yang terlalu panjang pada lajur minor yang memotong arteri utama. Kerugian lainnya adalah pada jalan dengan volume lalu-lintas besar, bagian akhir kelompok kendaraan (peleton kendaraan) terpaksa

beberapa kali berhenti dan bahwa pengaturan pada kondisi lalu-lintas yang berubah-ubah merupakan hal yang sulit.

### 3. Sistem Progresif Terbatas (*"Limited-Progressive System"*)

Berpedoman pada panjang siklus yang umum tapi dilengkapi dengan indikasi sinyal "jalan" secara terpisah pada tiap persimpangan guna menyesuaikan gerakan lalu-lintas. Sistem ini memungkinkan terjadinya arus kelompok kendaraan yang lancar atau hampir lancar sesuai kecepatan rencana pada paling tidak satu jurusan serta menghalangi kecepatan kendaraan di antara dua sinyal. Lampu yang kelap kelip dapat diganti dengan indikasi sinyal normal bila volume lalu-lintas berkurang.

### 4. Sistem Progresif Fleksibel (*"Flexible-Progressive System"*)

Memiliki mekanisme pengendalian induk yang mengatur pengendali pada tiap sinyal. Pengaturan ini tidak hanya memberikan koordinasi yang baik diantara sinyal-sinyal, tetapi juga memungkinkan perubahan panjang siklus, pembagian siklus, dan pengganti kerugian pada interval disepanjang hari. Contohnya, panjang siklus seluruh sistem dapat diperpanjang pada jam sibuk untuk mengurangi kehilangan waktu. Lampu kelip dapat digunakan bila sinyal lalu-lintas normal tidak diperlukan. Selain itu perubahan pengaturan waktu sinyal yang berturut-turut dapat dilakukan guna memenuhi gerakan lalu-lintas yang cukup besar, seperti pada lampu lalu-lintas yang bergerak menuju kota di pagi hari dan keluar kota di sore hari. Sekah lagi perubahan pembagian siklus pada persimpangan khusus dapat dilakukan. (Clarkson H. Oglesby dan R. Gary Hicks, *Teknik Jalan Raya*, tahun 1988)



## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### A. Kapasitas Persimpangan

Kapasitas persimpangan adalah arus maksimum yang dapat melewati suatu persimpangan dengan kondisi lalu-lintas, jalan raya, dan lampu lalu-lintas (*Traffic Light*) yang ada. Volume arus tersebut diukur atau diproyeksikan dalam periode 15 menit dan kapasitas dinyatakan dalam kendaraan per jam (*Vehicle Per Hour* vph).

Kondisi lalu-lintas meliputi volume masing-masing jalan pada persimpangan, distribusi arus lalu-lintas (belok kiri, lurus, dan belok kanan), lokasi perhentian bis dan truk, serta penyeberangan jalan didaerah persimpangan.

Kondisi jalan raya meliputi geometrik persimpangan yang termasuk didalamnya jumlah lajur, lebar lajur, alinyemen vertikal (*Grade*) dan penggunaan daerah persimpangan seperti tempat parkir dan lain-lain.

Kapasitas persimpangan dengan lampu lalu-lintas (*Traffic Light*) berdasarkan pada konsep arus jenuh dan angka arus jenuh. Besar angka arus jenuh didefinisikan sebagai jumlah arus maksimum yang dapat melewati suatu persimpangan jalan atau kelompok jalur pada kondisi lalu-lintas dan jalan raya yang ada dengan asumsi bahwa jalan tersebut atau kelompok jalan tersebut memiliki waktu nyata 100% sebagai lampu hijau efektif.

Angka arus jenuh diberi simbol ( $s$ ) dan dinyatakan dalam unit kendaraan perjam waktu hijau efektif atau vphg (*Vehicle Per Hour Of Effective Green Time*).

Angka arus suatu jalan atau kelompok jalur didefinisikan sebagai perbandingan arus suatu jalan atau kelompok jalur ( $v$ ) dengan angka arus jenuh. Angka arus diberi simbol  $(\frac{v}{s})$  untuk jalan atau kelompok jalur  $i$ .

Menurut HCM (*"Highway Capacity Manual"*) 1994 rumus untuk menentukan kapasitas jalan atau kelompok jalur adalah :

$$c_i = s_i \cdot \left(\frac{g_i}{C}\right) \dots \dots \dots (3-1)$$

Keterangan notasi :

- $c_i$  = Kapasitas kelompok jalur atau jalan  $i$ , smp/jam
- $s_i$  = Besar arus jenuh untuk kelompok jalur atau jalan  $i$ , vphg
- $g_i$  = waktu hijau efektif untuk kelompok jalur atau jalan  $i$ , detik
- $C$  = waktu siklus, detik

Dalam analisa persimpangan, perbandingan besar arus dengan kapasitas  $(\frac{v}{c})$  diberi simbol  $X$  dan variable ini dinamakan tingkat kejenuhan.

Tingkat kejenuhan untuk kelompok jalur atau jalan  $i$  adalah :

$$X_i = \left(\frac{v}{c}\right)_i = \frac{v_i}{(s_i \cdot \left(\frac{g_i}{C}\right))} = v_i \cdot \frac{C}{s_i \cdot g_i} \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan notasi :

- $X_i = \left(\frac{v}{c}\right)_i$  = Perbandingan besar arus dengan kapasitas  $(\frac{v}{c})$  untuk kelompok jalur atau jalan  $i$
- $v_i$  = Besar arus aktual untuk kelompok jalur atau jalan  $i$ , dalam smp/jam
- $s_i$  = Besar arus jenuh untuk kelompok jalur atau jalan  $i$ , vphg
- $g_i$  = Waktu hijau efektif untuk kelompok jalur atau jalan  $i$  detik

Nilai  $X_i$  berkisar antara 1,00 sampai 0,00, dimana untuk nilai  $X_i = 1,00$  berarti besar arusnya sama dengan kapasitas, sedangkan bila nilai  $X_i = 0,00$  berarti besar arus sama dengan nol.

Kapasitas persimpangan bukan merupakan suatu konsep yang mutlak penting, jadi tidak didefinisikan khusus dalam masalah ini. Hal ini disebabkan jarang semua gerakan pada persimpangan dalam keadaan jenuh pada waktu yang bersamaan dalam satu hari. Juga karena kemampuan pergerakan individual untuk melewati persimpangan jalan dengan efisiensi yang tinggi.

Perbandingan kritis besar arus dan kapasitas  $(\frac{v}{c})$  untuk persimpangan didefinisikan dengan kelompok jalur atau jalan kritis adalah sebagai berikut :

$$X_c = \sum \left(\frac{v}{s}\right)_{ci} \cdot \left(\frac{C}{C-L_i}\right) \dots\dots\dots(3-3)$$

Keterangan notasi :

$X_c$  = Perbandingan kritis besar arus dengan kapasitas  $(\frac{v}{c})$  untuk persimpangan jalan.

$\sum \left(\frac{v}{s}\right)_{ci}$  = Jumlah perbandingan kritis untuk persimpangan jalur jalan atau jalur i

$C$  = Waktu siklus, dalam detik

$L$  = Total waktu yang hilang perputaran, dihitung dengan jumlah permulaan perubahan interval waktu yang hilang dikurangi yang digunakan kendaraan untuk setiap fase kritis

Persamaan diatas digunakan untuk mengevaluasi seluruh persimpangan jalan yang berhubungan dengan geometrik dan waktu siklus yang ada juga untuk mengestimasi waktu lampu lalu-lintas ("*Traffic Light*").

### B. Faktor Jam Puncak (“Peak Hour Factor”) Pada Persimpangan Jalan

Volume lalu-lintas pada masing-masing kaki persimpangan dihitung berdasarkan puncak setiap periode lima belas menit. Kemudian dimasukkan kedalam lembar kerja (“Work Sheet”).

Dari volume lalu-lintas tersebut dicari faktor jam sibuknya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PHF = \frac{V}{4.v_{15}} \dots\dots\dots(3-4)$$

Keterangan notasi :

$PHF$  = Faktor jam puncak

$V$  = Volume setiap jam, dalam smp/jam

$v_{15}$  = Besar arus dalam periode puncak 15 menit, dalam smp/jam

### C. Pengaturan Waktu Siklus (“Cycle Time”)

Salah satu penyebab buruknya tingkat pelayanan pada persimpangan adalah pengaturan waktu siklus yang kurang baik untuk waktu hijau, waktu merah dan waktu hilang (“Lost Time”) pada masing-masing persimpangan. Pengaturan waktu yang baik akan dapat melayani arus lalu-lintas dengan efisiensi untuk setiap kaki persimpangan. Jika pengaturan waktu kurang baik akan menyebabkan tidak imbangnya prosentase kendaraan yang dapat lolos selama kurun waktu hijau pada kaki persimpangan. Hal ini dapat dilihat dengan panjang antrian kendaraan pada waktu lampu sudah merah, sedang pada kaki persimpangan yang lain kurun waktu hijaunya sedikit kendaraan yang menggunakannya.

Jadi dengan pengaturan waktu siklus (“Cycle Time”) diharapkan hal-hal tersebut dapat diatasi dengan menempatkan kebutuhan waktu siklus menurut proporsi kendaraan yang menggunakan setiap kaki persimpangan.

Adapun pengaturan waktu siklus ("Cycle Time") pada lampu lalu-lintas menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{L \cdot X_c}{X_c - \sum \left(\frac{v}{s}\right)_{ei}} \dots \dots \dots (3-5)$$

Keterangan notasi :

- $C$  = Waktu putar, dalam detik
- $L$  = Waktu hilang per putaran, dalam detik
- $X_c$  = Perbandingan kritis besar arus dengan kapasitas  $\left(\frac{v}{c}\right)$  persimpangan jalan
- $\sum \left(\frac{v}{s}\right)_{ei}$  = Jumlah total perbandingan kritis untuk kelompok jalur atau jalan i
- $v_i$  = Besar arus aktual untuk kelompok jalur atau jalan i, dalam smp/jam
- $s_i$  = Besar arus jenuh untuk kelompok jalur atau jalan i, vphg

Untuk menentukan panjang waktu hijau optimal lampu pengatur lalu-lintas setiap kaki persimpangan dapat di cari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$g_i = \left(\frac{v}{s}\right)_{ei} \cdot \frac{C}{X_c} \dots \dots \dots (3-6)$$

Keterangan notasi :

- $g_i$  = Waktu hijau efektif untuk kelompok jalur atau jalan i, dalam detik
- $\left(\frac{v}{s}\right)_{ei}$  = Perbandingan kritis untuk kelompok jalur atau jalan i
- $C$  = Panjang putaran, dalam detik
- $X_c$  = Perbandingan kritis besar arus dengan kapasitas  $\left(\frac{v}{c}\right)$  untuk persimpangan jalan

#### D. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan pada persimpangan jalan dengan tanda lampu lalu-lintas ("Traffic Light") didefinisikan berhubungan dengan penundaan. Penundaan ini merupakan ukuran ketergangguan, tingkat frustrasi, penggunaan bahan bakar dan kehilangan waktu bagi pengemudi.

Secara khusus kriteria tingkat pelayanan dinyatakan dengan henti rata-rata per kendaraan dalam periode analisis 15 menit.

Penundaan dapat diukur dilapangan. Penundaan merupakan suatu ukuran yang kompleks dan tergantung dari beberapa variabel yang meliputi kualitas pergerakan, panjang putaran, waktu hijau dan perbandingan besar arus dengan kapasitas ( $\frac{v}{c}$ ) untuk kelompok jalur atau jalan yang ditinjau.

Menurut HCM 1994, hubungan antara tingkat pelayanan dengan penundaan per kendaraan dapat dilihat dalam tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1. Kriteria Tingkat Pelayanan Untuk Persimpangan Dengan Lampu Lalu-Lintas  
(*"Traffic Light"*)

Tingkat Pelayanan	Penundaan perkendaraan (detik/kendaraan)
A	$\leq 5,0$
B	5,1 – 15,0
C	15,1 – 25,0
D	25,1 – 40,0
E	40,1 – 60,0
F	$\geq 60,0$

Sumber: HCM 1994

Tingkat pelayanan A menggambarkan pengoperasian dengan penundaan sangat rendah yaitu kurang dari 5,0 detik per kendaraan. Tingkat pelayanan ini terjadi ketika pergerakan kendaraan sangat baik dan kebanyakan kendaraan-kendaraan tiba selama fase hijau serta kebanyakan kendaraan-kendaraan tersebut tidak berhenti sama sekali. Pendeknya waktu putar juga berperan untuk mengurangi penundaan.

Tingkat pelayanan B menggambarkan pengoperasian dengan penundaan 5,1 sampai 15,0 detik per kendaraan. Tingkat ini biasanya terjadi dengan pergerakan kendaraan yang baik, pendeknya waktu putar, atau kedua-duanya. Banyaknya kendaraan-

kendaraan yang berhenti dibanding kendaraan-kendaraan yang berhenti pada tingkat pelayanan A, hal ini disebabkan tingginya tingkat tundaan rata-rata.

Tingkat pelayanan C menggambarkan pengoperasian dengan penundaan 15,1 sampai 25,0 detik per kendaraan. Tingginya tundaan-tundaan ini dapat diakibatkan dari pergerakan kendaraan yang adil, panjangnya waktu putar, atau kedua-duanya. Kegagalan individu waktu putar per kendaraan terlihat pada tingkatan ini. Jumlah kendaraan-kendaraan yang terhenti sudah cukup banyak pada tingkat ini, meskipun demikian masih banyak kendaraan yang masih dapat melewati persimpangan tanpa berhenti.

Tingkat pelayanan D menggambarkan pengoperasian dengan penundaan 25,1 sampai 40,0 detik per kendaraan. Pada tingkat pelayanan D pengaruh kemacetan mulai terlihat jelas. Penundaan yang lebih lama mungkin disebabkan oleh kombinasi dari pergerakan kendaraan yang kurang baik, waktu putaran yang lama atau tingginya perbandingan besar arus dengan kapasitas ( $\frac{v}{c}$ ). Pada tingkat pelayanan ini banyak kendaraan yang terhenti dan proporsi kendaraan yang tidak berhenti (bergerak) berkurang.

Tingkat pelayanan E menggambarkan pengoperasian dengan penundaan 40,1 sampai 60,0 detik per kendaraan. Pada tingkat pelayanan ini, dianggap sebagai batas penundaan yang masih dapat diterima. Besarnya nilai penundaan yang tinggi pada umumnya disebabkan oleh pergerakan kendaraan yang terganggu, waktu putaran yang lama dan tingginya perbandingan besar arus dengan kapasitas ( $\frac{v}{c}$ ).

Tingkat pelayanan F menggambarkan pengoperasian dengan penundaan lebih besar dari 60,0 detik per kendaraan. Tingkat pelayanan ini dianggap sebagai penundaan yang tidak dapat diterima oleh sebagian besar pengemudi. Kondisi ini terjadi disebabkan oleh tingkat kejenuhan yang tinggi, dimana arus datang melebihi kapasitas persimpangan.

Hal ini juga terjadi pada perbandingan besar arus dengan kapasitas ( $\frac{v}{c}$ ) lebih besar dari 1,00 dengan beberapa kemacetan putaran individual. Pergerakan yang kurang baik dan panjang putaran yang lama mungkin menjadi penyebab utama dari tingkat penundaan yang demikian.

Waktu penundaan pada tabel 2.1 didefinisikan sebagai waktu yang hilang (berlalu) dari saat kendaraan berhenti diakhiri antrian sampai meninggalkan garis stop termasuk waktu yang diperlukan oleh kendaraan tersebut untuk menempuh jarak dari posisi akhir antrian hingga posisi pertama dalam antrian.

#### **E. Hubungan Kapasitas Dengan Tingkat Pelayanan**

Karena penundaan adalah besaran yang kompleks maka hubungannya dengan kapasitas juga menjadi kompleks. Tingkat pelayanan pada tabel 3.1 adalah merupakan dasar variasi penundaan yang dapat diterima oleh pengemudi. Nilai terendah pada tingkat pelayanan E memberi definisi pada kapasitas yaitu perbandingan besar arus dengan kapasitas ( $\frac{v}{c}$ ) = 1,00. Adalah mungkin penundaan termasuk pada tingkat pelayanan F

(tidak dapat diterima) ketika perbandingan besar arus dengan kapasitas ( $\frac{v}{c}$ ) dibawah 1,00 mungkin sebesar 0,75 - 0,85. Hal ini terjadi karena beberapa sebab kombinasi dari :

1. Waktu siklus yang lama,
2. Kelompok lajur yang dibicarakan tidak menguntungkan karena mempunyai waktu merah yang lama dalam pengaturan waktu persignalan.
3. Tanda pergerakan untuk tanda tersebut tidak jelas atau lancar.



Sebaliknya jika terjadi pada jalan atau kelompok yang jenuh ( $\frac{v}{c} = 1,00$ )

mempunyai waktu penundaan yang rendah jika :

1. Waktu siklus yang relatif pendek,
2. Tanda pergerakan menguntungkan untuk tanda tersebut.

Dengan demikian pada tingkat pelayanan F tidak secara otomatis menggambarkan persimpangan jalan atau kelompok jalur terlalu padat serta pada tingkat pelayanan A hingga tingkat pelayanan E secara otomatis menyatakan tidak digunakan kapasitas yang tersedia.

Dengan ketentuan-ketentuan diatas dapat digunakan untuk menganalisis antara lain :

1. Penyelesaian masalah tingkat pelayanan dengan mengetahui detail arus persimpangan, lampu lalu-lintas ("*Traffic Light*") dan geometrik.
2. Penyelesaian masalah besar arus pelayanan yang dipilih untuk tingkat pelayanan yang ada dengan mengetahui detail lampu lalu-lintas ("*Traffic Light*") dan geometrik,
3. Menyelesaikan penentuan waktu lampu lalu-lintas ("*Traffic Light*") dengan mengetahui tingkat pelayanan yang ada dengan mengetahui detail arus dan geometriknnya,
4. Menyelesaikan geometrik dasar (jumlah atau alokasi jalur) dengan mengetahui tingkat pelayanan, detail arus dan lampu lalu-lintas ("*Traffic Light*").

#### **F. Tundaan**

Menurut Webster, penentuan penundaan rata-rata perkendaraan yang dihitung sebagai suatu fungsi dari panjang waktu siklus, proporsi panjang siklus lampu hijau, volume-volume jalan pendekatan dan rasio-rasio arus adalah sebagai berikut :

$$d = \frac{c(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2q(1-x)} - 0,65 \left( \frac{c}{q^2} \right)^3 x^{(2+5\lambda)} \dots \dots \dots (3-7)$$

Keterangan Notasi :

$d$  = Rata-rata waktu tunda perkendaraan pada jalan tertentu

$c$  = Waktu Siklus

$q$  = Arus lalu-lintas (kendaraan per detik)

$\lambda$  = Proporsi siklus lampu hijau efektif untuk fase yang dipertimbangkan ( yaitu

$\lambda = \frac{g}{c}$ , bila  $g$  = waktu hijau efektif )

$x$  = Tingkat kejenuhan ; ini adalah rasio arus dengan arus maksimum yang mungkin

pada keadaan sinyal yang diberikan ( yaitu  $x = \frac{q}{\lambda s}$  ) ; dimana  $s$  adalah arus jenuh

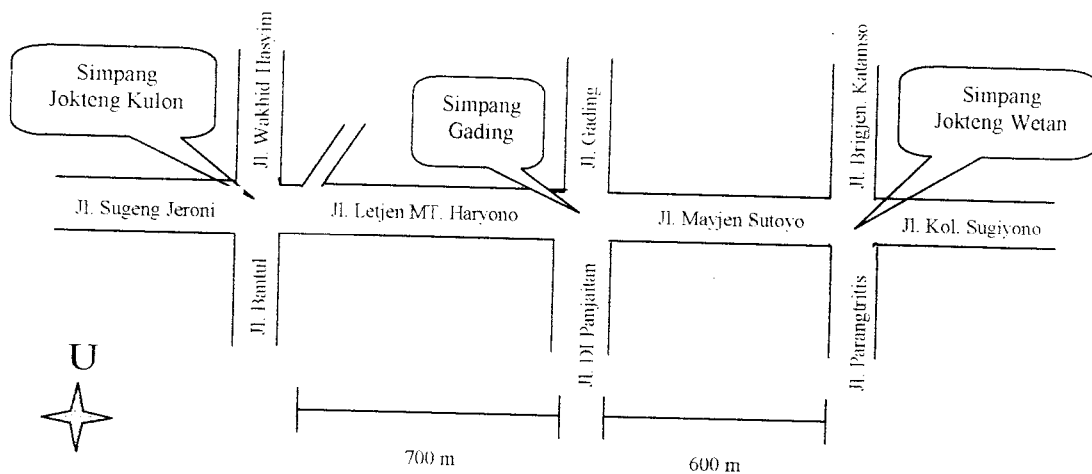
(  $s = 160$  w ; untuk  $w$  antara 18 ft ( 5,4 m ) dan 60 ft ( 18 m )

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### A. Wilayah Studi Penelitian

Penelitian dilakukan pada persimpangan Jolteng Kulon-Gading-Jolteng Wetan.



Gambar 4.1. Lokasi Penelitian

#### B. Metode Pengumpulan Data

Semua yang berhubungan dengan data persimpangan (Primer) diperoleh dengan pengambilan data langsung dari lapangan. Pengambilan data volume lalu-lintas dilakukan selama waktu hijau dengan menghitung semua kendaraan yang melalui persimpangan dan mengklasifikasikannya kedalam tiap-tiap jenis kendaraan, kemudian dimasukan kedalam formulir-formulir yang telah disediakan berdasarkan distribusi arah lalu-lintas yang berbeda (belok kiri, lurus, belok kanan). Demikian juga dengan data geometrik persimpangan, waktu siklus dan data lainnya diperoleh langsung dari pengukuran serta

pengamatan dilapangan. Bagian penjelasan dari metode yang digunakan dalam pengumpulan data akan dibicarakan dibawah.

### **1. Pengumpulan Data Lapangan**

Pengumpulan data lapangan antara lain :

a. Pengukuran arus dan kondisi Lalulintas

Pengukuran dilakukan pada hari yang dianggap sibuk yaitu pada hari senin, rabu, dan kamis, tanggal 10, 12 dan 13 Februari 2003. Dengan menghitung volume arus lalu-lintas di masing-masing kaki persimpangan pada periode lampu hijau baik yang bergerak lurus maupun yang berbelok kekanan dan kekiri yang berdasarkan pada jam-jam berikut yaitu : pagi (jam 06.30 – 08.00), siang (jam 12.00 - 13.30), dan sore (jam 16.00 – 17.30)

Kondisi lalu-lintas yang perlu diamati adalah aktifitas parkir dan jumlah Bis yang berhenti di daerah pendekat dan pedestrian.

b. Pengukuran waktu siklus lampu dan geometrik jalan

Pengukuran waktu siklus dan jumlah fase dilakukan pada setiap lokasi penelitian, waktu siklus (hijau, kuning, merah) diukur berulang-ulang dan kemudian diambil rata-ratanya. Geometrik persimpangan yang perlu diukur dan diamati adalah jumlah lajur dan lebar jalur.

c. Pengukuran kecepatan perjalanan (*"Journey Speed"*)

Pengukuran kecepatan didapat dengan membandingkan jarak dan waktu tempuh. Pada kendaraan yang akan dikoordinasikan (Bis Antar Kota Dalam Propinsi, AKDP jurusan Jogja-Bantul) diukur dengan menempatkan petugas pada titik-titik acuan. Petugas-petugas tersebut akan mencatat pukul berapa kendaraan tersebut berangkat dan tiba dari titik acuan yang satu ke satu titik acuan yang lain. Jarak

yang ditempuh diukur dengan menggunakan speedometer pada sepeda motor.

## **2. Peralatan dan Tenaga yang dibutuhkan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Formulir penelitian dan alat tulis untuk pencacahan arus lalu-lintas
- b. Stop Watch untuk mengetahui saat mulai dan berakhirnya waktu pencacahan arus lalu-lintas serta menghitung waktu siklus dan lamanya perjalanan kendaraan yang ditinjau.
- c. Meteran untuk mengukur data geometrik jalan (lebar lajur).
- d. 3 (tiga) buah Kamera Video atau Handycam untuk merekam aktifitas arus lalu-lintas di persimpangan sebelum dimasukkan kedalam formulir-formulir penelitian.
- e. Jumlah personil yang diperlukan untuk melakukan pengamatan sebanyak 6 personil.

## **3. Metode Analisis Data**

Dari semua data yang didapat, baik data primer maupun data sekunder mengenai lokasi penelitian kemudian dikumpulkan dan dianalisis. Adapun metoda analisis yang digunakan dalam penelitian ini berpedoman pada HCM (*"Highway Capacity Manual"* 1994) dan Webster.

## **BAB V**

### **PENGUMPULAN DATA**

#### **A. Perhitungan Arus atau Volume Lalu-Lintas Pada Kaki Persimpangan**

Karena pada kaki persimpangan tersebut banyak melayani berbagai jenis kendaraan, maka dalam perhitungan arus atau volume lalu-lintas tersebut dibedakan atas beberapa jenis kendaraan yang dilayani. Jenis-jenis kendaraan yang dapat dilayani pada persimpangan tersebut adalah :

1. Kendaraan ringan (LV)

Kendaraan bermotor ber as 2 dengan 4 roda dan dengan jarak as 2.0-3.0 m (meliputi : mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick up dan truck kecil sesuai klasifikasi Bina Marga)

2. Kendaraan berat (HV)

Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi : bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistim klasifikasi Bina Marga)

3. Sepeda motor (MC)

Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistim klasifikasi Bina Marga)

4. Kendaraan tidak bermotor (UM)

Kendaraan dengan roda yang digerakan oleh orang atau hewan (Meliputi : sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai klasifikasi Bina Marga)

Dari beberapa jenis kendaraan tersebut diatas diekivalenkan kedalam satuan mobil penumpang atau (*“Passenger Car Unit”*)

Angka angka ekivalen tersebut seperti tabel dibawah ini :

Tabel 5.1 Faktor ekivalen beberapa tipe kendaraan

Jenis Kendaraan	Faktor ekivalen	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan	1.0 smp	1.0 smp
Kendaraan Berat	1.3 smp	1.3 smp
Sepeda Motor	0.2 smp	0.4 smp
Kendaraan Tidak Bermotor	0.5 smp	1.0 smp

*Sumber : Indonesian Highway Capacity manual*

Jumlah volume lalu-lintas hasil hitungan selama tiga hari diekivalenkan dalam SMP (Satuan Mobil Penumpang) untuk masing-masing kaki persimpangan, bisa dilihat dalam Lampiran 1 – 12 . Sedangkan bahan untuk analisa diambil dari volume lalu-lintas yang tertinggi selama 1,5 (satu setengah) jam untuk masing-masing kaki persimpangan, kemudian dari 1,5 (satu setengah) jam tersebut diambil 1 (satu) jam yang terpadat.

Untuk persimpangan Jokteng Kulon volume lalu-lintas yang dihitung terdiri dari 4 ruas yaitu : Ruas jalan Bantul, ruas jalan Sugeng Jeroni, ruas jalan Wakhid Hasyim, dan ruas jalan Letjen MT. Haryono disajikan pada Lampiran 1 – 4.

Untuk persimpangan Gading volume lalu-lintas yang dihitung terdiri dari 4 ruas yaitu : Ruas jalan DI Panjaitan, ruas jalan MT Haryono, ruas jalan Gading, dan ruas jalan Mayjen Sutoyo disajikan pada Lampiran 5 – 8.

Sedangkan untuk persimpangan Jokteng Wetan volume lalu-lintas yang dihitung terdiri dari 4 ruas yaitu : Ruas jalan Parang Tritis, ruas jalan Mayjen Sutoyo, ruas jalan, Brigjen Katamso dan ruas jalan Kol. Sugiyono disajikan pada Lampiran 9 – 12.

## B. Jumlah lajur, Lebar Jalan dan Arah Arus Lalu-lintas

Dari pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 5.2 Data geometrik pada persimpangan Jukteng Kulon

Ruas jalan	Lebar jalan (m)	Jumlah lajur	Lebar per lajur (m)	Kemiringan (%)
Bantul	9,5	4	2,375	0
Sugeng Jeroni	10	4	2,50	0
Wakhid Hasyim	9,0	4	2,250	0
MT Haryono (Barat)	9,5	4	2,375	0

Tabel 5.3 Data geometrik pada persimpangan Gading

Ruas jalan	Lebar jalan (m)	Jumlah lajur	Lebar per lajur (m)	Kemiringan (%)
DI Panjaitan	7,10	4	3,55	2
MT Haryono (Timur)	12	4	3	0
Gading	5,5	4	2,75	0
Sutoyo (timur)	12	4	3	0

Tabel 5.4 Data geometrik pada persimpangan Jukteng Wetan

Ruas jalan	Lebar jalan (m)	Jumlah lajur	Lebar per lajur (m)	Kemiringan (%)
Parang Tritis	9	4	2,25	0
Sutoyo (barat)	12,5	4	3,125	0
Katamso	16	4	4	0
Sugiyono	15	4	3,75	0

Pada persimpangan Jukteng Kulon, Gading dan Jukteng Wetan masing-masing melayani lalu lintas 2 arah

## C. Waktu Siklus ("Cycle Time") Pada Lampu Lalu-lintas

Waktu panjang putaran/siklus ("Cycle Time") adalah waktu yang dipakai untuk suatu warna komplit secara berurutan (merah-hijau-kuning-merah).



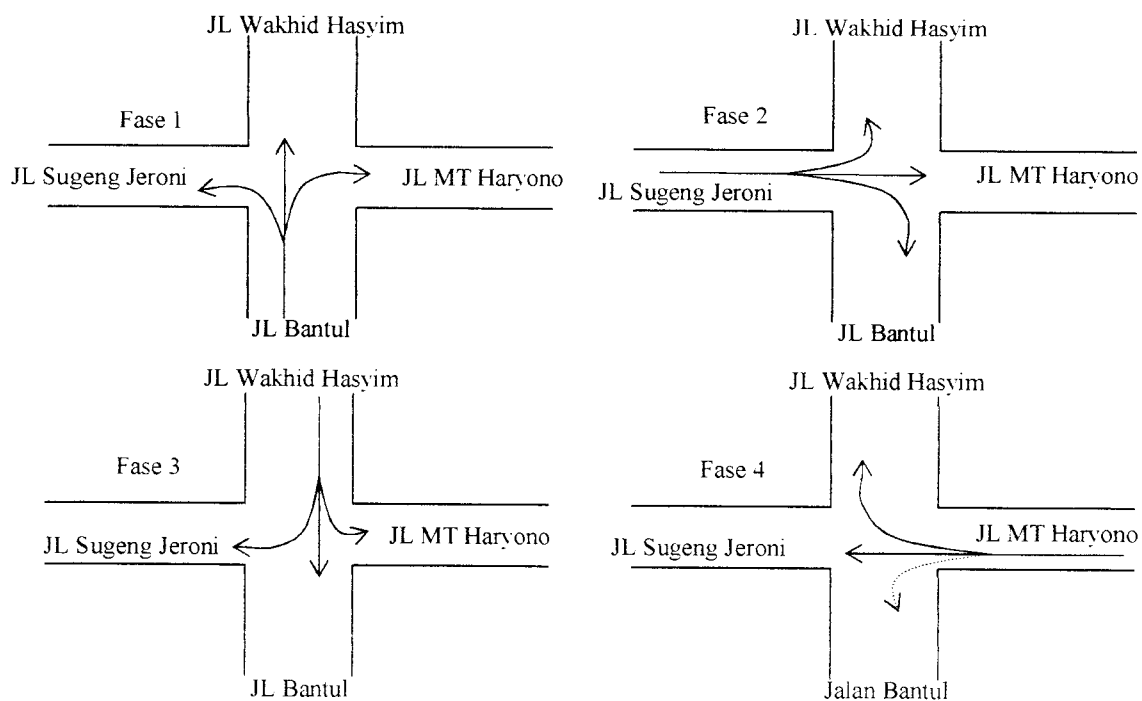
### 1. Lampu Lalu-Lintas Pada Persimpangan Jukteng Kulon

Dari pengamatan dilapangan pada persimpangan didapatkan data sebagai berikut :

- a. Waktu Siklus (“*Cycle Time*”) = 78 detik
- Waktu hijau jalan Bantul = 15 detik
  - Waktu hijau jalan Sugeng Jeroni = 15 detik
  - Waktu hijau jalan Wakhid hasyim = 15 detik
  - Waktu hijau jalan MT Haryono = 15 detik
  - Warna kuning untuk masing-masing fase = 3 detik
  - Waktu hilang (“*Lost Time*”) per putaran

$$\text{Didapat dari : } (78 - (15+15+15+15+(3 \times 4))) = 6 \text{ detik}$$

- b. Jumlah fase ada 4 seperti pada gambar dibawah ini :



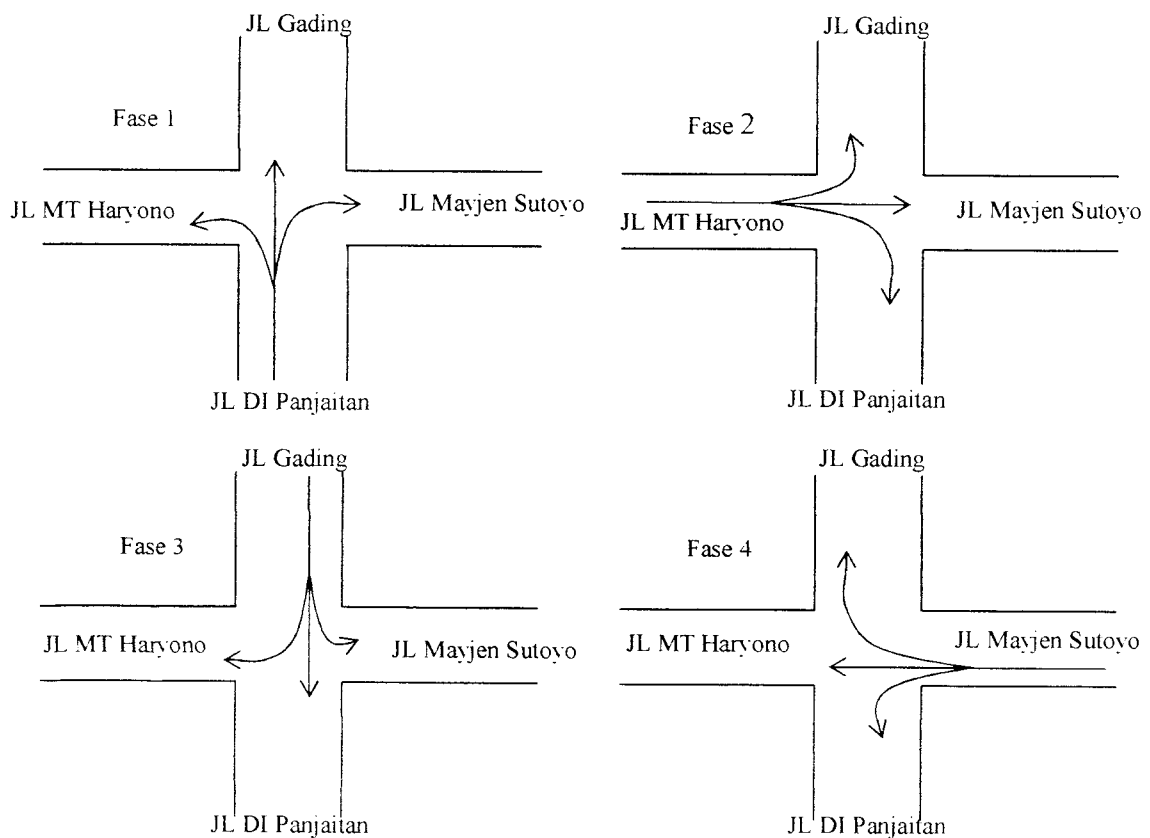
Gambar 5.1 Fase pada persimpangan Jukteng Kulon

## 2. Lampu Lalu-Lintas Pada Persimpangan Gading

Dari pengamatan dilapangan pada persimpangan didapatkan data sebagai berikut :

- |   |             |
|---|-------------|
| a. Waktu Siklus ("Cycle Time")                    | = 125 detik |
| - Waktu hijau jalan DI Panjaitan                  | = 32 detik  |
| - Waktu hijau jalan MT Haryono                    | = 23 detik  |
| - Waktu hijau jalan Gading                        | = 23 detik  |
| - Waktu hijau jalan Mayjen Sutoyo (Timur)         | = 22 detik  |
| - Warna kuning untuk masing-masing fase           | = 3 detik   |
| - Waktu hilang ("Lost Time") per putaran          |             |
| Didapat dari : $125 - (32+23+23+22+(3 \times 4))$ | = 13 detik  |

b. Jumlah Fase ada 4 seperti pada gambar dibawah ini :

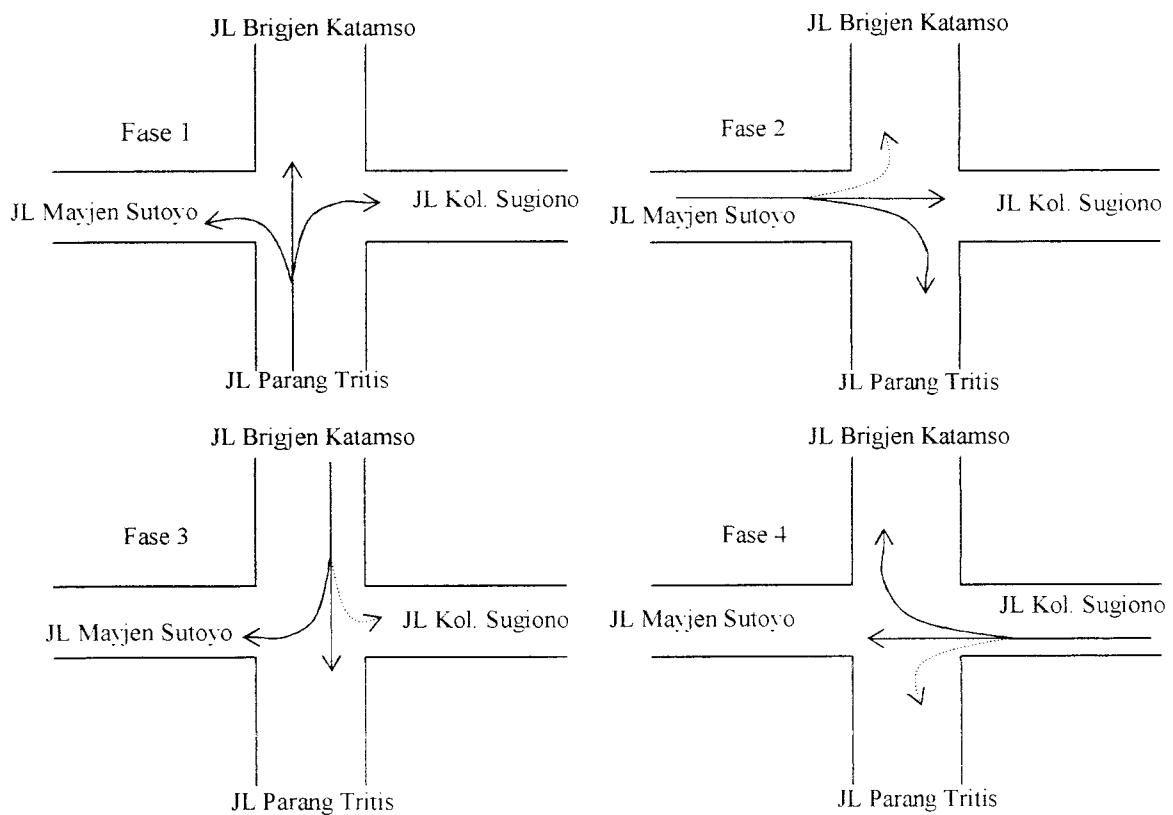


Gambar 5.2 Fase pada persimpangan Jukteng Kulon

### 3. Lampu Lalu-Lintas Pada Persimpangan Jekteng Wetan

Dari pengamatan dilapangan pada persimpangan didapatkan data sebagai berikut :

- a. Waktu Siklus ("*Cycle Time*") = 115 detik
- Waktu hijau jalan Parang Tritis = 22 detik
  - Waktu hijau jalan Mayjen Sutoyo (Barat) = 22 detik
  - Waktu hijau jalan Bigjen Katamso = 22 detik
  - Waktu hijau jalan Kol. Sugiono = 22 detik
  - Warna kuning untuk masing-masing fase = 3 detik
  - Waktu hilang ("*Lost Time*") per putaran  
 Didapat dari :  $(78 - (22+22+22+22+(3 \times 4)))$  = 15 detik
- b. Jumlah Fase ada 4 seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 5.3 Fase pada persimpangan Jekteng Kulon

#### D. Pengamatan Kecepatan Perjalanan dan Jarak Antar Persimpangan

Jarak antar persimpangan Jokteng Kulon dan Gading adalah 700 m, dua persimpangan tersebut di hubungkan oleh jalan Letjen. MT. Haryono. Sedangkan jarak antar persimpangan Gading dan Jokteng Wetan adalah 600 m, dua persimpangan tersebut di hubungkan oleh jalan Mayjen. Sutoyo. Untuk kecepatan perjalanan rata-rata, bis antar kota dalam propinsi (AKDP) yang melewati antara 3 persimpangan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.5-5.7.

Tabel 5.5. Hasil Perhitungan Kecepatan Bis Kota Antar Simpang Jokteng Kulon-Gading

Interval Kelas (Km/jam)	Nilai tengah (Km/jam) X	Frekuensi f	Frekuensi %	Frekuensi Komulatif %	f . x
3,00-3,99	3,5	3	13,63636	13,63636	10,5
4,00-4,99	4,5	3	13,63636	27,27273	13,5
5,00-5,99	5,5	6	27,27273	54,54545	33
6,00-6,99	6,5	1	4,545455	59,09091	6,5
7,00-7,99	7,5	2	9,090909	68,18182	15
8,00-8,99	8,5	1	4,545455	72,72727	8,5
9,00-9,99	9,5	1	4,545455	77,27273	9,5
10,00-10,99	10,5	1	4,545455	81,81818	1,5
11,00-11,99	11,5	0	0	81,81818	0
12,00-12,99	12,5	0	0	81,81818	0
13,00-13,99	13,5	2	9,090909	90,90909	27
14,00-14,99	14,5	1	4,545455	95,45455	14,5
15,00-15,99	15,5	1	4,545455	100	15,5
Total		22			164

$$\text{Rata-rata Aritmatik} = \bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f}$$

Keterangan Notasi :

- $\bar{x}$  = kecepatan perjalanan rata-rata, m/detik
- x = nilai tengah kecepatan perjalanan rata-rata. m detik
- f = frekuensi pada setiap kelas

$$\text{Rata-rata Aritmatik} = \bar{x} = \frac{164}{22} = 7,454545 \text{ m/detik}$$

Tabel 5.6. Hasil Perhitungan Kecepatan Bis Kota Pada Simpang Gading-Jokteng Wetan

Interval kelas (Km/jam)	Nilai tengah (Km/jam) X	Frekuensi f	Frekuensi %	Frekuensi Kumulatif %	f . x
3,00-3,99	3,5	5	22,72727	22,72727	17,5
4,00-4,99	4,5	6	27,27273	50	27
5,00-5,99	5,5	4	18,18182	68,18182	22
6,00-6,99	6,5	2	9,090909	77,27273	13
7,00-7,99	7,5	4	18,18182	95,45455	30
8,00-8,99	8,5	1	4,545455	100	8,5
9,00-9,99	9,5	0	0	100	0
10,00-10,99	10,5	0	0	100	0
11,00-11,99	11,5	0	0	100	0
12,00-12,99	12,5	0	0	100	0
13,00-13,99	13,5	0	0	100	0
14,00-14,99	14,5	0	0	100	0
15,00-15,99	15,5	0	0	100	0
Total		22			118

$$\text{Rata-rata Aritmetik} = \bar{x} = \frac{118}{22} = 5,363636 \text{ m/detik}$$

Tabel 5.7. Hasil Perhitungan Kecepatan Bis Kota Pada Simpang Jokteng Wetan-Gading

Interval kelas (Km/jam)	Nilai tengah (Km/jam) X	Frekuensi f	Frekuensi %	Frekuensi Kumulatif %	f . x
3,00-3,99	3,5	5	22,72727	22,72727	17,5
4,00-4,99	4,5	6	27,27273	50	27
5,00-5,99	5,5	4	18,18182	68,18182	22
6,00-6,99	6,5	2	9,090909	77,27273	13
7,00-7,99	7,5	4	18,18182	95,45455	30
8,00-8,99	8,5	1	4,545455	100	8,5
9,00-9,99	9,5	0	0	100	0
10,00-10,99	10,5	0	0	100	0
11,00-11,99	11,5	0	0	100	0
12,00-12,99	12,5	0	0	100	0
13,00-13,99	13,5	0	0	100	0
14,00-14,99	14,5	0	0	100	0
15,00-15,99	15,5	0	0	100	0
		22			118

$$\text{Rata-rata Aritmetik} = \bar{x} = \frac{118}{22} = 5,363636 \text{ m/detik}$$

Data kecepatan bis kota ini diperoleh dengan cara menempatkan surveyor-surveyor pada setiap simpang. Para surveyor mencatat waktu dan tujuan bis kota melewati titik yang telah ditentukan.

## BAB VI

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Persimpangan

Pengaruh besarnya volume lalu-lintas dengan berbagai variasinya serta kondisi dari fasilitas yang ada pada persimpangan dengan menggunakan "Traffic Light" yang terdapat pada persimpangan Jukteng Kulon, Gading, dan Jukteng Wetan akan ditinjau dengan pendekatan atau asumsi yang berkaitan HCM '1994 dan Webster.

Dari volume lalu-lintas yang di dapat dari persimpangan Jukteng Kulon, Gading, dan Jukteng Wetan dihitung berdasarkan jam puncak yaitu volume lalu-lintas maksimum dalam 1 (satu) jam pada masing-masing kaki persimpangan, kemudian dapat dicari PHF ("Peak Hour Factor") dengan rumus 3 – 4.

#### 1. Uraian Data

Karena data yang diperoleh adalah data volume lalu-lintas selama 1.5 (satu setengah) jam yaitu pada pukul 06.30-08.00, 12.00-13.30, 16.00-17.30, maka dari 1.5 (satu setengah) jam tersebut diambil volume maksimumnya selama 1 (satu) jam.

Adapun besarnya volume lalu-lintas pada persimpangan Jukteng Kulon adalah sebagai berikut :

Dengan rumus : 
$$PHF = \frac{V}{4.V_{15}}$$

Tabel 6.1 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Bantul

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	10,4	96,5	86,9	193,8	0,80
$V$	26,7	311,2	280,5	618,4	

Tabel 6.2 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Sugeng Jeroni

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	12,3	77,3	29,2	118,8	0,76
$V$	29,2	245,7	88,5	363,4	

Tabel 6.3 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Wakhid Hasyim

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	25,1	48,4	20	93,5	0,83
$V$	81,4	160,1	68,1	309,6	

Tabel 6.4 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan MT Haryono

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	53,4	55,7	22,4	131,5	0,84
$V$	152,9	210,9	77,6	441,4	

Adapun besar volume lalu-lintas pada persimpangan Gading adalah sebagai berikut :

Tabel 6.5 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan DI Panjaitan

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	22,7	82,2	45,3	150,2	0,96
$V$	70,9	295,7	210,8	577,4	

Tabel 6.6 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan MT Haryono

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	24,3	141,4	22	187,7	0,75
$V$	70,9	445,7	49,6	566,2	



Tabel 6.7 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Gading

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	19	38,6	15,3	72,9	0,80
$V$	55,2	128,5	50,9	234,6	

Tabel 6.8 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Mayjen Sutoyo

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	24,6	86,3	22,6	133,5	0,84
$V$	69,9	302,8	73,8	446,5	

Adapun besar volume lalu-lintas pada persimpangan Jokteng Wetan adalah sebagai berikut :

Tabel 6.9 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Parang Tritis

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	6,4	161,7	37,3	205,4	0,71
$V$	18,4	444,9	122,8	586,1	

Tabel 6.10 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Mayjen Sutoyo

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	83,6	126,5	8	218,1	0,83
$V$	314,6	389,7	21,6	725,9	

Tabel 6.11 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Brigjen Katamso

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	90,1	78,4	35,2	203,7	0,86
$V$	304,4	283,8	112,2	700,4	

Tabel 6.12 Volume Lalu-Lintas Ruas Jalan Kol Sugiono

	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah	PHF
$V_{15}$	53,7	83,3	130,3	267,3	0,72
$V$	190,9	278,9	299,2	769	

Selain data besar volume lalu-lintas tersebut diatas juga di dapat data lain dari persimpangan Jukteng Kulon, Gading, dan Jukteng Wetan adalah :

- a. Adanya kendaraan berat yang lebih dari 4 roda melewati ke tiga simpang tersebut.
- b. Lampu lalu-lintas yang dioperasikan pada ketiga persimpangan tersebut adalah sistem "*Pretimed*", yaitu sistem perputaran yang waktu putarannya selalu tetap baik jumlah fase, waktu hijau dan intervalnya (selang waktu).
- c. Perbandingan jumlah kendaraan berat yang melewati persimpangan Jukteng Kulon relatif lebih besar dari pada persimpangan Gading dan Jukteng Wetan.
- d. Adanya Andong yang melewati persimpangan Jukteng Wetan lebih besar dibanding yang melewati persimpangan Gading dan Jukteng Kulon.

Selanjutnya data yang di dapat dari ketiga persimpangan tersebut di masukkan ke dalam lembar kerja ("*Work Sheet*") pada lampiran 13-15 dengan keterangan sebagai berikut :

- a. Volume lalu-lintas pada jam sibuk di masukan pada tiap-tiap kotak yang tersedia disesuaikan dengan penunjuk panah gerakan lalu-lintas pada persimpangan yaitu jumlah volume lalu-lintas yang belok kanan, belok kiri maupun lurus.
- b. Geometrik jalan dicatat pada masing-masing ruas jalan pada detail pendekatan persimpangan.
- c. Masukkan data lalu-lintas dan kondisi jalan ("*Traffic and Roadway Condition*") pada kolom-kolom yang tersedia dalam tabel.

Adapun keterangan tiap kolom pada tabel adalah sebagai berikut :

- a. Kolom 1. Prosentase kemiringan jalan pada tiap-tiap ruas jalan di persimpangan  
Untuk kasus ini pada masing-masing kaki persimpangan memiliki kemiringan 0 %.
- b. Kolom 2. Prosentase kendaraan berat yang memiliki lebih dari 4 roda yang melewati persimpangan pada masing-masing jalan.
- c. Kolom 3. Adanya aktivitas atau karakteristik tempat parkir di daerah pendekat, jika ada ditulis dengan kalimat “Ya“ dan kalau tidak di tulis dengan kalimat “Tidak “.
- d. Kolom 4. Adanya jumlah gerakan kendaraan parkir perjam yang masuk atau keluar dari garis parkir di daerah 76,20 meter dari persimpangan.
- e. Kolom 5. Banyaknya kendaraan bus yang berhenti di halte bus perjam di daerah 76,20 meter dari persimpangan, dalam kasus ini tidak ada halte pemberhentian bus di daerah pendekat maka kolom ini dibiarkan kosong.
- f. Kolom 6. PHF ( faktor jam puncak ).
- g. Kolom 7. Banyaknya pejalan kaki perjam yang memakai “Zebra Cross” yang berpengaruh pada gerakan lalu-lintas yang belok kanan, lurus atau belok kiri jalan terus, diperkirakan 50 orang/jam (lihat tabel 6.13).
- h. Kolom 8 dan 9.  
Menggambarkan adanya pengawasan pejalan kaki pada persimpangan atau tanda pengontrol khusus, bila ada ditulis dengan kalimat “Ya“ dan bila tidak ada ditulis dengan kalimat “Tidak” .

## i. Kolom 10.

Menggambarkan kelompok atau karakteristik gerakan maju Kendaraan pada waktu lampu hijau, apabila data untuk beberapa variabel tidak diketahui, maka harga kemungkinan yang dipakai adalah merupakan harga taksiran (kurang lebih), untuk kasus ini diambil 3. (lihat tabel 6.13).

**Tabel 6.13. Nilai Anggapan Yang Dipakai Dalam Operasi Analisis**  
(*“Default Values for Use Operation And Analysis”* )

Karakteristik	Nilai Anggapan
<b>Lalulintas</b>	
Standar Kejenuhan Arus Yang Ideal	1.900 pcphgpl
Volume Konflik Pejalan Kaki	Nihil 0 orang/jam Rendah 50 orang/jam Sedang 200 orang/jam Tinggi 400 orang/jam
Prosentasi Kendaraan Berat	2
Kemiringan	0 %
Jumlah Tempat Pemberhentian Bis	0/jam
Kondisi Parkir	Tidak Ada Parkir
Pergerakan Parkir	20/jam (bila ada parkir)
Tipe Kedatangan	
- Kelompok Lajur dengan melalui pergerakan	3 jika terisolasi
- Kelompok lajur tanpa melalui pergerakan	4 jika terkoordinasi
Faktor Jam Puncak	3
	0,90
<b>Fasilitas dan Lampu Lalu-lintas</b>	
Tipe sinyal	Pretimed
Cakupan Waktu Putar	60 – 120 detik
Waktu Hilang	3.0 detik/fase
Kuning + Merah	4.0 detik/fase
Tipe Daerah	Non – CBD
Lebar Lajur	12 kaki

Sumber : HCM 1994

## 2. Perhitungan Penyelesaian Volume (“*Volume Adjustment*”)

Pengaturan penyesuaian volume dapat dilihat pada lampiran 16-18 Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

- a. Pergerakan volume kendaraan pada masing-masing kaki persimpangan selama 1 (satu) jam dimasukkan ke dalam kolom 3.
- b. PHF (“*Peak Hour Factor*”) dimasukkan ke dalam kolom 4.
- c. Besar arus kendaraan masing-masing arah (belok kanan, kiri dan lurus) di dapat dengan cara membagi pergerakan volume kendaraan (kolom 3) dengan PHF atau  $\frac{VP}{PHF}$  (kolom 4) dan hasilnya dimasukkan ke dalam kolom 5.
- d. Kolom 6 adalah pengelompokan lajur.
- e. Kolom 7 adalah gerakan aliran kendaraan perjam pada kelompok lajur (kolom lajur =  $vg$ ).
- f. Kolom 8 diisi dengan jumlah lajur terpakai.
- g. Kolom 9 diisi dengan faktor manfaat (U) dan ditentukan dari tabel 6.14, berdasar jumlah lajur yang dipakai.

**Tabel 6.14. Faktor Manfaat Lajur (“*Lane Utilization*”)**

PERGERAKAN KELOMPOK LAJUR	JUMLAH LAJUR DALAM KELOMPOK LAJUR	LALULINTAS (%)	FAKTOR MANFAAT JALAN (U)
		JALUR PERJALANAN BERAT	
Through or shared	1	100.0	1.00
	2	52.5	1.05
	3	36.7	1.10
Belok Kiri	1	100.0	1.00
	2	51.5	1.03
Belok Kanan	1	100.0	1.00
	2	56.5	1.13

Sumber : HCM 1994

- h. Kolom 10 adalah hitungan penyesuaian gerakan volume perjam ( $v$ ) yaitu hasil kali antara jumlah arus dalam kelompok jalan (kolom 7) dengan faktor manfaat (kolom 9).
- i. Kolom 11 adalah proporsi kendaraan yang belok ke kanan dan ke kiri pada masing-masing jalan yaitu hasil bagi besar arus masing-masing arah (kolom 5) dengan besar arus perjam pada kelompok jalur (kolom 7) atau  $\frac{LT}{vg}$  dan  $\frac{RT}{vg}$ .

Contoh perhitungan :

Pada ruas jalan Bantul persimpangan Jokteng Kulon.

1. Kolom 3. Jumlah volume kendaraan,

a. Belok kanan = 280,5 smp/jam

b. Belok kiri = 26,7 smp/jam

c. Lurus = 311,2 smp/jam

2. Kolom 4 PHF = 0,80

3. Kolom 5. Penyesuaian besar arus kendaraan untuk masing-masing arah :

a. Belok kanan =  $\frac{280,5}{0,80} = 350,625$

b. Belok kiri =  $\frac{26,7}{0,80} = 33,375$

c. Lurus =  $\frac{311,2}{0,80} = 389$

4. Kolom 7. Gerakan aliran kendaraan perjam pada kelompok lajur

$$350,625 + 33,375 + 389 = 773$$

5. Kolom 8. Jumlah kelompok lajur yang terpakai yaitu 2.

6. Kolom 9. Faktor manfaat ( $U$ ) = 1,05 di dapat dari tabel 6.14.

7. Kolom 10. Adalah penyesuaian gerakan volume kendaraan perjam

$$773 \times 1,05 = 811,65$$

8. Kolom 11. Adalah proporsi kendaraan yang belok kanan dan yang belok kiri.

$$9. \text{ Belok kanan} = \frac{350,625}{811,65} = 0,43199$$

$$10. \text{ Belok kiri} = \frac{33,375}{811,65} = 0,04112$$

### 3. Penyesuaian (Modul) Standar Kejenuhan Aliran

#### ("Saturation Flow Adjustment")

Penyesuaian standar kejenuhan arus dapat dilihat pada lampiran 19-21 Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

- Kolom 2 adalah kelompok lajur.
- Kolom 3 adalah standar kejenuhan arus yang ideal dari tiap-tiap kelompok lajur =  $p_{cphgpl}$ .
- Kolom 4 adalah jumlah lajur terpakai.
- Kolom 5 adalah faktor lebar lajur ( $f_w$ ) yang diambil dari tabel 6.15 berdasarkan lebar 1 (satu) lajur.

**Tabel 6.15. Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Lajur**  
("Adjustment Factor For Average Lane Width")

Lebar Lajur rata-rata, W(m)	2,42	2,74	3,04	3,33	3,66	4,00	4,3	4,57	$\geq 4,87$
Faktor Lebar lajur, $f_w$	0,86	0,90	0,93	0,96	1,00	1,03	1,06	1,10	1,13

Sumber : HCM 1994

- Kolom 6 adalah faktor kendaraan berat ( $f_{HV}$ ) yang diambil dari tabel 6.16.

**Tabel 6.16. Faktor Penyesuaian Untuk Kendaraan Berat**  
 (“Adjustment Factor For Heavy Vehicle”)

Prosentasi Kendaraan Berat, % <sub>HV</sub>	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40
Faktor Kendaraan Berat $f_{HV}$	1	0,98	0,96	0,94	0,92	0,9	0,87	0,83	0,8	0,76	0,74	0,71

Sumber : HCM 1994

- f. Kolom 7 adalah faktor kemiringan vertikal ( $f_g$ ) yang diambil dari tabel 6.17 berdasarkan kemiringan vertikal dalam persen (%).

**Tabel 6.17. Faktor Penyesuaian Untuk Kemiringan Jalan**  
 (“Adjustment Factor For Grade”)

	Turunan			Datar	Tanjakan		
Kemiringan (%)	-6	-4	-2	0	2	4	6
Faktor Kemiringan Jalan	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97

Sumber : HCM 1994

- g. Kolom 8. Adalah faktor kendaraan parkir ( $f_p$ ) yang diambil dari tabel 6.18. berdasar jumlah manuver kendaraan yang parkir.

**Tabel 6.18. Faktor Penyesuaian Kendaraan Parkir**  
 (“Adjustment Factor For Parking”)

JUMLAH LAJUR DALAM KELOMPOK LAJUR N	TIDAK ADA PARKIR	JUMLAH PERGERAKAN PARKIR PER JAM, $N_m$				
		0	10	20	30	40
1	1,000	0,900	0,850	0,800	0,750	0,700
2	1,000	0,950	0,925	0,900	0,875	0,850
3	1,000	0,967	0,950	0,933	0,917	0,900

Sumber : HCM 1994

- h. Kolom 9. Adalah faktor bis penutup jalan ( $f_{bb}$ ) diambil dari tabel 6.19, berdasarkan jumlah bis yang berhenti tiap jam.



**Tabel 6.19. Faktor Penyesuaian Untuk Bis Yang Berhenti Per Jam**  
 (“Adjustment Factor For Bus Blockage”)

JUMLAH LAJUR DALAM KELOMPOK LAJUR N	JUMLAH BIS BERHENTI PER JAM, $N_b$				
	0	10	20	30	40
1	1,000	0,960	0,920	0,880	0,840
2	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920
3	1,000	0,987	0,973	0,960	0,947

Sumber : HCM 1994

- i. Kolom 10. Adalah faktor tipe daerah ( $f_a$ ) yang diambil dari tabel 6.20, berdasarkan persimpangan itu berada.

**Tabel 6.20. Faktor Penyesuaian Tipe Daerah**  
 (“Adjustments Factor For Area Type”)

TIPE DAERAH	FAKTOR TIPE DAERAH, $f_a$
CBD	0,90
Semua daerah	1,00

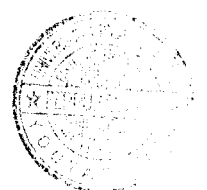
Sumber : HCM 1994

- j. Kolom 11. Adalah faktor belok kiri menerus ( $f_{l,T}$ ) yang diambil dari tabel 6.21 yang diambil dengan asumsi yang sama dengan belok kanan menerus.

**Tabel 6.21. Faktor Penyesuaian Untuk Belok Kiri**  
 (“Adjustment Factor For Left Turns”)

Kasus	Tipe Kelompok lajur	Faktor penyesuaian belok Kiri ( $f_{l,T}$ )
1	Lajur Bki Khusus Fase terlindung	0.85
2	Lajur Bki Khusus Fase Diiijinkan	$f_{l,T} = 0.85 - (peds/2100)$ peds < 1700 $f_{l,T} < 0.05$ pjl > 1700
		Jumlah Konflik pejalan kaki Faktor
		Jumlah Konflik pejalan kaki Faktor
		Faktor

Sumber : HCM 1994



- k. Kolom 12 Adalah faktor belok kanan ( $f_{RT}$ ) yang diambil berdasarkan sifat keadaan terhadap arus dari depan yang terjadi konflik dengan penyebrang jalan. Oleh karena belok kanan tidak terjadi arus berlawanan melainkan hanya berlawanan dengan arus pejalan kaki saja.
- l. Kolom 13. Adalah hitungan penyesuaian arus ( $s$ ) dengan cara perkalian kejenuhan arus ideal (1900) dengan semua faktor yang ada

$$s = 1900 \cdot N \cdot f_w \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_{ar} \cdot f_{L,T} \cdot f_{RT}$$

Contoh perhitungan penyesuaian arus ( $s$ ):

Pada arus jalan Bantul-persimpangan Jukteng Kulon, dimana

$$N = 2$$

$$f_w = 0,86$$

$$f_{HV} = 0,95$$

$$f_g = 1$$

$$f_p = 0,9$$

$$f_{bb} = 1$$

$$f_{ar} = 0,9$$

$$f_{L,T} = 0,85$$

$$f_{RT} = 0,95$$

$$\begin{aligned} \text{maka } s &= 1900 \cdot 2 \cdot 0,86 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 0,95 \\ &= 2506,965 \text{ vphg (kendaraan pada waktu hijau).} \end{aligned}$$

#### 4. Perhitungan Analisa Kapasitas (“Capacity Analysis”)

Analisa kapasitas dapat dilihat pada lampiran 22-24

Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

- a. Kolom 1 adalah kelompok lajur.

- b. Kolom 2 adalah penyesuaian besar arus perjam ( $v$ ) yang didapat pada hitungan penyesuaian volume (kolom 10).
- c. Kolom 3 adalah penyesuaian arus jenuh ( $s$ ) yang didapat pada hitungan penyesuaian arus jenuh 9 (kolom 13).
- d. Kolom 4 adalah perbandingan arus yang di dapat dengan membagi penyesuaian besar arus perjam (kolom 2) dengan penyesuaian arus jenuh (kolom 3).
- e. Kolom 5 adalah perbandingan waktu hijau ( $g$ ) dengan waktu siklus ("Cycle Time") ( $C$ ) atau  $\frac{g}{C}$ .
- f. Kolom 6 adalah kapasitas kelompok lajur ( $c$ ) yang didapat dengan mengalikan penyesuaian arus jenuh (kolom 3) dengan perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus (kolom 5).
- g. Kolom 7 adalah perbandingan arus perjam ( $v$ ) dengan kapasitas kelompok lajur ( $c$ ) yang didapat dengan membagi besar arus perjam (kolom 2) dengan kapasitas kelompok lajur (kolom 6) atau  $\frac{v}{c}$ .

Contoh perhitungan :

Pada ruas jalan Bantul – persimpangan Jukteng Kulon.

- a. Kolom 2. Penyesuaian besar arus ( $v$ ) = 811,65 kendaraan.
- b. Kolom 3. Penyesuaian arus jenuh ( $s$ ) = 2506,965 kendaraan pada waktu hijau.
- c. Kolom 4. Perbandingan arus ( $\frac{v}{s}$ ) =  $\frac{811,65}{2506,965} = 0,323758$
- d. Kolom 5. Perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus ( $\frac{g}{C}$ ).

1) Waktu hijau ( $g$ ) pada jalan Bantul = 15 detik

2) Waktu siklus ( $C$ ) = 78 detik

$$\frac{g}{C} = \frac{15}{78} = 0,192$$

e. Kolom 6. Besarnya kapasitas pada kelompok lajur ( $c$ )

$$s \times c = 2506,965 \times 0,192 = 481,3373 \text{ kendaraan perjam.}$$

f. Kolom 7. Perbandingan arus dengan kapasitas ( $\frac{v}{c}$ )

$$= \frac{811,65}{481,337} = 1,68624$$

### 5. Perhitungan Tingkat Pelayanan ("Level Of Service" atau LOS)

Perhitungan tingkat pelayanan dapat dilihat pada lampiran 25-27

Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

- Kolom 1 adalah kelompok lajur.
- Kolom 2 adalah perbandingan volume dengan kapasitas ( $X$ ) yang di dapat pada hitungan analisa kapasitas (kolom 7).
- Kolom 3 adalah perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran ( $\frac{g}{C}$ ).
- Kolom 4 adalah waktu siklus "Traffic Light" ( $C$ ).
- Kolom 5 adalah penundaan pertama ( $d_1$ ) yang di dapat dari rumus :

$$d_1 = 0,38 \cdot C \cdot \frac{(1 - (\frac{g}{C})^2)}{(1 - (\frac{g}{C}) \cdot X)} \dots\dots\dots (3 - 7)$$

f. Kolom 6 adalah kapasitas kelompok lajur ( $c$ ) yang di dapat pada hitungan analisa kapasitas (kolom 6).

g. Kolom 7 adalah penundaan kedua ( $d_2$ ) yang didapat dari rumus :

$$d_2 = 173 \cdot X^2 \cdot \left\{ (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + (16 \cdot \frac{X}{c})} \right\} \dots \dots \dots (3 - 8)$$

- h. Kolom 8 adalah faktor pergerakan (FP) yang diambil dari tabel 6.22 sistem pengoperasian lampu "Pretimed".

**Tabel 6.22. Faktor Penyesuaian Pergerakan**  
 ("Progression Adjustment Factor, PF")

TIPE SINYAL	TIPE KELOMPOK LAJUR	PERBANDINGAN VOLUME DAN KAPASITAS (V/C), X	TIPE KEDATANGAN				
			1	2	3	4	5
Tetap	TH, RT	≤ 0,6	1,26	1,35	1,00	0,72	0,55
		0,8	1,50	1,22	1,00	0,82	0,67
		1,0	1,40	1,18	1,00	0,90	0,62
Actuated	TH, RT	≤ 0,6	1,54	1,08	0,85	0,62	0,40
		0,8	1,25	1,98	0,85	0,71	0,50
		1,0	1,16	1,94	0,85	0,78	0,61
Berubah-ubah	Main St. TH, RT	≤ 0,6	1,85	1,35	1,00	0,72	0,42
		0,8	1,50	1,22	1,00	0,82	0,53
		1,0	1,40	1,18	1,00	0,90	0,63
Berubah-ubah	Side St. TH, RT	≤ 0,6	1,48	1,18	1,00	0,86	0,70
		0,8	1,20	1,07	1,00	0,98	0,89
		1,0	1,12	1,04	1,00	1,00	1,00
	All LT <sup>c</sup>	All	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber : HCM 1994

- i. Kolom 9 adalah hitungan penundaan kelompok lajur yang di dapat dengan menambah penundaan pertama (kolom 5) dengan penundaan kedua (kolom 7) lalu dikalikan dengan faktor pergerakan (kolom 8).
- j. Kolom 10 adalah tingkat pelayanan kelompok lajur yang di dapat dari hitungan penundaan kelompok lajur dibandingkan dengan kriteria yang ada pada tabel .

- k. Kolom 11 adalah penundaan jalan yang di dapat dari hasil hitungan penundaan kelompok lajur.
- l. Kolom 12 adalah tingkat pelayanan di daerah pendekat di dapat dari waktu penundaan dibandingkan dengan kriteria yang ada pada tabel.
- m. Tundaan pada persimpangan di dapat dari rata-rata waktu penundaan di daerah pendekat.

Contoh perhitungan :

Pada ruas jalan Bantul-persimpangan Jukteng Kulon.

- a. Kolom 2. Perbandingan arus dengan kapasitas ( $\frac{v}{c}$ ) = x = 1,625291
- b. Kolom 3. Perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus ( $\frac{g}{C}$ ) = 0,192
- c. Kolom 4. Waktu Siklus ("Cycle Time") = 78 detik.
- d. Kolom 5. Adalah lama waktu penundaan pertama ( $d_1$ )
 
$$d_1 = 0,38 \cdot 78 \cdot \frac{(1-(0,192)^2)}{(1-(0,192)) \cdot (2,427)} = 28,12858 \text{ detik}$$
- e. Kolom 6. Kapasitas pada kelompok lajur (c) = 481,3373 kendaraan perjam.
- f. Kolom 7. Adalah lama waktu penundaan kedua ( $d_2$ ).
 
$$d_2 = 173 \cdot 1,625^2 \cdot \left\{ (1,625 - 1) + \sqrt{(2,427 - 1)^2 + \left(12 \cdot \frac{2,427}{468}\right)} \right\}$$

$$= 585,9474 \text{ detik}$$
- g. Kolom 8. Adalah faktor pergerakan (PF) = 1 di dapat dari tabel 11.
- h. Kolom 9. Lamanya penundaan pada kelompok lajur ( $d_1 - d_2$ ) PF,
 
$$= (28,12858 + 590,6094) \cdot 1 = 614,076 \text{ detik.}$$

i. Kolom 10. Tingkat pelayanan pada kelompok lajur yang didapat dari waktu penundaan pada kelompok lajur, yang dihubungkan dengan tabel Kategori Tingkat Pelayanan HCM didapat tingkat pelayanannya adalah F.

j. Kolom 11. Waktu penundaan jalan = lamanya penundaan pada kelompok lajur = 614,076 detik.

k. Kolom 12. Tingkat pelayanan di daerah pendekat adalah F.

Analog dari perhitungan diatas diperoleh waktu penundaan kelompok lajur pada masing-masing ruas jalan persimpangan Jukteng Kulon.

a. Ruas jalan Sugeng Jeroni = 54,2965 detik

Tingkat pelayanan = E

b. Ruas jalan Wakhid Hasyim = 27,59437 detik

Tingkat pelayanan = ~~D~~ D

c. Ruas jalan Letjen. MT. Haryono = 191,7705 detik

Tingkat pelayanan = F

Kemudian dari penundaan pada persimpangan ("*Intersection Delay*") di dapat dari rata-rata penundaan pada daerah pendekat tersebut.

$$ID = \frac{(476,9625 \cdot 58,67094) + (609,8289 \cdot 196,2247) + (782,3133 \cdot 618,738) + (387 \cdot 29,00373)}{(476,9625 + 609,8289 + 782,3133 + 387)}$$

= 280,9814 detik perkendaraan.

Dengan adanya penundaan tersebut maka dari tabel Kategori Tingkat Pelayanan HCM didapat tingkat pelayanannya adalah F. Dimana nilai perbandingan arus aktual dengan arus jenuh  $\sum (\frac{v}{s})ci = 0,904$  dan nilai perbandingan arus dengan kapasitas ( $X_c$ ) =

**Tabel 6.23. Kecepatan Bis antar kota dalam propinsi (AKDP)**

Arah Perjalanan	Kecepatan ( m/detik )
Bantul ke Terminal	
Jokteng Kulon ke Gading	7,45
Gading ke Jokteng Wetan	5,36
Terminal ke Bantul	
Jokteng Wetan ke Gading	5,27
Gading ke Jokteng Kulon	

*Sumber data primer*

Jarak antara ketiga persimpangan tersebut :

- a. Jokteng Kulon-Gading = 700 m
- b. Gading-Jokteng Wetan = 600 m

Panjang putaran pada persimpangan :

- a. Jokteng Kulon = 78 detik
- b. Gading = 125 detik
- c. Jokteng Wetan = 115 detik

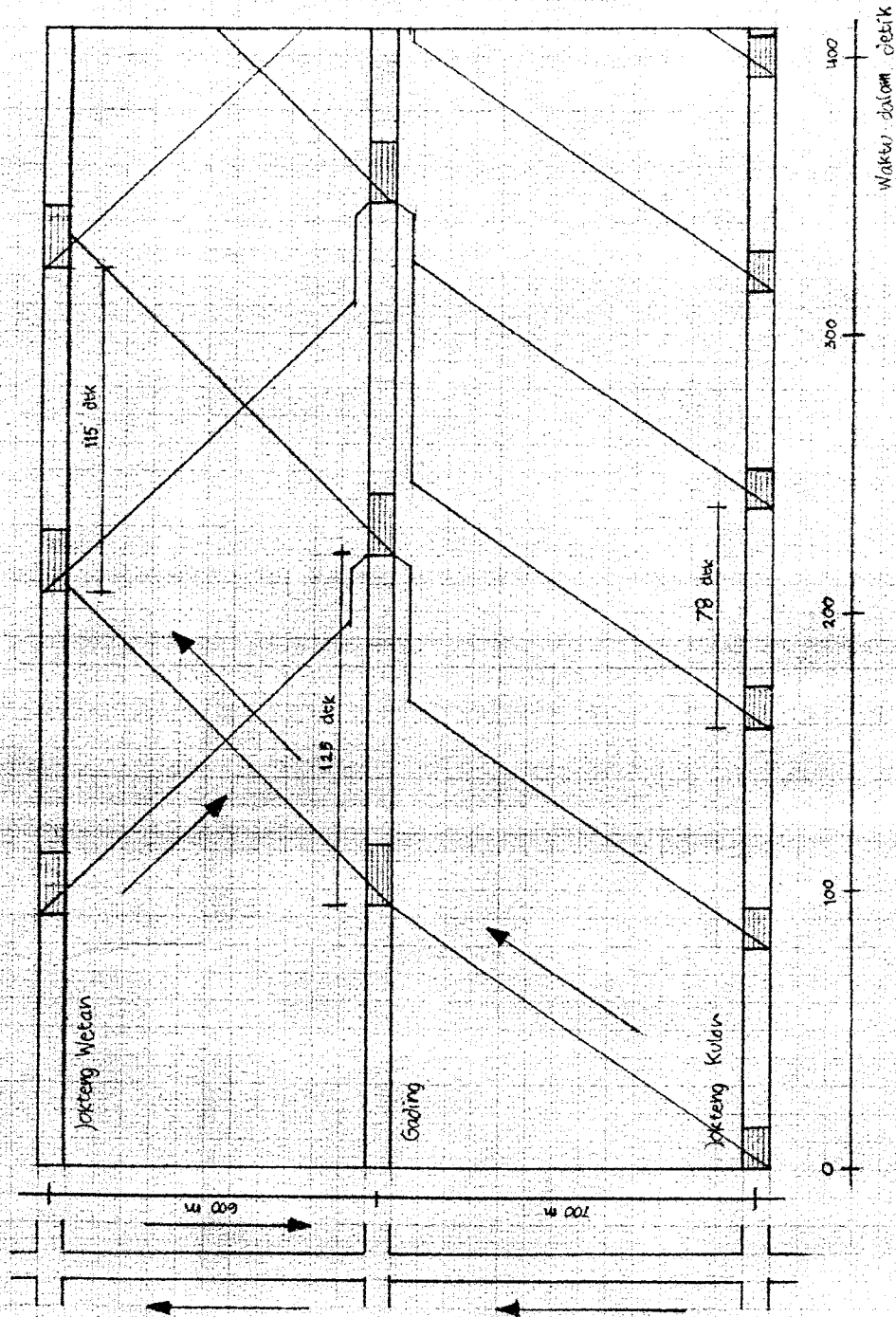
Waktu Hijau pada jalan yang dilalui bis kota :

- a. Jalan Bantul = 15 detik
- b. Jalan Letjen. MT. Haryono = 23 detik
- c. Jalan Mayjen. Sutoyo = 22 detik
- d. Jalan Kol. Sugiono = 22 detik

Dari hasil data diatas maka dapat diketahui koordinasi antara ketiga persimpangan yakni lalu-lintas dari persimpangan Jokteng Kulon, ruas jalan Bantul yang menuju ke persimpangan Gading melalu jalan Letjen. MT.Haryono. Sedangkan lalu-lintas yang menuju persimpangan Jokteng Wetan melauai jalan Mayjen. Sutoyo. Begitu pula yang dari arah Kolonel. Sugiono yang menuju Persimpangan Gading melalui jalan Mayjen Sutoyo.



Koordinasi ketiga persimpangan dapat digambarkan dengan ilustrasi koordinasi pada gambar 6.1.



Gambar 6.1. Koordinasi "Traffic Light" sebelum pemecahan masalah

Bis kota yang bergerak dari arah bantul (simpang Jukteng Kulon) ke timur dengan kecepatan konstan 7,45 m/detik pada putaran pertama tidak terhenti oleh lampu merah pada persimpangan Gading. Dari arah simpang Gading menuju simpang Jukteng Wetan dengan kecepatan konstan 5,36 m/detik pada putaran pertama tidak terhenti oleh lampu merah pada persimpangan Jukteng Wetan. Tetapi pada putaran kedua dan ketiga bis kota yang bergerak ke arah itu tertahan oleh lampu merah begitupun dari arah sebaliknya.

Dengan demikian bisa diambil kesimpulan bahwa dengan kondisi "traffic light" sekarang pada ketiga persimpangan tersebut tidak memberikan koordinasi yang baik dan hal ini berhubungan dengan waktu penundaan pada persimpangan tersebut.

### C. Pemecahan Masalah

#### 1. Pada Persimpangan Jukteng Kulon

Hasil dari analisis diatas pada persimpangan Jukteng Kulon tingkat pelayanannya menurut Kategori Tingkat Pelayanan HCM adalah F, dengan waktu penundaan sebesar 280,9814 detik per kendaraan maka dengan nilai perbandingan arus kapasitas  $X_c = 0,979$  dan  $\sum (\frac{v}{s})c_i = 0,904$  dengan demikian langkah yang diambil untuk pemecahan masalah ini dengan cara merubah waktu hilang ("Lost Time"), kemudian dikoordinasikan dengan pengaturan waktu siklus lampu lalu-lintas.

Pengaturan waktu siklus ("Cycle Time") dengan rumus (3-5)

$$C = \frac{L X_c}{X_c - \sum (\frac{v}{s})c_i}$$

L ("Lost Time") diambil 6 detik

$$C = \frac{6.1,548}{1,548 - 1,429} = 78 \text{ detik}$$

Menghitung waktu hijau ("Green Time") dengan rumus (3-6)

$$g_i = \left(\frac{v}{s}\right)_{cr} \cdot \frac{C}{X_c}$$

Dimana  $\left(\frac{v}{s}\right)_{cr}$  didapat dari lampiran 28.

$$g \text{ (Jl. S. Jeroni)} = 0,204269 \cdot \frac{78}{0,978} = 16 \text{ detik}$$

$$g \text{ (Jl. L. MT. Haryono)} = 0,220743 \cdot \frac{78}{0,978} = 18 \text{ detik}$$

$$g \text{ (Jl. Bantul)} = 0,323758 \cdot \frac{78}{0,978} = 26 \text{ detik}$$

$$g \text{ (Jl. W. Hasyim)} = 0,154602 \cdot \frac{78}{0,978} = 12 \text{ detik}$$

$$\text{Lost Time (L)} = 6 \text{ detik}$$

$$\text{Cycle Length (C)} = 78 \text{ detik}$$

Menghitung perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus  $\left(\frac{g}{C}\right)$ ,

$$\left(\frac{g}{C}\right) \text{ (Jl. S. Jeroni)} = \left(\frac{16}{78}\right) = 0,205$$

$$\left(\frac{g}{C}\right) \text{ (Jl. MT. Haryono)} = \left(\frac{18}{78}\right) = 0,243$$

$$\left(\frac{g}{C}\right) \text{ (Jl. Bantul)} = \left(\frac{26}{78}\right) = 0,320$$

$$\left(\frac{g}{C}\right) \text{ (Jl. W. Hasyim)} = \left(\frac{12}{78}\right) = 0,153$$

Dari data diatas ditinjau kembali perhitungan tingkat pelayannya pada lampiran 31. Dari hasil perhitungan tersebut didapat waktu penundaan sebesar 44,8046 detik per kendaraan dengan demikian tingkat pelayannya menurut Kategori Tingkat Pelayanan HCM adalah E. Dengan perubahan pelayanan tersebut, maka simpang Jukteng Kulon dianggap belum memberikan pelayanan yang baik. Namun penundaan pada simpang menjadi lebih baik dari sebelum diadakan perubahan.

## 2. Pada Persimpangan Gading

Hasil pada analisis diatas pada persimpangan Gading tingkat pelayannya menurut Kategori Tingkat Pelayanan HCM adalah F, dengan waktu penundaan sebesar 1091,2572 detik per kendaraan maka dengan nilai perbandingan arus kapasitas  $X_c = 0,939$  dan  $\sum (\frac{v}{s})ci = 1,349$  kedua perbandingan tersebut lebih dari satu, dan untuk bisa mengkoordinasikan antar lampu lalu-lintas maka waktu siklus dibuat sama, dengan demikian langkah yang diambil dengan cara merubah waktu hilang ("*Lost Time*") yang didapat dengan cara coba-coba ("*Trial and Error*"), kemudian dikoordinasikan dengan pengaturan panjang putaran lampu lalu-lintas.

Pengaturan waktu siklus ("*Cycle Time*") dengan rumus (3-5)

$$C = \frac{L.X_c}{X_c - \sum (\frac{v}{s})ci}$$

L ("*Lost Time*") diambil 8 detik

$$C = \frac{8.1.531}{1.531 - 1.372} = 78 \text{ detik}$$

Menghitung waktu hijau ("*Green Time*") dengan rumus (3-6)

$$gi = (\frac{v}{s})i. \frac{C}{X_c}$$

Dimana  $(\frac{v}{s})ci$  didapat dari lampiran 29.

$$g \text{ (Jl. MT. Haryono)} = 0,36549 \cdot \frac{78}{1,503} = 19 \text{ detik}$$

$$g \text{ (Jl. Mayjen Sutoyo)} = 0,264296 \cdot \frac{78}{1,503} = 14 \text{ detik}$$

$$g \text{ (Jl. DI. Panjaitan)} = 0,506487 \cdot \frac{78}{1,503} = 26 \text{ detik}$$

$$g \text{ (Jl. Gading)} = 0,212373 \cdot \frac{78}{1,503} = 11 \text{ detik}$$

$$\text{Lost Time (L)} = 8 \text{ detik}$$

$$\text{Cycle Length (C)} = 78 \text{ detik}$$

Menghitung perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus  $(\frac{g}{C})$ ,

$$(\frac{g}{C}) \text{ (Jl. MT. Haryono)} = (\frac{19}{78}) = 0,244$$

$$(\frac{g}{C}) \text{ (Jl. Mayjen Sutoyo)} = (\frac{14}{78}) = 0,179$$

$$(\frac{g}{C}) \text{ (Jl. DI. Panjaitan)} = (\frac{26}{78}) = 0,333$$

$$(\frac{g}{C}) \text{ (Jl. gading)} = (\frac{11}{78}) = 0,141$$

Dari data diatas ditinjau kembali perhitungan tingkat pelayanannya pada lampiran 32. Dari hasil perhitungan tersebut didapat waktu penundaan sebesar 436.9107 detik per kendaraan dengan demikian tingkat pelayanannya menurut Kategori Tingkat Pelayanan HCM adalah F. Dengan perubahan pelayanan tersebut maka dianggap

persimpangan gading belum memberikan pelayanan yang baik.. Namun penundaan pada simpang lebih baik dari sebelum diadakan perubahan.

### 3. Pada Persimpangan Jukteng Wetan

Hasil pada analisis diatas pada persimpangan Jukteng Wetan tingkat pelayanannya menurut Kategori Tingkat Pelayanan HCM adalah F. dengan waktu penundaan sebesar 1475,8064 detik per kendaraan maka dengan nilai perbandingan arus kapasitas  $X_c = 1,730$  dan  $\sum (\frac{v}{s})ci = 1,504$  kedua perbandingan tersebut lebih dari satu, dan untuk bisa mengkoordinasikan antar lampu lalu-lintas maka waktu siklus dibuat sama, dengan demikian langkah yang diambil dengan cara merubah waktu hilang ("*Lost Time*") yang didapat dengan cara coba-coba (*Trial and error*), kemudian dikoordinasikan dengan pengaturan panjang putaran lampu lalulintas.

Pengaturan waktu siklus ("*Cycle Time*") dengan rumus (3-5)

$$C = \frac{L.Xc}{Xc - \sum (\frac{v}{s})ci}$$

L ("*Lost Time*") diambil 10 detik

$$C = \frac{10.1,728}{1,728 - 1,503} = 78 \text{ detik}$$

Menghitung waktu hijau ("*Green Time*") dengan rumus (3-6)

$$gi = (\frac{v}{s})i. \frac{C}{Xc}$$

Dimana  $(\frac{v}{s})ci$  didapat dari lampiran 30.

$$g \text{ (Jl. Mayjen. Sutoyo)} = 0.410282 \cdot \frac{78}{1,725} = 19 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 g \text{ (Jl. K. Sugiyono)} &= 0,416465 \cdot \frac{78}{1,725} = 19 \text{ detik} \\
 g \text{ (Jl. Parangtritis)} &= 0,348732 \cdot \frac{78}{1,725} = 16 \text{ detik} \\
 g \text{ (Jl. Brigjend. Katamso)} &= 0,328044 \cdot \frac{78}{1,725} = 15 \text{ detik} \\
 \text{Lost Time (L)} &= 10 \text{ detik} \\
 \text{Cycle Length (C)} &= 78 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Menghitung perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus ( $\frac{g}{C}$ ).

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{g}{C}\right) \text{ (Jl. Mayjen. Sutoyo)} &= \left(\frac{19}{78}\right) = 0,244 \\
 \left(\frac{g}{C}\right) \text{ (Jl. K. Sugiyono)} &= \left(\frac{19}{78}\right) = 0,244 \\
 \left(\frac{g}{C}\right) \text{ (Jl. Parangtritis)} &= \left(\frac{16}{78}\right) = 0,205 \\
 \left(\frac{g}{C}\right) \text{ (Jl. Brigjen. Katamso)} &= \left(\frac{15}{78}\right) = 0,192
 \end{aligned}$$

Dari data diatas ditinjau kembali perhitungan tingkat pelayanannya pada lampiran 33. Dari hasil perhitungan tersebut didapat waktu penundaan sebesar 741,3756 detik per kendaraan dengan demikian tingkat pelayanannya menurut Kategori Tingkat Pelayanan HCM adalah F. Dengan perubahan pelayanan tersebut diatas dianggap persimpangan Jukteng Wetan belum memberikan pelayanan yang baik. Namun penundaan pada simpang lebih baik dari sebelum diadakan perubahan.



#### 4. Analisis Menurut Webster

Berdasarkan rumus (3-7) bab III, yaitu penundaan pada persimpangan pada jalan tertentu sebelum koordinasi didapat hasil sebagai berikut :

##### Persimpangan Jekteng Kulon

Ruas Jalan	c	G	l	g	q	w	s	$\lambda$	x	d
Jl. Bantul	78	18	3	15	618.5	9,5	1520	5	0,081382	40,4659
Jl. S. Jeroni	78	18	3	15	363.47	10	1600	5	0,045434	31,05465
Jl. W. Hasyim	78	18	3	15	309.6	9	1440	5	0,043	30,57325
Jl. Letjen. MT. Haryono	78	18	3	15	441.4	9,5	1520	5	0,058079	33,82162
									ID	33,97886

##### Persimpangan Gading

Ruas Jalan	c	G	l	g	q	w	s	$\lambda$	x	d
Jl. Di. Panjaitan	125	35	3	32	577.4	7,1	1136	10,66667	0,047651	285,0507
Jl. Letjen. MT. Haryono	125	26	3	23	566,2	12	1920	7,666667	0,038465	94,54868
Jl. Gading	125	26	3	23	234,6	5,5	880	7,666667	0,034773	90,8997
Jl. Mayjen Sutoyo	125	25	3	22	446,5	12	1920	7,333333	0,031712	78,39837
									ID	137,2244

##### Persimpangan Jekteng Wetan

Ruas Jalan	c	G	l	g	q	w	s	$\lambda$	x	d
Jl. Parangtritis	115	25	3	22	586,1	9	1440	7,333333	0,055502	101,4639
Jl. Mayjen Sutoyo	115	25	3	22	725,9	12,5	2000	7,333333	0,049493	94,44575
Jl. Brigjen Katamso	115	25	3	22	700,4	16	2560	7,333333	0,037308	82,82785
Jl. Kol. Sugiyono	115	25	3	22	769	15	2400	7,333333	0,043693	88,53464
									ID	91,81803

Dan analisis sesudah koordinasi adalah sebagai berikut :

##### Persimpangan Jekteng Kulon

Ruas Jalan	c	G	l	g	q	w	s	$\lambda$	x	d
Jl. Bantul	78	18	3	15	618.5	9,5	1520	5	0,192308	2,115921
Jl. S. Jeroni	78	18	3	15	363.47	10	1600	5	0,192308	1,181278
Jl. W. Hasyim	78	18	3	15	309.6	9	1440	5	0,192308	1,118
Jl. Letjen. MT. Haryono	78	18	3	15	441.4	9,5	1520	5	0,192308	1,510053
									ID	35,95377

### Persimpangan Gading

Ruas Jalan	c	G	l	g	q	w	s	$\lambda$	x	d
Jl. DI. Panjaitan	125	35	3	32	577,4	7,1	1136	0,410256	1,238919	27,54695
Jl. Letjen. MT. Haryono	125	26	3	23	566,2	12	1920	0,294872	1,000082	16,65302
Jl. Gading	125	26	3	23	234,6	5,5	880	0,294872	0,904091	26,44038
Jl. Mayjen Sutoyo	125	25	3	22	446,5	12	1920	0,282051	0,824503	26,19007
									ID	24,2076

### Persimpangan Jukteng Wetan

Ruas Jalan	c	G	l	g	q	w	s	$\lambda$	x	d
Jl. Parangtritis	115	25	3	22	586,1	9	1440	0,282051	1,443049	33,8498
Jl. Mayjen Sutoyo	115	25	3	22	725,9	12,5	2000	0,282051	1,286823	31,5243
Jl. Brigjen Katamso	115	25	3	22	700,4	16	2560	0,282051	0,970014	27,68568
Jl. Kol. Sugiyono	115	25	3	22	769	15	2400	0,282051	1,136023	29,5573
									ID	30,65427

## 5. Koordinasi Antar Ketiga Traffic Light

Dari hasil pembahasan tingkat pelayanan pada ketiga persimpangan tersebut, waktu siklus "Traffic Light" yang baru, koordinasi dari ketiga persimpangan tersebut dapat dilihat kembali.

Data "Traffic Light" yang baru adalah sebagai berikut :

- a. Pada persimpangan Jukteng Kulon terdapat 4 fase dengan panjang putaran

("Cycle Time") = 78 detik.

- 1) Waktu hijau Jl Bantul = 26 detik
- 2) Waktu hijau Jl Sugeng Jeroni = 16 detik
- 3) Waktu hijau Jl Wakhid Hasyim = 12 detik
- 4) Waktu hijau Jl. Letjen. MT. Haryono = 18 detik

- b. Pada Persimpangan Gading terdapat 4 fase dengan waktu siklus ("Cycle

Time") = 78 detik

- 1) Waktu hijau Jl DI. Panjaitan = 29 detik

- 2) Waktu hijau Jl Letjen. MT. Haryono = 19 detik
- 3) Waktu hijau Jl Gading = 11 detik
- 4) Waktu hijau Jl. Mayjen. Sutoyo = 14 detik

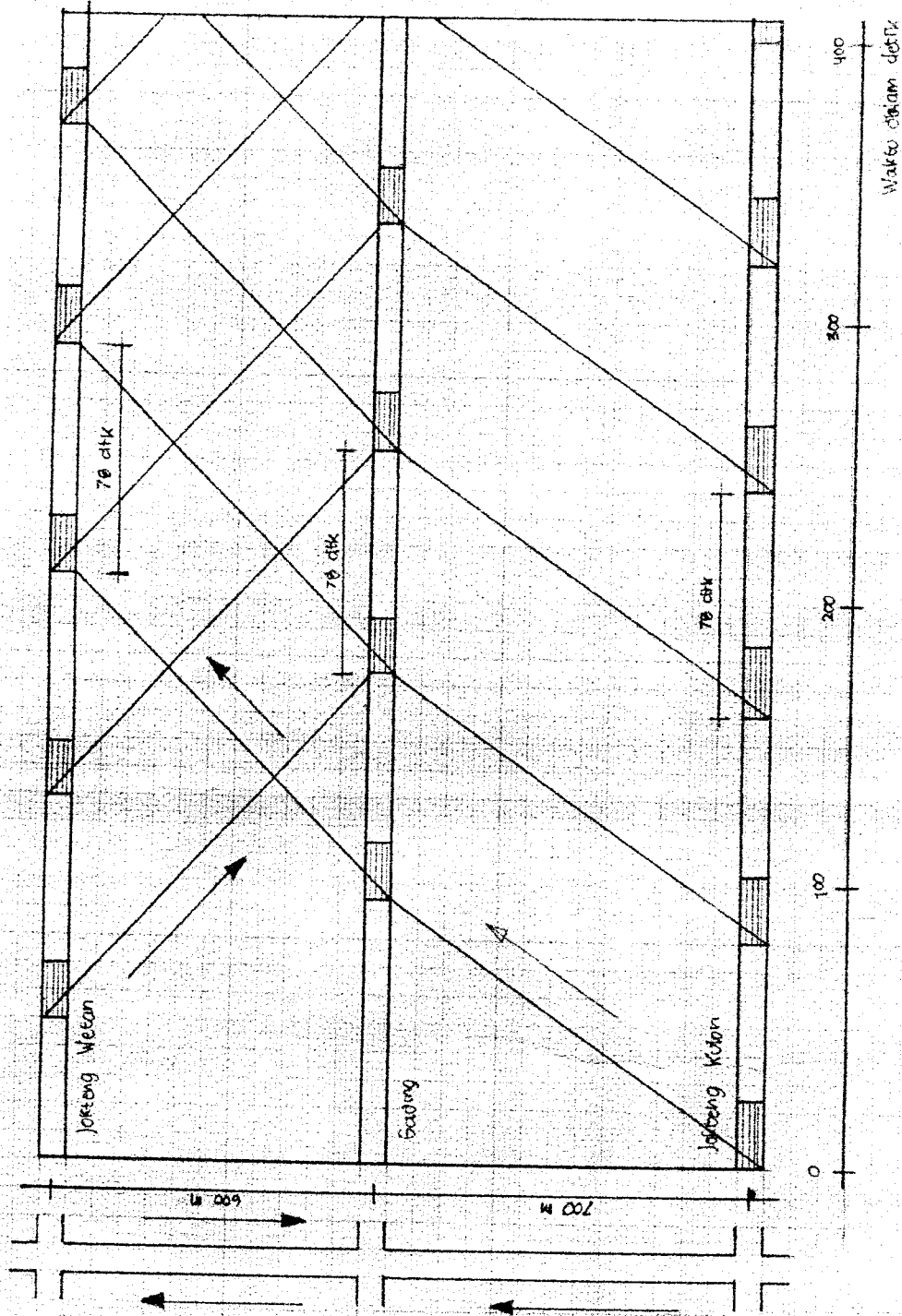
c. Pada Persimpangan Jekteng Wetan terdapat 4 fase dengan waktu siklus

(“*Cycle Time*”) = 78 detik

- 1) Waktu hijau Jl Parangtritis = 16 detik
- 2) Waktu hijau Jl Mayjen. Sutoyo = 19 detik
- 3) Waktu hijau Jl Brigjen. Katamso = 15 detik
- 4) Waktu hijau Jl. Kolonel Sugiyono = 19 detik

Dengan data diatas dapat dilihat gambar ilustrasi koordinasi “Traffic Light” antar ketiga persimpangan seperti gambar di 6.2.

Dari gambar 6.2. dapat dilihat adanya gerakan kendaraan Bis Kota dengan kecepatan ( $V$ ) konstan yang menuju ke persimpangan berikutnya tidak selalu mendapatkan lampu merah, hal ini di sebabkan panjang putaran pada ketiga persimpangan hampir sama.



Gambar 6.2. Koordinasi "Traffic Light" setelah pemecahan masalah

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Dari analisa dan pemecahan masalah diatas, sesuai dengan pembahasan masalah pada penelitian ini yaitu koordinasi lampu lalu lintas pada persimpangan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi dari ketiga persimpangan tersebut saat ini tingkat pelayanannya (LOS) menurut Kategori Tingkat Pelayanan HCM pada persimpangan Jukteng Kulon adalah F dengan lama penundaan sebesar 284,968 detik per kendaraan, persimpangan Gading adalah F dengan lama penundaan sebesar 1094,474 detik per kendaraan, dan pada persimpangan Jukteng Wetan adalah F dengan lama penundaan sebesar 1481,451 detik per kendaraan, sedangkan menurut Webster lama penundaan pada persimpangan Jukteng Kulon sebesar 33,97886 detik per kendaraan, persimpangan Gading sebesar 137,2244 detik per kendaraan, dan pada persimpangan Jukteng Wetan sebesar 91,81803 detik per kendaraan.
2. Dari hasil analisis ketiga persimpangan tersebut pada saat ini, tidak menunjukkan koordinasi "Traffic Light" yang baik, karena arus bis antar kota dalam proponsi (AKDP) jurusan Jogja-Bantul yang bergerak dari arah Bantul menuju Terminal dengan kecepatan perjalanan yang melewati ketiga persimpangan tersebut akan terhenti oleh lampu merah.
3. Setelah diadakan pemecahan masalah dengan jalan merubah besarnya waktu hilang ("*Lost Time*") pada masing-masing kaki persimpangan dan

dikoordinasikan dengan “Traffic Light” yang baru, maka tingkat pelayanan di ketiga persimpangan berubah naik yaitu sebesar 46,879 detik per kendaraan dengan tingkat pelayanan (LOS) menjadi F pada persimpangan Jukteng Kulon, 478,694 detik per kendaraan dengan tingkat pelayanan (LOS) menjadi F pada persimpangan Gading, dan 798,144 detik per kendaraan dengan tingkat pelayanan (LOS) menjadi F pada persimpangan Jukteng Wetan sedangkan menurut Webster pada persimpangan Jukteng Kulon sebesar 35,95377 detik per kendaraan, persimpangan Gading sebesar 24,2076 detik per kendaraan, dan persimpangan Jukteng Wetan sebesar 30,65427 detik per kendaraan.

4. Dengan adanya penyesuaian panjang putaran (“*Cycle Length*”) yang baru dimana panjang putaran pada persimpangan Jukteng Kulon menjadi 78 detik, persimpangan Gading menjadi 78 detik, dan persimpangan Jukteng Wetan menjadi 78 detik maka setiap putaran ke putaran berikutnya bis antar kota dalam propinsi (AKDP) jurusan Jogja-Bantul dengan kecepatan perjalanan yang tetap tidak akan terhenti oleh lampu merah.

## **B. Saran-Saran**

Dari hasil analisa dan pemecahan masalah pada persimpangan Jukteng Kulon, persimpangan Gading, dan persimpangan Jukteng Wetan, maka penulis mencoba memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Penggunaan metode Highway Capacity Manual 1994 tidak efektif digunakan pada jalan-jalan di negara Indonesia karena jalan-jalan di Indonesia memiliki lebar jalan yang relatif kecil.

2. Perlu diadakannya pengaturan waktu siklus lampu lalu-lintas pada ketiga persimpangan.
3. Pemasangan rambu-rambu lalu-lintas seperti tanda dilarang berhenti, tanda dilarang parkir, dan tanda dilarang menaikkan dan menurunkan penumpang pada daerah sekitar pendekat yang dapat berpengaruh terhadap aktifitas pergerakan lalu-lintas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carlton. C. Robinson. 1994. **Highway Capacity Manual**, Special Report 209, Transportation Research Board, National Research Council, Washington DC, USA
- Clarkson H. Olgesby and R. Gery Hicks, 1988, **Teknik Jalan Raya**, Erlangga, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. Direktorat Bina Jalan Kota, 1997. **Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)**, bekerja sama Dengan PT. Bina Karya (Persero).
- Edward K. Morlock and Johan K. Hainim, **Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi**, Erlangga 1985.
- F.D. Hobbs, **Perencanaan Dan Teknis Lalu-lintas**, Gajah Mada University Press. 1995
- Malkamah Siti, seri Teknik Lalu-Lintas, **Survei, Lampu Lalu-Lintas Dan Pengantar Manajemen Lalu-lintas**, KMTS UGM 1994-1995
- Webster, F. V, dan Cobbe. B. M. 1960 **Traffic Signal, Road Research Technical Paper No. 56**, HMSO, London



## **PENUTUP**

Demikianlah penulisan “Tugas Akhir” yang dapat penyusun wujudkan. Dengan penuh kesadaran diakui bahwa hasil masih banyak kekurangan yang perlu penyempurnaan. Hal ini tidak lepas dari keterbatasan pengetahuan, waktu dan dana penyusun yang terbatas. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan, guna kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.

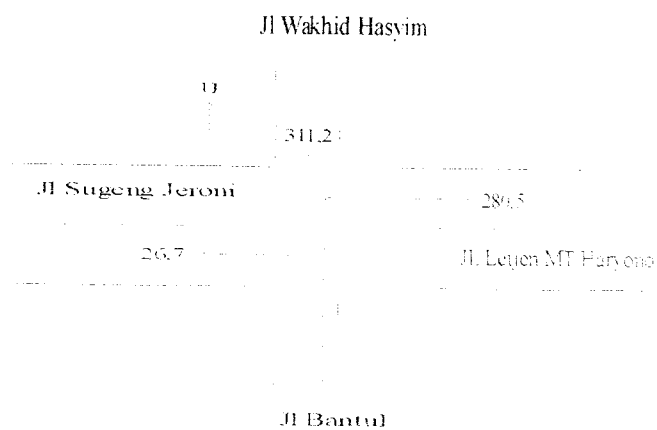
Akhirnya penyusun panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan izin-Nya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dan semoga menjadi amalan bagi kami.

# LAMPIRAN

Tabel. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Kulon untuk ruas jalan Bantul pada jam 06.30 – 08.00

Arah dan Waktu	Jenis Kendaraan				Total SMP	Total
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Tidak Bermotor		
Belok Kiri						
06.30 – 06.45	8	1	3	2	10,9	
06.45 – 07.00	3	1	5	2	6,3	
07.00 – 07.15	2	1	10	2	6,3	
07.15 – 07.30	3		1		3,2	26,7
07.30 – 07.45	9		2	2	10,4	
07.45 – 08.00	6	1	7		8,7	
Belok Kanan						
06.30 – 06.45	9	12	114	20	57,4	
06.45 – 07.00	15	15	136	24	73,7	
07.00 – 07.15	13	15	133	40	79,1	
07.15 – 07.30	11	12	121	39	70,3	280,5
07.30 – 07.45	11	12	139	65	86,9	
07.45 – 08.00	4	10	88	43	56,1	
Lurus						
06.30 – 06.45	26	3	225	7	78,4	
06.45 – 07.00	23	4	217	12	77,6	
07.00 – 07.15	25	4	179	18	75	
07.15 – 07.30	23	1	162	47	80,2	311,2
07.30 – 07.45	29	1	211	48	96,5	
07.45 – 08.00	19	1	165	29	67,8	
Total	239	94	1918	400	944,81	

Data primer tgl 13 - 02 - 2003



Gambar. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Kulon untuk ruas jalan Bantul pada jam 06.30 – 08.00

Tabel. Volume lalu-lintas tertinggi persimpangan Jukteng Kulon untuk ruas jalan Sugeng Jeroni pada jam 06.30 – 08.00

Arah dan Waktu	Jenis Kendaraan				Total SMP	Total
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Tidak Bermotor		
Belok Kiri						
06.30 – 06.45	3		15	5	8,5	
06.45 – 07.00			7		1,4	
07.00 – 07.15	4		24	7	12,3	
07.15 – 07.30	3		15	2	7	29,2
07.30 – 07.45	1		11	6	6,2	
07.45 – 08.00	2		13	10	9,6	
Belok Kanan						
06.30 – 06.45	5		46	4	16,2	
06.45 – 07.00	7	1	45	1	17,8	
07.00 – 07.15	15		56	6	29,2	
07.15 – 07.30	8	1	55	10	25,3	88,5
07.30 – 07.45	10		69	3	25,3	
07.45 – 08.00	9	2	44	5	22,9	
Lurus						
06.30 – 06.45	14	19	65	2	52,7	
06.45 – 07.00	22	19	53	5	59,8	
07.00 – 07.15	19	27	80	10	75,1	
07.15 – 07.30	22	14	82	3	58,1	245,7
07.30 – 07.45	19	26	100	9	77,3	
07.45 – 08.00	14	11	119	7	55,6	
Total	177	120	899	95	560,3	

Data Primer tgl 13 - 02 - 2003

Jl Wakhid Hasyim

U

29,2

245,7

Jl Sugeng Jeroni

Jl. Letjen MT Haryono

88,57

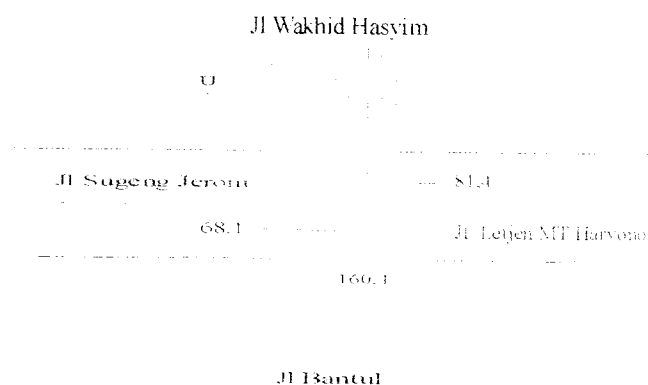
Jl Bantui

Gambar. Volume lalu-lintas tertinggi persimpangan Jukteng Kulon untuk ruas jalan Sugeng Jeroni pada jam 06.30 – 08.00

Tabel. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Kulon untuk ruas jalan Wakhid Hasyim pada jam 06.30 – 08.00

Arah dan Waktu	Jenis Kendaraan				Total SMP	Total
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Tidak Bermotor		
Belok Kiri						
06.30 – 06.45	2	4	27	7	16,1	
06.45 – 07.00	10	4	28		20,8	
07.00 – 07.15	10	6	24	5	25,1	
07.15 – 07.30	7	3	30	5	19,4	81,4
07.30 – 07.45	5	4	23	3	16,3	
07.45 – 08.00	7	5	24	8	22,3	
Belok Kanan						
06.30 – 06.45	5		34	6	14,8	
06.45 – 07.00	5		41	9	17,7	
07.00 – 07.15	6		50	8	20	
07.15 – 07.30	3		38	10	15,6	68,1
07.30 – 07.45	6		24	6	13,8	
07.45 – 08.00	2		13	8	8,6	
Lurus						
06.30 – 06.45	16		77	12	37,4	
06.45 – 07.00	11	1	82	11	34,2	
07.00 – 07.15	16		108	5	40,1	
07.15 – 07.30	21	2	99	10	48,4	160,1
07.30 – 07.45	17	1	103	13	45,4	
07.45 – 08.00	23		85	10	45	
Total	172	30	910	136	461	

Data Primer tgl 13 - 02 - 2003



Gambar. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Kulon untuk ruas jalan Wakhid Hasyim pada jam 06.30 – 08.00

Tabel. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Kulon untuk ruas jalan Letjen MT Haryono pada jam 06.30 – 08.00

Arah dan Waktu	Jenis Kendaraan				Total SMP	Total
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Tidak Bermotor		
Belok Kiri						
06.30 – 06.45	13	7	44	4	32,9	
06.45 – 07.00	10	11	54	11	40,6	
07.00 – 07.15	14	8	58	2	37	
07.15 – 07.30	14	12	54	4	42,4	152,9
07.30 – 07.45	29	8	60	4	53,4	
07.45 – 08.00	11	6	27	9	28,7	
Belok Kanan						
06.30 – 06.45	11	3	38	1	23	
06.45 – 07.00	6	1	46	1	17	
07.00 – 07.15	9	3	36		20,1	
07.15 – 07.30	9	1	31	2	17,5	77,6
07.30 – 07.45	8	4	41	2	22,4	
07.45 – 08.00	6	1	35	2	15,3	
Lurus						
06.30 – 06.45	9	9	58		32,3	
06.45 – 07.00	23	21	85	2	68,3	
07.00 – 07.15	13	19	82	1	54,6	
07.15 – 07.30	22	15	66	2	55,7	210,9
07.30 – 07.45	16	16	42	1	45,7	
07.45 – 08.00	19	16	61	4	54	
Total	242	161	918	52	632,2	

Data Primer tgl 13 - 02 - 2003

Jl Wakhid Hasyim

U

77,6

Jl Sugeng Jeroni

Jl Letjen MT Haryono

210,9

152,9

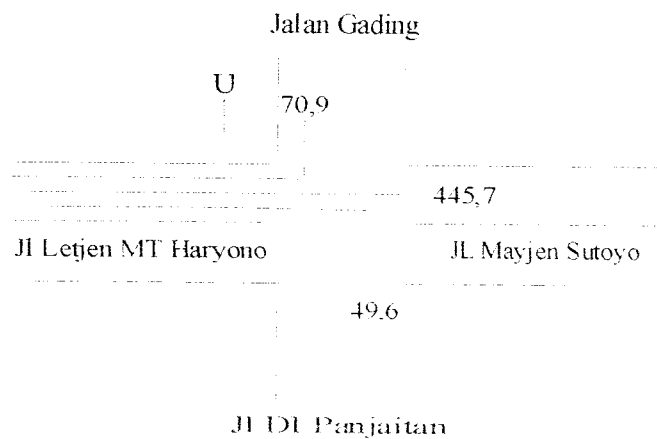
Jl Bantul

Gambar. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Kulon untuk ruas jalan Letjen MT Haryono pada jam 06.30 – 08.00

Tabel. Volume lalu-lintas persimpangan Gading untuk ruas jalan  
Letjen MT Haryono pada jam 06.30 – 08.00

Arah dan Waktu	Jenis Kendaraan				Total SMP	Total
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Tidak Bermotor		
Belok Kiri						
06.30 - 06.45	3		61	13	21,7	
06.45 - 07.00	4		53	4	16,6	
07.00 - 07.15	2		50	11	17,5	
07.15 - 07.30	2		43	9	15,1	70,9
07.30 - 07.45	5		64	13	24,3	
07.45 - 08.00	2		51	10	17,2	
Belok Kanan						
06.30 - 06.45	1	2	19	1	7,9	
06.45 - 07.00	3	1	32	3	12,2	
07.00 - 07.15	5	1	33	1	13,4	
07.15 - 07.30	4	2	35	5	16,1	49,6
07.30 - 07.45	10	1	41	5	22	
07.45 - 08.00	5		46	4	16,2	
Lurus						
06.30 - 06.45	27	34	140	9	103,7	
06.45 - 07.00	30	29	162	4	102,1	
07.00 - 07.15	36	36	167	13	122,7	
07.15 - 07.30	35	32	143	24	117,2	445,7
07.30 - 07.45	37	38	220	22	141,4	
07.45 - 08.00	26	26	146	20	99	
Total	237	202	1506	171	886,3	

Data Primer tgl 13 - 02 - 2003



Gambar. Volume lalu-lintas persimpangan Gading untuk ruas jalan  
Letjen MT Haryono pada jam 06.30 – 08.00

Tabel. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Wetan untuk ruas jalan Parangtritis pada jam 06.30 – 08.00

Arah dan Waktu	Jenis Kendaraan				Total SMP	Total
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Tidak Bermotor		
Belok Kiri						
06.30 - 06.45	1		4	5	4,3	
06.45 - 07.00	1		4	4	3,8	
07.00 - 07.15	1		7	3	3,9	
07.15 - 07.30	3	1	3	3	6,4	18,4
07.30 - 07.45	2		7	5	5,9	
07.45 - 08.00			9	8	5,8	
Belok Kanan						
06.30 - 06.45	14	2	70	4	32,6	
06.45 - 07.00	19	4	65	11	42,7	
07.00 - 07.15	8	3	38	16	27,5	
07.15 - 07.30	7	1	31	11	20	122,8
07.30 - 07.45	7	7	26	32	37,3	
07.45 - 08.00	2	8	47	28	35,8	
Lurus						
06.30 - 06.45	33	15	227	20	107,9	
06.45 - 07.00	39	11	195	28	106,3	
07.00 - 07.15	29	8	189	30	92,2	
07.15 - 07.30	33	8	233	97	138,5	444,9
07.30 - 07.45	37	13	244	118	161,7	
07.45 - 08.00	43	5	237	83	138,4	
Total	279	86	1636	506	91	

Data Primer tgl 13 - 02 - 2003

Jl. Brigjen Katamsa

U

444,9

Jl. Mayjen Sutoyo

122,8

18,4

Jl. Kolonel Sugiono

Jl. Parang Tritis

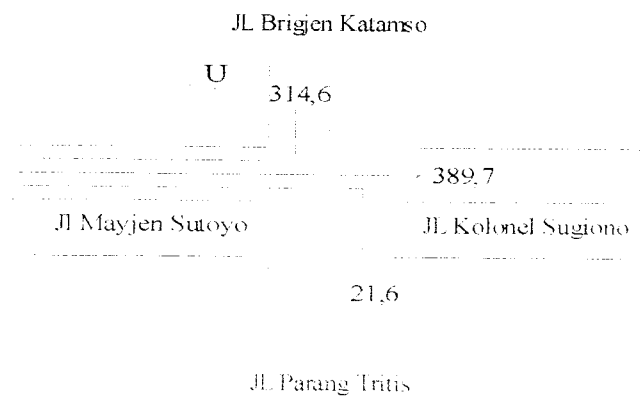
Gambar. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Wetan untuk ruas jalan Parangtritis pada jam 06.30 – 08.00



Tabel. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Wetan untuk ruas jalan Mayjen Sutoyo pada jam 06.30 – 08.00

Arah dan Waktu	Jenis Kendaraan				Total SMP	Total
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Tidak Bermotor		
Belok Kiri						
06.30 - 06.45	22	9	144	18	71,5	
06.45 - 07.00	40	13	167	9	94,8	
07.00 - 07.15	23	13	89	14	64,7	
07.15 - 07.30	32	14	117	20	83,6	314,6
07.30 - 07.45	16	7	102	32	61,5	
07.45 - 08.00	27	2	108	37	69,7	
Belok Kanan						
06.30 - 06.45			3	1	1,1	
06.45 - 07.00	3		9	3	6,3	
07.00 - 07.15	5		6		6,2	
07.15 - 07.30	5		10	2	8	21,6
07.30 - 07.45	2		10	5	6,5	
07.45 - 08.00	1		12	3	4,9	
Lurus						
06.30 - 06.45	21	27	97	6	78,5	
06.45 - 07.00	26	29	169	9	102	
07.00 - 07.15	20	33	183	14	106,5	
07.15 - 07.30	21	33	139	22	102,7	389,7
07.30 - 07.45	29	35	180	32	126,5	
07.45 - 08.00	24	25	140	37	103	
Total	317	240	1685	264	1098	

Data Primer tgl 13 - 02 - 2003

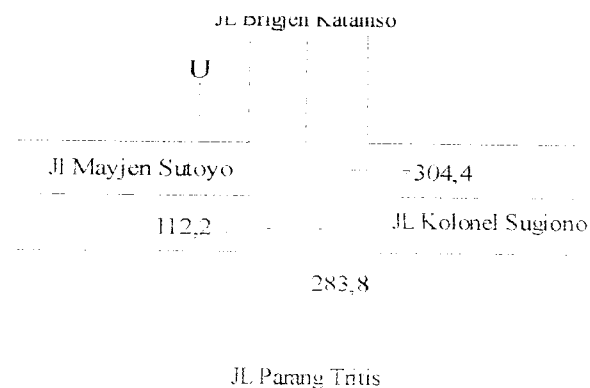


Gambar. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Wetan untuk ruas jalan Mayjen Sutoyo pada jam 06.30 – 08.00

Tabel. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Wetan untuk ruas jalan Brigjen Katamso pada jam 06.30 – 08.00

Arah dan Waktu	Jenis Kendaraan				Total SMP	Total
	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor	Kendaraan Tidak Bermotor		
Belok Kiri						
06.30 – 06.45	33	3	67	17	58,8	
06.45 – 07.00	40	2	111	15	72,3	
07.00 – 07.15	47	10	113	15	90,1	
07.15 – 07.30	36	15	96	17	83,2	304,4
07.30 – 07.45	38	7	107	10	73,5	
07.45 – 08.00	28	8	117	13	68,3	
Belok Kanan						
06.30 – 06.45	6	5	36	6	22,7	
06.45 – 07.00	16	5	42	4	32,9	
07.00 – 07.15	14	5	35	4	29,5	
07.15 – 07.30	14	6	24	1	27,1	112,2
07.30 – 07.45	20	5	31	5	35,2	
07.45 – 08.00	10	5	36	9	28,2	
Lurus						
06.30 – 06.45	31	6	67	17	60,7	
06.45 – 07.00	38	3	123	14	73,5	
07.00 – 07.15	40	7	124	9	78,4	
07.15 – 07.30	28	6	122	22	71,2	283,8
07.30 – 07.45	31	6	101	16	67	
07.45 – 08.00	39	7	111	18	79,3	
Total	469	111	1463	212	1051,9	

Data Primer tgl 13 - 02 - 2003



Gambar. Volume lalu-lintas persimpangan Jukteng Wetan untuk ruas jalan Brigjen Katamso pada jam 06.30 – 08.00



**TABEL FORMULIR KONDISI JALAN DAN LALU-LINTAS  
SIMPANG GADING**

Pendekat	Kemiringan %	Kendaraan Berat %	Aktivitas Parkir Ya / Tdk	Jalur Nm	Bis (Na)	PHF	Konflik Pejalan Kaki (org/jam)	Kontrol Pejalan Kaki		Tipe Kedatangan
								Ya / Tdk	Waktu Minimum	
Jl. MT. Haryono	0	29	N			0.87	50	N		3
Jl. M. Sutoyo	0	33	N			0.87	50	N		3
Jl. Gading	0	0.7	N			0.79	50	N		3
Jl. DI. Panjaitan	0	9	N			0.85	50	N		3

**TAHAPAN GERAKAN ARUS LALU-LINTAS**

D I A G R A M					
	Waktu	Hijau = 32 detik Kuning + Merah = 93 det	Hijau = 22 detik Kuning + Merah = 103 det	Hijau = 23 detik Kuning + Merah = 102 det	Hijau = 32 detik Kuning + Merah = 93 det
Waktu Putar = 125 detik					

**TABEL FORMULIR KONDISI JALAN DAN LALU-LINTAS  
SIMPANG JOKTENG WETAN**

Pendekat	Kemiringan %	Kendaraan Berat %	Aktivitas Parkir Ya / Tdk	Jalur Nm	Bis (Na)	PHF	Konflik Pejalan Kaki (org/jam)	Kontrol Pejalan Kaki		Tipe Kedatangan
								Ya / Tdk	Waktu Minimum	
Jl. M. Sutoyo	0	21	N			0,77	50	N		3
Jl. K. Sugiyono	0	17	N			0,84	50	N		3
Jl. Parangtritis	0	11	N			0,77	50	N		3
Jl. B. Katamso	0	13	N			0,77	50	N		3

**TAHAPAN GERAKAN ARUS LALU-LINTAS**

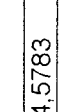
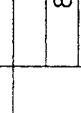
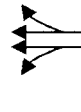
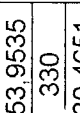
D I A G R A M					
Waktu	Hijau = 22 detik Kuning + Merah = 93 detik	Hijau = 22 detik Kuning + Merah = 93 detik	Hijau = 22 detik Kuning + Merah = 93 detik	Hijau = 22 detik Kuning + Merah = 93 detik	Hijau = 22 detik Kuning + Merah = 93 detik
Waktu Putar	= 115 detik				



**FORMULIR PERHITUNGAN PENYESUAIAN VOLUME  
SIMPANG GADING**

Pendekat	Pergerakan	Pergerakan Volume Kendaraan (Vph)	Faktor Jam Puncak	Besar Arus Kendaraan Vp (Vph)	Pengelompokan Lajur	Besar Arus Kendaraan Pada Kelompok Lajur Vg (Vph)	Jumlah Lajur Terpakai	Faktor Manfaat	Perhitungan Penyesuaian Gerakan Volume Kendaraan V	Proporsi Kendaraan Belok Kiri dan Kanan
	Belok Kiri	70,9	PHF 0,75	94,53333		(Vph)	2	U	(Vph)	0,119258
JL MT Haryono	Lurus	445,7	0,75	594,2667						
	Belok Kanan	49,6	0,75	66,13333		(Vph)	2	1,05	558,125	0,149096
JL Mayjen Sutoyo	Belok Kiri	69,9	0,84	83,21429						
	Lurus	302,8	0,84	360,4762		(Vph)	1	1	601,4583	0,122792
JL DI Panjaitan	Belok Kanan	73,8	0,84	87,85714						
	Belok Kiri	70,9	0,96	73,85417		(Vph)	1	1	293,25	0,235294
	Lurus	295,7	0,96	308,0208						
	Belok Kanan	210,8	0,96	219,5833		(Vph)	1	1	293,25	0,216965
JL Gading	Belok Kiri	55,2	0,80	69						
	Lurus	128,5	0,80	160,625		(Vph)	1	1	293,25	0,216965
	Belok Kanan	50,9	0,80	63,625						

**FORMULIR PERHITUNGAN PENYESUAIAN VOLUME  
SIMPANG JOKTENG WETAN**





Pendekat	Pergerakan	Pergerakan Volume Kendaraan (Vph)	Faktor Jam Puncak	Besar Arus Kendaraan Vp (Vph)	Pengelompokan Lajur	Besar arus Kendaraan Pada Kelompok Lajur Vg (Vph)	Jumlah Lajur Terpakai	Faktor Manfaat	Perhitungan Penyesuaian Gerakan Volume Kendaraan V	Proporsi Kendaraan Belok Kiri dan Kanan
	Belok Kiri	314,6	PHF	379,0361				U	(Vph)	0,412755
JL Mayjen Sutoyo	Lurus	389,7	0,83	469,5181		874,5783	2	1,05	918,3072	0,028339
	Belok Kanan	21,6	0,83	26,0241						0,236423
JL Kol. Sugiono	Belok Kiri	190,9	0,72	265,1389		1068,056	2	1,05	1121,458	0,370549
	Lurus	278,9	0,72	387,3611						0,029899
	Belok Kanan	299,2	0,72	415,5556						
JL Parang Tritis	Belok Kiri	18,4	0,71	25,91549		825,493	2	1,05	866,7676	0,199543
	Lurus	444,9	0,71	626,6197						0,413913
	Belok Kanan	122,8	0,71	172,9577						
	Belok Kiri	304,4	0,86	353,9535						
JL Brigjen Katamso	Lurus	283,8	0,86	330		814,4186	2	1,05	855,1395	
	Belok Kanan	112,2	0,86	130,4651						0,152566







**FORMULIR PENYESUAIAN STANDAR KEJENUHAN ALIRAN  
SIMPANG GADING**

Pendekat	Pergerakan Kelompok Lajur	Standar Kejenuhan Arus Ideal (pcphgpl)	Jumlah Lajur Terpakai	Faktor Lebar Lajur	Faktor Kendaraan Berat	Faktor Kemiringan Jalan	Faktor Kendaraan Parkir	Faktor Penutup Jalan	Faktor Tipe Daerah	Faktor Belok Kanan	Faktor Belok Kiri	Perhitungan Penyesuaian Arus
			N	fw	fHV	fg	fp	fbb		fRT	fLT	s
JL MT Haryono		1900	2	0,93	0,76	1	1	1	1	0,95	0,85	2168,816
JL Mayjen Sutoyo		1900	2	0,93	0,74	1	1	1	1	0,95	0,85	2111,742
JL DI Panjaitan		1900	1	0,86	0,9	1	1	1	1	0,95	0,85	1187,51
JL Gading		1900	1	0,9	1	1	1	1	1	0,95	0,85	1380,825

**FORMULIR PENYESUAIAN STANDAR KEJENUHAN ALIRAN  
SIMPANG JOKTENG WETAN**

Pendekat	Pergerakan Kelompok Lajur	Standar Kejenuhan Arus Ideal (pcphgpl)	Jumlah Lajur Terpakai	Faktor Lebar Lajur	Faktor Kendaraan Berat	Faktor Kemiringan Jalan	Faktor Kendaraan Parkir	Faktor Bis Penutup Jalan	Faktor Tipe Daerah	Faktor Belok Kanan	Faktor Belok Kiri	Perhitungan Penyesuaian Arus
			N	fw	FHV	fg	fp	fbb		fRT	fLT	s
JL Mayjen Sutoyo		1900	2	0,9	0,83	1	1	1	1	0,95	0,83	2238,236
JL Kol Sugiono		1900	2	1,033	0,87	1	1	1	1	0,95	0,83	2692,805
JL Parang Tritis		1900	2	0,9	0,9	1	1	1	1	0,95	0,85	2485,485
Jl Brigjen Katamso		1900	2	1	0,87	1	1	1	1	0,95	0,83	2606,781

**TABEL FORMULIR ANALISIS KAPASITAS  
SIMPANG JOKTENG KULON**

Pergerakan Kelompok Lajur	Penyesuaian Besar Arus	Penyesuaian Arus Jenuh	Perbandingan Arus	Perbandingan Waktu Hijau	Kapasitas Kelompok Lajur	Perbandingan Arus Dengan Kapasitas Kelompok Lajur
Jl. Sugeng Jeroni 	502,0658	2457,869	0,204269	0,192	471,9108	1,0639
Jl. MT. Haryono 	551,75	2499,513	0,220743	0,192	479,9065	1,149703
Jl. Bantul 	811,65	2506,965	0,323758	0,192	481,3373	1,68624
Jl. Wakhid Hasyim 	391,6627	2533,354	0,154602	0,192	486,404	0,805221





$$Y = \sum \left( \frac{V}{S} \right)_{ei} = 0,904$$

Waktu Siklus = 78 detik

$$X_c = \frac{Y \cdot C}{(C - I)} = 0,979$$

Waktu Hilang Per Putaran (L) = 6 detik





**TABEL FORMULIR ANALISIS KAPASITAS  
SIMPANG GADING**

Pergerakan Kelompok Lajur	Penyesuaian Besar Arus	Penyesuaian Arus Jenuh	Perbandingan Arus	Perbandingan Waktu Hijau	Kapasitas Kelompok Lajur	Perbandingan Arus Dengan Kapasitas Kelompok Lajur
Jl. MT. Haryono 	792,68	2168,816	0,36549	0,184	399,0621	1,986357
Jl. Mayjen Sutoyo 	558,125	2111,742	0,264296	0,176	371,6666	1,501682
Jl. DI. Panjaitan 	601,4583	1187,51	0,506487	0,256	304,0026	1,978465
Jl. Gading 	293,25	1380,825	0,212373	0,184	254,0718	1,154201

Waktu Siklus = 125 detik  $Y = \sum \left(\frac{V}{S}\right)_{dt} = 1,349$

Waktu Hilang Per Putaran (L) = 13 detik  $X_c = \frac{Y \cdot C}{(C - L)} = 0,939$

**TABEL FORMULIR ANALISIS KAPASITAS  
SIMPANG JOKTENG WETAN**

Pergerakan Kelompok Lajur	Penyesuaian Besar Arus	Penyesuaian Arus Jenuh	Perbandingan Arus	Perbandingan Waktu Hijau	Kapasitas Kelompok Lajur	Perbandingan Arus Dengan Kapasitas Kelompok Lajur
Jl. Mayjen Sutoyo 	918,3072	2238,236	0,410282	0,191	427,5031	2,148072
Jl. Kol. Sugiyono 	1121,458	2692,805	0,416465	0,191	514,3258	2,180443
Jl. Parangtritis 	866,7676	2485,485	0,348732	0,191	474,7276	1,825821
Jl. Brigjen. Katamso 	855,1395	2606,781	0,328044	0,191	497,8952	1,717509

$$Y = \sum \left(\frac{V}{S}\right)_{ct} = 1,504$$

Waktu Siklus = 115 detik

$$X_c = \frac{Y \cdot C}{(C - I)} = 1,730$$

Waktu Hilang Per Putaran (L) = 15 detik

**TABEL FORMULIR PERHITUNGAN TINGKAT PELAYANAN  
SIMPANG JOKTENG KULON**

Kelompok Lajur Pendekat	Tundaan Pertama			Tundaan Kedua			Kelompok Lajur		Pendekat		
	Perbandingan Volume Dengan Kapasitas	Perbandingan Waktu Hijau Dengan Waktu Siklus	Waktu Siklus	Penundaan Pertama	Kapasitas Kelompok Lajur	Penundaan Kedua	Faktor Pergerakan	Perhitungan Penundaan	Tingkat Pelayanan	Tundaan	Tingkat Pelayanan
JL Sugeng Jeroni	1,010705	0,192	78	24,0102	471,9108	30,28631	1	54,2965	E	54,2965	E
JL MT Haryono	1,270724	0,192	78	25,5957	479,9065	166,1748	1	191,7705	F	191,7705	F
JL Bantul	1,625291	0,192	78	28,12858	481,3373	585,9474	1	614,076	F	614,076	F
JL Wakhid Hasyim	0,795635	0,192	78	22,83997	486,404	4,754401	1	27,59437	D	27,59437	D

$$ID = \frac{(476,9625 \cdot 54,2965) + (609,8289 \cdot 191,7705) + (782,3133 \cdot 614,076) + (387,27,59437)}{(476,9625 + 609,8289 + 782,3133 + 387)} = 280,9814 \text{ sec}$$

Intersection Delay = 280,9814 sec

Intersection LOS = F

**TABEL FORMULIR PERHITUNGAN TINGKAT PELAYANAN  
SIMPANG GADING**

Kelompok Lajur Pendekat	Tundaan Pertama			Tundaan Kedua		Kelompok Lajur		Pendekatan Tingkat Pelayanan				
	Perbandingan Volume Dengan Kapasitas	Perbandingan Waktu Hijau Dengan Waktu Siklus	Waktu Siklus	Penundaan Pertama	Kapasitas Kelompok Lajur	Penundaan Kedua	Faktor Pergerakan		Perhitungan Penundaan	Tundaan		
JL MT Haryono	1,551842	0,184	125	44,26856	399,0621	476,8054	1	521,0739	521,0739	F	147,2741	F
JL Mayjen Sutoyo	1,681884	0,176	125	45,81234	371,6666	686,3364	1	732,1488	732,1488	F	147,2741	F
JL DI Panjaitan	2,261103	0,256	125	62,43021	304,0026	2271,814	1	2334,244	2334,244	F	147,2741	F
JL Gading	1,154201	0,184	125	40,15627	254,0718	107,1179	1	147,2741	147,2741	F	147,2741	F

$$ID = \frac{(619,2813 \cdot 521,0739) + (625,1 \cdot 732,1488) + (687,381 \cdot 2334,244) + (293,25 \cdot 147,2741)}{(619,2813 + 625,1 + 687,381 + 293,25)} = 1091,2572 \text{ sec}$$

Intersection Delay = 1091,2572 sec

Intersection LOS = F

**TABEL FORMULIR PERHITUNGAN TINGKAT PELAYANAN  
SIMPANG JOKTENG WETAN**

Kelompok Lajur Pendekat	Tundaan Pertama			Tundaan Kedua			Kelompok Lajur		Pendekat		
	Perbandingan Volume Dengan Kapasitas	Perbandingan Waktu Hijau Dengan Waktu Siklus	Waktu Siklus	Penundaan Pertama	Kapasitas Kelompok Lajur	Penundaan Kedua	Faktor Pergerakan	Perhitungan Penundaan	Tingkat Pelayanan	Tundaan	Tingkat Pelayanan
JL Mayjen Sutoyo	2,148072	0,191	115	48,49913	427,5031	1853,645	1	1902,144	F	1902,144	F
JL Kol. Sugiono	2,180443	0,191	115	49,013	514,3258	1959,392	1	2008,405	F	2008,405	F
JL Parang Tritis	1,825821	0,191	115	43,91558	474,7276	968,3811	1	1012,297	F	1012,297	F
JL Brigjen Katamso	1,717509	0,191	115	42,56354	497,8952	746,7572	1	789,3207	F	789,3207	F





$$ID = \frac{(918,3072 \cdot 1902,144) + (1121,458 \cdot 2008,405) + (866,7676 \cdot 1012,297) + (855,1395 \cdot 789,3207)}{(918,3072 + 1121,458 + 866,7676 + 855,1395)} = 1475,8064 \text{ sec}$$

Intersection Delay = 1475,8064 sec

Intersection LOS = F







**TABEL FORMULIR ANALISIS KAPASITAS TERKOORDINASI  
SIMPANG JOKTENG KULON**

Pergerakan Kelompok Lajur	Penyesuaian Besar Arus	Penyesuaian Arus Jenuh	Perbandingan Arus	Perbandingan Waktu Hijau	Kapasitas Kelompok Lajur	Perbandingan Arus Dengan Kapasitas Kelompok Lajur
Jl. Sugeng Jeroni 	502,0658	2457,869	0,204269	0,205	503,8631	0,996433
Jl. MT. Haryono 	551,75	2499,513	0,220743	0,243	607,3817	0,908407
Jl. Bantul 	811,65	2506,965	0,323758	0,32	802,2288	1,011744
Jl. Wakhid Hasyim 	391,6627	2533,354	0,154602	0,153	387,6032	1,010473

Waktu Siklus = 78 detik  $Y = \sum \left(\frac{V}{S}\right)_{ct} = 0,903$

Waktu Hilang Per Putaran ( $I_s$ ) = 6 detik  $X_c = \frac{Y \cdot C}{(C - I_s)} = 0,978$





**TABEL FORMULIR ANALISIS KAPASITAS TERKOORDINASI  
SIMPANG GADING**

Pergerakan Kelompok Lajur	Penyesuaian Besar Arus	Penyesuaian Arus Jenuh	Perbandingan Arus	Perbandingan Waktu Hijau	Kapasitas Kelompok Lajur	Perbandingan Arus Dengan Kapasitas Kelompok Lajur
Jl. MT. Haryono 	792,68	2168,816	0,36549	0,244	529,1911	1,497909
Jl. Mayjen Sutoyo 	558,125	2111,742	0,264296	0,179	378,0018	1,476514
Jl. DI. Panjaitan 	601,4583	1187,51	0,506487	0,333	395,4408	1,520982
Jl. Gading 	293,25	1380,825	0,212373	0,141	194,6963	1,506192

$$\text{Waktu Siklus} = 78 \text{ detik} \quad Y = \sum \left(\frac{V}{S}\right)_{ci} = 1,349$$

$$\text{Waktu Hilang Per Putaran (L)} = 8 \text{ detik} \quad X_c = \frac{Y \cdot C}{(C - L)} = 1,503$$

**TABEL FORMULIR ANALISIS KAPASITAS TERKOORDINASI  
SIMPANG JOKTENG WETAN**

Pergerakan Kelompok Lajur	Penyesuaian Besar Arus	Penyesuaian Arus Jenuh	Perbandingan Arus	Perbandingan Waktu Hijau	Kapasitas Kelompok Lajur	Perbandingan Arus Dengan Kapasitas Kelompok Lajur
Jl. Mayjen Sutoyo 	918,3072	2238,236	0,410282	0,244	546,1296	1,681482
Jl. Kol. Sugiyono 	1121,458	2692,805	0,416465	0,244	657,0444	1,706822
Jl. Parang Tritis 	866,7676	2485,485	0,348732	0,205	509,5244	1,701131
Jl. Brigjen Katamso 	855,1395	2606,781	0,328044	0,192	500,502	1,708564

Waktu Siklus = 78 detik  $Y = \sum \left(\frac{Y}{S}\right)_{ci} = 1,504$

Waktu Hilang Per Putaran (L) = 10 detik  $X_c = \frac{Y \cdot C}{(C - L)} = 1,725$

**TABEL FORMULIR PERHITUNGAN TINGKAT PELAYANAN TERKOORDINASI  
SIMPANG JOKTENG KULON**

Kelompok Lajur Pendekat	Tundaan Pertama			Tundaan Kedua			Kelompok Lajur			Tundaan	Tingkat Pelayanan
	Perbandingan Volume Dengan Kapasitas	Perbandingan Waktu Hijau Dengan Waktu Siklus	Waktu Siklus	Penundaan Pertama	Kapasitas Kelompok Lajur	Penundaan Kedua	Faktor Pergerakan	Perhitungan Penundaan	Tingkat Pelayanan		
JL Sugeng Jeroni	0,996433	0,205	78	23,54215	503,8631	25,85506	1	49,3972	E	49,3972	E
JL MT Haryono	0,908407	0,243	78	21,79662	607,3817	10,09209	1	31,88871	F	31,88871	F
JL Bantul	1,011744	0,32	78	20,26721	802,2288	23,96409	1	44,2313	F	44,2313	F
JL Wakhid Hasyim	1,010473	0,153	78	25,15266	387,6032	33,14785	1	58,30052	D	58,30052	D

$$ID = \frac{(502,0658 \cdot 49,3972) + (551,75 \cdot 31,88871) + (811,65 \cdot 44,2313) + (391,6627 \cdot 58,30052)}{(502,0658 + 551,75 + 811,65 + 391,6627)} = 44,8046 \text{ sec}$$

Intersection Delay = 44,8046 sec

Intersection LOS = E

**TABEL FORMULIR PERHITUNGAN TINGKAT PELAYANAN TERKOORDINASI  
SIMPANG GADING**

Kelompok Lajur Pendekat	Tundaan Pertama				Tundaan Kedua			Kelompok Lajur		Pendekat	
	Perbandingan Volume Dengan Kapasitas	Perbandingan Waktu Hijau Dengan Waktu Siklus	Waktu Siklus	Penundaan Pertama	Kapasitas Kelompok Lajur	Penundaan Kedua	Faktor Pergerakan	Perhitungan Penundaan	Tingkat Pelayanan	Tundaan	Tingkat Pelayanan
JL MT. Haryono	1,497909	0,244	78	26,69827	529,1911	399,3574	1	426,0557	F	426,0557	F
JL Mayjen. Sutoyo	1,476514	0,179	78	27,15572	378,0018	377,1206	1	404,2763	F	404,2763	F
JL DI Panjaitan	1,520982	0,333	78	26,71968	395,4408	439,4415	1	466,1612	F	466,1612	F
JL Gading	1,506192	0,141	78	27,76796	194,6963	440,6028	1	468,3708	F	468,3708	F

$$ID = \frac{(792,68 \cdot 426,0557) + (558,125 \cdot 404,2763) + (601,4583 \cdot 466,1612) + (293,25 \cdot 468,3708)}{(792,68 + 558,125 + 601,4583 + 293,25)} = 436,9107 \text{ sec}$$

Intersection Delay = 436,9107 sec

Intersection LOS = F

**TABEL FORMULIR PERHITUNGAN TINGKAT PELAYANAN TERKOORDINASI  
SIMPANG JOKTENG WETAN**

Kelompok Lajur Pendekat	Tundaan Pertama			Tundaan Kedua			Kelompok Lajur		Pendekat Tingkat Pelayanan	
	Perbandingan Volume Dengan Kapasitas	Perbandingan Waktu Hijau Dengan Waktu Siklus	Waktu Siklus	Kapasitas Kelompok Lajur	Penundaan Pertama	Penundaan Kedua	Faktor Pergerakan	Perhitungan Penundaan		Tundaan
JL Mayjen. Sutoyo	1,681482	0,244	78	546,1293	28,72613	679,6819	1	708,408	708,408	F
JL Kol. Sugiyono	1,706822	0,244	78	657,0444	29,0305	723,409	1	752,4395	752,4395	F
JL Parang Tritis	1,701131	0,205	78	509,5244	28,76422	716,0456	1	744,8098	744,8098	F
JL Brigjen Katamso	1,708564	0,192	78	500,502	28,79786	729,9902	1	758,7881	758,7881	F

$$ID = \frac{(918,3072 \cdot 708,408) + (1121,458 \cdot 752,4395) + (866,7676 \cdot 744,8098) + (855,1395 \cdot 758,7881)}{(918,3072 + 1121,458 + 866,7676 + 855,1395)} = 741,3756 \text{ sec}$$

Intersection Delay = 741,3756 sec

Intersection LOS = F

## MENENTUKAN PEAK HOUR

Tabel Volume Lalulintas Simpang Jukteng Kulon

Waktu	Jl. Bantul			Total
	Arah			
	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	
06.30 - 06.45	10,9	57,4	78,4	146,7
06.45 - 07.00	6,3	73,7	77,6	157,6
07.00 - 07.15	6,3	79,1	75	160,4
07.15 - 07.30	3,2	70,3	80,2	153,7
07.30 - 07.45	10,4	86,9	96,5	193,8
07.45 - 08.00	8,7	56,1	67,8	132,6

Waktu	Jl. Sugeng Jeroni			Total
	Arah			
	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	
06.30 - 06.45	8,5	16,2	52,7	77,4
06.45 - 07.00	1,4	17,8	59,8	79
07.00 - 07.15	12,3	29,2	75,1	116,6
07.15 - 07.30	7	25,3	58,1	90,4
07.30 - 07.45	6,2	25,3	77,3	108,8
07.45 - 08.00	9,6	22,9	55,6	88,1

Waktu	Jl. Wakhid Hasyim			Total
	Arah			
	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	
06.30 - 06.45	16,1	14,8	37,4	68,3
06.45 - 07.00	20,8	17,7	34,2	72,7
07.00 - 07.15	25,1	20	40,1	85,2
07.15 - 07.30	19,4	15,6	48,4	83,4
07.30 - 07.45	16,3	13,8	45,4	75,5
07.45 - 08.00	22,3	8,6	45	75,9

Waktu	Jl. Letjen. MT. Haryono			Total
	Arah			
	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	
06.30 - 06.45	32,9	23	32,3	88,2
06.45 - 07.00	40,6	17	68,3	125,9
07.00 - 07.15	37	20,1	54,6	111,7
07.15 - 07.30	42,4	17,5	55,7	115,6
07.30 - 07.45	53,4	22,4	45,7	121,5
07.45 - 08.00	28,7	15,3	54	98

Waktu	Ruas Jalan				Total
	Jl. Bantul	Jl. Sugeng Jeroni	Jl. Wakhid Hasyim	Jl. Letjen. MT. Haryono	
	06.30 - 06.45	146,7	77,4	68,3	
06.45 - 07.00	157,6	79	72,7	309,3	618,6
07.00 - 07.15	160,4	116,6	85,2	362,2	724,4
07.15 - 07.30	153,7	90,4	83,4	327,5	655
07.30 - 07.45	193,8	108,8	75,5	378,1	756,2
07.45 - 08.00	132,6	88,1	75,9	296,6	593,2

2582,8  
2754,2  
2728,8

## MENENTUKAN PEAK HOUR

Tabel Volume Lalulintas Simpang Gading

Waktu	Jl. DI. Panjaitan			Total	
	Arah	Belok Kiri	Belok Kanan		Lurus
06.30 - 06.45		14,7	39	88,4	142,1
06.45 - 07.00		13,8	76,5	67,6	157,9
07.00 - 07.15		22,6	41	60,3	123,9
07.15 - 07.30		19,8	45,3	79,4	144,5
07.30 - 07.45		22,7	37,6	82,2	142,5
07.45 - 08.00		20,6	33,4	65,9	119,9

Waktu	Jl. Letjen MT. Haryono			Total	
	Arah	Belok Kiri	Belok Kanan		Lurus
06.30 - 06.45		21,7	7,9	103,7	133,3
06.45 - 07.00		16,6	12,2	102,1	130,9
07.00 - 07.15		17,5	13,4	122,7	153,6
07.15 - 07.30		15,1	16,1	117,2	148,4
07.30 - 07.45		24,3	22	141,4	187,7
07.45 - 08.00		17,2	16,2	99	132,4

Waktu	Jl. Gading			Total	
	Arah	Belok Kiri	Belok Kanan		Lurus
06.30 - 06.45		10,1	10,8	23,5	44,4
06.45 - 07.00		20,3	14,7	40,8	75,8
07.00 - 07.15		12,5	15,3	36	63,8
07.15 - 07.30		12,3	10,1	28,2	50,6
07.30 - 07.45		18,1	11,4	38,6	68,1
07.45 - 08.00		19	10,3	33,7	63

Waktu	Jl. Mayjen Sutoyo			Total	
	Arah	Belok Kiri	Belok Kanan		Lurus
06.30 - 06.45		14,8	16,8	51,8	83,4
06.45 - 07.00		15,2	21,2	92,6	129
07.00 - 07.15		15,3	16,3	72,1	103,7
07.15 - 07.30		24,6	19,5	86,3	130,4
07.30 - 07.45		19,5	22,6	86	128,1
07.45 - 08.00		19,8	15,1	77,3	112,2

Waktu	Ruas Jalan				Total
	Jl. DI. Panjaitan	Jl. Letjen MT. Haryono	Jl. Gading	Jl. Mayjen. Sutoyo	
06.30 - 06.45	142,1	133,3	44,4	83,4	403,2
06.45 - 07.00	157,9	130,6	75,8	129	493,3
07.00 - 07.15	123,9	153,6	63,8	103,7	445
07.15 - 07.30	144,5	148,4	50,6	130,4	473,9
07.30 - 07.45	142,5	187,7	68,1	128,1	526,4
07.45 - 08.00	119,9	132,4	63	112,2	427,5

1815,4  
1938,6  
1872,8



## MENENTUKAN PEAK HOUR

Tabel Volume Lalulintas Simpang Jukteng Wetan

Waktu	Jl. Parangtritis			Total
	Arah			
	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	
06.30 - 06.45	4,3	32,6	107,9	144,8
06.45 - 07.00	3,8	42,7	106,3	152,8
07.00 - 07.15	3,9	27,5	92,2	123,6
07.15 - 07.30	6,4	20	138,5	164,9
07.30 - 07.45	5,9	37,3	161,7	204,9
07.45 - 08.00	5,8	35,8	138,4	180

Waktu	Jl. Mayjen. Sutoyo			Total
	Arah			
	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	
06.30 - 06.45	15,6	1,1	78,5	95,2
06.45 - 07.00	29,3	6,3	102	137,6
07.00 - 07.15	14,2	6,2	106,5	126,9
07.15 - 07.30	28,4	8	102,7	139,1
07.30 - 07.45	15,4	6,5	126,5	148,4
07.45 - 08.00	18,8	4,9	103	126,7

Waktu	Jl. Brigjen. Katamso			Total
	Arah			
	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	
06.30 - 06.45	58,8	22,7	60,7	142,2
06.45 - 07.00	72,3	32,9	73,5	178,7
07.00 - 07.15	90,1	29,5	78,4	198
07.15 - 07.30	83,2	27,1	71,2	181,5
07.30 - 07.45	73,5	35,2	67	175,7
07.45 - 08.00	68,3	28,2	79,3	175,8

Waktu	Jl. Kolonel. Sugiyono			Total
	Arah			
	Belok Kiri	Belok Kanan	Lurus	
06.30 - 06.45	48,5	76,1	67,2	191,8
06.45 - 07.00	53,7	65,5	72,4	191,6
07.00 - 07.15	47,9	74,1	64,8	187,1
07.15 - 07.30	40,8	83,2	74,5	198,5
07.30 - 07.45	26	130,3	83,3	239,6
07.45 - 08.00	20,1	106,7	63	189,8

Waktu	Ruas Jalan				Total
	Jl. Parangtritis	Jl. Mayjen. Sutoyo	Jl. Brigjen. Katamso	Jl. Kolonel. Sugiyono	
	06.30 - 06.45	144,8	95,2	142,2	
06.45 - 07.00	152,8	137,6	178,7	191,6	660,7
07.00 - 07.15	123,6	126,9	198	187,1	635,6
07.15 - 07.30	164,9	139,1	181,5	198,5	684
07.30 - 07.45	204,9	148,4	175,7	239,6	768,6
07.45 - 08.00	180	126,7	175,8	189,8	672,3

2554,3  
2748,9  
2760,5

# KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

FM-III-AP-11

NO.	NAMA	NO. MHS.	KELAS
1	IVAN HARISETARNO	97511076	TEKNIK
2	WIWI PERMANA	97511390	TEKNIK

**JUDUL TUGAS AKHIR :**

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN LALU LINTAS PADA PERALIHAN  
MONGKELAN DAN JALAN SENG. AULON, JODJAJARTE

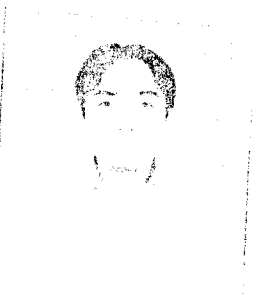
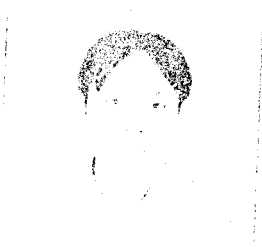
PERIODE IV : JUNI - NOPEMBER

TAHUN : 2002 / 2003

No.	Kegiatan	Bulan Ke :			
		Jan.	Jul.	Aug.	Sep.
1.	Pendaftaran				
2.	Penentuan Dosen Pembimbing				
3.	Pembuatan Proposal				
4.	Seminar Proposal				
5.	Konsultasi Penyusunan TA.				
6.	Sidang-Sidang				
7.	Pendadaran.				

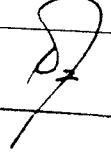
DOSEN PEMBIMBING I  
DOSEN PEMBIMBING II

: DR. H. COREY JACOB, MS.  
: DR. H. ANIK, SIAW DS., MS.



Dibuat pada tanggal .....  
di Dekan .....  
*[Signature]*  
DR. H. ...

## CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	11/4	- Keiponcom hari pembelajaran	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o - Tata cara penulisan pergunakan kaidah standar I, 1, a, (1), (6) dst -</li> <li>o Pada <u>intisari</u> sebelum analisis ditunjukkan data awalnya sehingga perubahan/ tidak kerataanya keliatan / Waktu <u>hujan</u>, <u>Kuning</u>, <u>Merah</u> All Red di masukkan ke intisari (awal dan perubahannya)</li> <li>o Kemungkinan kata <u>hujan</u> bagaimana menentukan <u>waktu/perjamnya</u>; (Tombol Kend)</li> <li>o apakah PHT hrs 4X</li> <li>o Bus kota antara 20 - 25 mi bis apaman dan bagaimana <u>hujan</u> pergerakannya</li> </ul>	
		Bila hr dikarakan di ajukan ke DP.I.	



## CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	29/4-	<u>Friday.</u>	<u>87.</u>
	11/6-03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gambar gambar</li> <li>- informasi di</li> <li>- patrilu</li> </ul>	<u>87.</u>
	12/6-17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cari Webster ..</li> </ul> <u>di bmsiingku .</u>	<u>87.</u>
	25/6-03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarkaku lantor</li> <li>tor Webster</li> <li>- kudi Webster</li> </ul>	<u>87.</u>
	26/6-03	- pnsasmm	<u>87.</u>
		<u>Sa. Sl. Ab. 10mc</u> ✓	<u>gm. 9.0.</u>

