TUGAS AKHIR

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN LALU-LINTAS PADA PERSIMPANGAN KANTOR POS BESAR DAN SENOPATI YOGYAKARTA



Disusun Oleh :

ABRAHAM WIDYANTOMO PUTRO

No. Mhs. : 88310187
NIRM : 885014330162

ZAENAL MUTAKHIN

No. Mhs. : 87310191
NIRM : 875014330171

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

1997

TUGAS AKHIR

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN LALU-LINTAS PADA PERSIMPANGAN KANTOR POS BESAR DAN SENOPATI YOGYAKARTA

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta

Disusun Oleh :

ABRAHAM WIDYANTOMO PUTRO

No. Mhs. : 88310187
NIRM : 885014330162

ZAENAL MUTAKHIN

No. Mhs. : 87310191
NIRM : 875014330171

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1997

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN LALU-LINTAS PADA PERSIMPANGAN KANTOR POS BESAR DAN SENOPATI YOGYAKARTA

Disusun Oleh :

ABRAHAM WIDYANTOMO PUTRO

No. Mhs. : 88310187
NIRM : 885014330162

ZAENAL MUTAKHIN

No. Mhs. : 87310191
NIRM : 875014330171

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Wardhani Sartono, MSc
Dosen Pembimbing I dan Penguji

Tanggal : 31 - 1 - 97

Ir. Corry Ya'cub, MS
Dosen Pembimbing II dan Penguji

Tanggal : 31 / 1 97

Ir. H. Balya Umar, MSc
Dosen Penguji

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Asselamu alaikum Wr.Wb.

Puji dan syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas rahmat karuniaNya yang telah dilimpahkan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun judul Tugas akhir ini adalah "ANALISIS TINGKAT PELAYANAN LALU-LINTAS PADA PERSIMPANGAN KANTOR POS BESAR DAN SENOPATI YOGYAKARTA".

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk dapat memperoleh derajat sarjana Tenik 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. Wardani Sartono MSc., Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Corry Ya'cub MS., Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. H. Balya Umar MSc.,sebagai Asisten Penguji Tugas Akhir.
4. Bapak Prof. H. Zaini Dahlan, MA, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
5. Bapak Ir.Susastrawan, M.S., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

6. Kedua Orang tua dan saudara-saudara kami yang telah memberi semangat dan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Januari 1997

Penyusun

1. Abraham Widyantomo Putro
2. Zaenal Mutakhim



Kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

Ibunda tercinta Kartinah dan Ayahnda Ir. Soewito Oetomo
Serta adik-adikku yang tercinta Ir. Ira, Inge Dipl, Boy dan sibungsu Dede Tiro yang selalu memberi dorongan ku baik moril maupun spriritual.
Dan kekasihku Aryanti Oktivani S.H

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN x

INTISARI xi

BAB I. PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Batasan Masalah 3

1.3. Maksud Dan Tujuan 3

1.4. Lokasi Dan Situasi Studi 3

1.5. Pengumpulan Data 4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1. Kontrol Kendaraan Pada Persimpangan/ Intersection 6

2.2. Tujuan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan 7

2.3. Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang .. 10

2.4. Kapasitas Persimpangan Jalan 10

2.5. Gerakan Lalulintas Yang Terkoordinasi .. 11

2.5.1. Sistem Serentak 12

2.5.2. Sistem Berganti-ganti 12

2.5.3. Sistem Progesif Sederhana..... 13

2.5.4. Sistem Progresif Fleksibel..... 13

BAB III. LANDASAN TEORI..... 15

3.1. Kapasitas Persimpangan..... 15

3.2. "Faktor Jam Puncak"..... 16

3.3. Pengaturan "Waktu Putar"..... 17

3.4. Panjang Waktu Penurunan Tingkat Pelayanan..... 18

3.5. Koordinasi Lampu Lalulintas Antara Dua Persimpangan..... 19

BAB IV. PENGUMPULAN DATA..... 21

4.1. Volume Lalulintas Pada Kaki Persimpangan..... 21

4.2. Lebar Jalan, Jumlah Lajur dan Arah Lalulintas..... 35

4.3. "Waktu Putar" Pada Lampu Lalulintas.... 37

4.4. Kecepatan Rata-rata Kendaraan Yang Melewati Antara 2 Persimpangan Dan Jarak Dua Persimpangan..... 39

BAB V. ANALISA DAN PEMBAHASAN..... 41

5.1. Analisa Persimpangan..... 41

5.1.1. Uraian Data..... 41

5.1.2. Perhitungan Penyesuaian Volume

("Volume Adjusment")..... 49
5.1.3. Penyesuaian Modul Standar Kejenuhan Aliran ("Saturation Flow Adjusment")..... 52
5.1.4. Analisa Kapasitas..... 54
5.1.5. Perhitungan Tingkat Pelayanan ("level Of Service" atau LOS)... 56
5.2. Koordinasi Antara Kedua Traffic Light.. 60
5.3. Pemecahan Masalah..... 63
5.3.1. Pada Persimpangan Kantor Pos Besar..... 63
5.3.2. Pada Persimpangan Senopati..... 66
5.3.3. Koordinasi Antar Kedua Traffic Light..... 68
5.4. Panjang Waktu Penurunan Tingkat Pelayanan..... 72

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN..... 78
6.1. Kesimpulan..... 78
6.2. Saran-saran..... 79

DAFTAR PUSTAKA..... 81
PENUTUP..... 82
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.Tabel	Nama Tabel	Hal
2.1.	Kategori Tingkat Pelayanan untuk persimpangan dengan "Traffic Light"	8
2.2.	Nilai Konversi SMP untuk kategori kendaraan	10
4.1.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan A.Yani pada jam sibuk (12.00 - 14.00)	23
4.2.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati pada jam sibuk (12.00 - 14.00)	24
4.3.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Trikora pada jam sibuk (16.00 - 18.00)	25
4.4.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan K.H.A Dahlan pada jam sibuk (07.00 - 09.00)	26
4.5.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Bridjen Katamso pada jam sibuk (07.00 - 09.00)	29
4.6.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati (barat) pada jam sibuk (12.00 - 14.00)	30
4.7.	Volume Lalulintas tertinggi untuk	

ruas jalan Mayor Suryotomo pada jam sibuk (16.00 - 18.00) 31

4.8. Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati (timur) pada jam sibuk (12.00 - 14.00) 32

DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Nama Gambar	Hal
4.1.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan A. Yani pada jam sibuk (12.00 - 14.00)	27
4.2.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Senopati pada jam sibuk (12.00 - 14.00)	27
4.3.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Trikora pada jam sibuk (16.00 - 18.00)	28
4.4.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan KHA. Dahlan pada jam sibuk (07.00 - 09.00)	28
4.5.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Bridjen Katamso pada Jam sibuk (07.00 - 09.00)	33
4.6.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati (barat) pada jam sibuk (12.00 - 14.00)	33
4.7.	Volume Lalulintas untuk ruas jalan Mayor Suryotomo pada jam sibuk (16.00 - 18.00)	34

4.8.	Volume Lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati (timur) pada jam sibuk (12.00 - 14.00)	34
4.9.a	Phase pada persimpangan Kantor Pos Besar	38
4.9.b.	Phase pada persimpangan Senopati	39
5.1.	Koordinasi antar "Traffic Light"pada persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati (sebelum pemecahan masalah)	62
5.2.	Koordinasi "Traffic Light" pada persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati setelah pemecahan masalah	70
5.3.	Koordinasi "Traffic Light" pada persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati setelah pemecahan masalah	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1 - 5 "Work Sheet" Yang Digunakan Dalam Operasi Analisis Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Kantor Pos Besar.

6 - 10 "Work Sheet" Yang Digunakan Dalam Operasi Analisis Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Senopati

11 - 15 "Work Sheet" Yang Digunakan Dalam Operasi Analisis Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Kantor Pos Besar Untuk Pemecahan Masalah.

16 - 20 "Work Sheet" Yang Digunakan Dalam Operasi Analisis Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan Senopati Untuk Pemecahan Masalah.

21 - 25 Harga Baku Faktor Penyesuaian Yang Digunakan Dalam Operasi Analisis Tingkat Pelayanan.

26 - 29 Hasil Perhitungan Volume Lalulintas Dalam SMP pada Persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati pada tanggal 7 - 12 Oktober 1996.

INTISARI

Kelancaran lalulintas di suatu persimpangan sebidang tergantung dari kemampuan pelayanan terhadap lalulintas. Tingkat pelayanan yang dicapai persimpangan, berhubungan dengan lama waktu penundaan yang terjadi. Pada persimpangan Kantor Pos Besar dan persimpangan P. Senopati pada jam-jam sibuk terjadi penundaan yang cukup lama pada saat melewati kedua persimpangan.

Hasil analisis menunjukkan tingkat pelayanan F, baik pada persimpangan Kantor Pos Besar maupun pada persimpangan P. Senopati dan tidak menunjukkan koordinasi yang baik. Untuk persimpangan Kantor Pos Besar lama penundaan 307,9675 detik per kendaraan, sedangkan pada persimpangan P. Senopati dengan lama Waktu penundaan sebesar 376,0065 detik per kendaraan. Sehingga pemecahan masalah harus dilakukan. Pemecahan masalah tersebut menjadikan tingkat pelayanan di kedua persimpangan menjadi E dengan waktu penundaan rata-rata pada persimpangan Kantor Pos Besar 54,2234 detik per kendaraan dan pada persimpangan Senopati 43,6053 detik per kendaraan. Tetapi jika koordinasi antar lampu lalulintas masih tetap seperti semula, dimana kendaraan yang bergerak melewati phase hijau pada persimpangan pertama dengan kecepatan 40 km/jam, belum tentu bisa melewati persimpangan berikutnya tanpa terhenti oleh lampu merah. Tetapi setelah kecepatan diturunkan menjadi 18 km/jam maka, memungkinkan kendaraan yang bergerak lurus dari persimpangan Kantor Pos Besar maupun Persimpangan Senopati tidak terhenti oleh lampu merah. Pemecahan masalah yang menjadikan tingkat pelayanan dari F ke E, dapat memberikan prasaran yang menunjang kelancaran arus lalulintas di kedua persimpangan dan diharapkan untuk mengimbangi pertumbuhan lalulintas selama kurang lebih 1 tahun.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia selama PJPT I menunjukkan keberhasilan yang luar biasa, baik dibidang ekonomi, sosial budaya maupun pertahanan keamanan, serta telah menjangkau ke berbagai wilayah baik perkotaan maupun pedesaan di seluruh Indonesia. Pemerintahan telah menetapkan jalan adalah salah satu prasarana perhubungan yang pada hakekatnya memegang peranan penting di dalam usaha pengembangan kehidupan bangsa. Oleh karena itu proses pembangunan prasarana perhubungan sangat perlu ditingkatkan.

Perkembangan sektor transportasi sedang mengalami kemajuan yang pesat, sehingga hubungan antara tempat yang satu dengan tempat yang lain mudah dijangkau. Kebutuhan akan alat transport dalam suatu masyarakat baik akan transpor orang maupun barang di perlukan alat-alat angkut. Peningkatan jumlah alat angkut tersebut, bila tidak diimbangi dengan pertumbuhan tingkat pelayanan jalan maka akan menimbulkan berbagai masalah perlalulintasan di jalan raya khususnya di berbagai tempat di Indonesia.

Perkembangan yang cukup pesat dari industri otomotif di Indonesia dewasa ini, serta kemampuan masyarakat untuk dapat memilki kendaraan bermotor, mengakibatkan peningkatkan jumlah kendaraan yang berlalu-lalang di jalan raya di seluruh Indonesia.

Yogyakarta seperti kota besar lainnya kekhasan karakter dibandingkan dengan kota-kota lain seperti kota Jakarta, Medan, Surabaya dan Semarang. Fungsi kota Yogyakarta merupakan tujuan wisata nomor dua setelah Bali dan sebagai kota pendidikan serta kota Budaya maupun kota perjuangan mempunyai karakteristik penduduk dan pengunjung kota yang khas, sehingga pertumbuhan penduduk setiap tahun yang meningkat dengan pesat. Hal ini mengakibatkan kebutuhan alat angkut dari masyarakat yang semakin maju untuk mendukung kegiatan sehari-hari.

Dengan bertambahnya jumlah kepemilikan suatu jenis kendaraan dan pergerakan aktifitas masyarakat kurang terimbangi oleh sarana dan prasarana yang ada sehingga arus gerakan maupun kuantitas yang ada, hal ini dapat dilihat pada saat terjadi kemacetan dan keterlambatan perjalanan terutama pada persimpangan jalan pada jam-jam tertentu (jam sibuk).

Keadaan tersebut di atas menjadikan kendala dan problem terhadap keadaan jalan dan lalulintas di Yogyakarta. Maka pemerintah daerah untuk mengatur arus lalulintas yang ada belum menunjukkan hasil seperti yang

diharapkan oleh masyarakat seperti dari banyak pihak dan perlu adanya studi atau analisa lalulintas untuk mengetahui kemampuan pelayanan terhadap arus lalulintas yang ada sehingga dapat dibicarakan solusi pemecahannya.

1.2. Batasan Masalah.

Batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Masalah yang diteliti adalah mengenai tingkat pelayanan lalulintas pada persimpangan berdasarkan waktu penundaan.
2. Peninjauan koordinasi traffic light antara persimpangan Kantor Pos Besar dan persimpangan P. Senopati.

1.3. Maksud dan Tujuan

Pelaksanaan Studi dan Analisa lalulintas ini dimaksudkan untuk mengevaluasi tingkat pelayanan jalan (pada persimpangan) terhadap arus lalulintas yang ada kaitannya dengan sistem kontrol (koordinasi traffic light) dan rambu-rambu yang berhubungan dengan waktu penundaan. Evaluasi di fokuskan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan jalan dan kontrol yang berlaku memberikan pelayanan terhadap lalulintas yang ada.

1.4. Lokasi dan Situasi Studi

Lokasi daerah studi berada di Kodya Yogyakarta,

tepatnya pada persimpangan Kantor Pos Besar yang merupakan pertemuan Jalan KHA. Dahlan - Jalan Senopati - Jalan A. Yani - Jalan Trikora dan persimpangan Senopati merupakan pertemuan Jalan Senopati - Jalan Brigjen Katamso - Jalan Suryotomo.

Jalan yang menghubungkan kedua persimpangan tersebut adalah Jalan P. Senopati sepanjang 450 m.

Situasi daerah berada pada central perkotaan Yogyakarta dimana terdapat Gedung-gedung pertokoan, pusat dagang, obyek wisata, serta pompa bensin. Hal ini akan mengakibatkan volume lalulintas di jalan tersebut relatif tinggi.

1.5. Pengumpulan Data

Penelitian yang digunakan sebagai dasar pemecahan masalah pada persimpangan Kantor Pos Besar dan P. Senopati adalah dengan menggunakan data penunjang, data tersebut adalah data primer dan data skunder. Data Primer adalah data yang didapat langsung dilapangan sedangkan data sekunder ialah data dari instansi-instansi yang pernah melakukan survey dan yang menyimpan data yang berhubungan dengan data lalulintas yang mendukung. Data yang diperlukan antara lain sebagai berikut :

1. Data geometrik setiap ruas jalan di kedua persimpangan.

   Data ini berkaitan dengan Grade (kemiringan

jalan), lebar jalur pendekat dan ada atau tidak aktivitas parkir.

2. Data sinyal lampu lalulintas.

   Data ini berkaitan dengan waktu perputaran lampu lalulintas pada persimpangan.

3. Data volume lalulintas.

   Data ini untuk mengetahui volume lalulintas pada setiap ruas jalan, terutama pada waktu jam sibuk (jam 7.00 - 9.00, Jam 12.00 - 14.00 dan Jam 16.00 - 18.00 Wib)

4. Pengamatan yang berupa rambu-rambu lalulintas.

Cara Pengumpulan Data Dilakukan Sebagai Berikut:

1. Data Primer

Mengamati secara langsung di lapangan, data primer yang didapatkan dengan cara ini yaitu volume lalulintas setiap ruas jalan pada kedua persimpangan. Data sinyal lampu lalulintas serta kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati jalan penghubung antara kedua persimpangan.

2. Data Sekunder

Menjalani secara resmi data sekunder dari instansi terkait, seperti DLLAJR dan Dinas PU. Data yang didapatkan dengan cara ini yaitu kondisi geometrik setiap ruas jalan pada masing-masing persimpangan lebar jalan, panjang jalan, arus lalulintas dan peak time kedua persimpangan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kontrol Kendaraan Pada Persimpangan/Intersection

Pada persimpangan arus kendaraan dari berbagai jalur hubungan bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan. Dalam sistem transportasi jalan dikenal 2 persimpangan, yaitu :

1. Persimpangan Sebidang
2. Persimpangan Tidak Sebidang

Pada persimpangan sebidang arus kendaraan yang bertemu dan memencar selalu menimbulkan masalah, hal ini sering menimbulkan kecelakaan. Pada persimpangan tidak sebidang arus kendaraan yang bertemu dan memencar tidak lagi menjadi masalah karena tidak bertemu secara langsung pada jalur yang sama.

Dasar persimpangan jalan dari segi pandangan untuk kontrol kendaraan adalah dengan sinyal dan tanpa sinyal. Persimpangan dengan sinyal beroperasi dengan adanya lampu pengatur lalulintas. Lampu pengatur ini beroperasi dengan tiga warna lampu yaitu merah, kuning, hijau. Warna lampu merah yang berarti kendaraan harus berhenti, warna lampu kuning yang berarti kendaraan boleh memasuki persimpangan apabila tidak ada kendaraan lainnya sebelum lampu merah menyala serta lampu hijau yang berarti kendaraan harus berjalan.

2.2. Tujuan Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

Tingkat pelayanan jalan pada persimpangan biasanya dipengaruhi oleh lamanya waktu penundaan yang dialami oleh pemakai jalan. Hal ini sering terjadi pada persimpangan jalan sebidang yang menggunakan rambu-rambu lalulintas (traffic light). Lamanya waktu penundaan (delay) ini sangat berpengaruh sekali kepada pemakai jalan tersebut. Delay ini merupakan ukuran dari kegelisahan pengemudi, tingkat frustasi pengemudi penggunaan bahan bakar dan waktu perjalanan yang hilang. Tingkat pelayanan dalan bentuk rata-rata waktu berhenti tiap kendaraan dalam periode selama 15 menit.

Penundaan merupakan hal yang komplek tergantung dari beberapa variabel yang meliputi kualitas pergerakan, Panjang putaran, waktu hijau dan perbandingan antara volume dengan kapasitas (v/c) untuk kendaraan jalur jalan.

Hubungan antara tingkat pelayanan dengan waktu tunda dapat digolongkan beberapa tingkat seperti dalam tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Kategori Tingkat Pelayanan.

Tingkat Pelayanan	Waktu Tunggu Kendaraan (detik/kendaraan)
A	≤ 5,0
B	5,1 - 15,0
C	15,1 - 25,0
D	25,1 - 40,0
E	40,1 - 60,0
F	≥ 60,0

Sumber: HCM 1985

Tingkat pelayanan A menggambarkan pengoperasian dengan penundaan sangat rendah yaitu kurang dari 5,0 detik per kendaraan. Hal ini terjadi jika pergerakan sangat baik dan sebagian kendaraan lewat selama fase hijau serta tidak berhenti sama sekali. Panjang putaran yang pendek dapat juga mengurangi penundaan.

Tingkat pelayanan B menggambarkan pengoperasian dengan penundaan 5,1 sampai 15,0 detik per kendaraan. Pada umumnya terjadi pergerakan yang baik atau panjang putaran yang pendek. Lebih banyak kendaraan yang berhenti dari tingkat pelayanan A yang menyebabkan penundaan rata-rata lebih tinggi.

Tingkat pelayanan C menggambarkan pengoperasian dengan penundaan 15,1 sampai 25,0 per detik kendaraan. Penundaan yang lebih tinggi diakibatkan oleh pergerakan kendaraan yang sedang-sedang saja dan panjang putaran yang lebih lama. Jumlah kendaraan yang berhenti sudah cukup banyak walaupun beberapa diantaranya masih dapat melewati

persimpangan tanpa berhenti.

Tingkat pelayanan D mengambarkan 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 pergerakan yang tidak mungkin menguntungkan, waktu putaran yang lama atau tingginya v/c. Pada tingkat pelayanan ini banyak kendaraan yang terhenti dan proporsi kendaraan yang bergerak menurun. Kegagalan pergerakan yang individual mulai terlihat.

Tingkat pelayanan E menggambarkan pengoperasian dengan penundaan 40,1 sampai 60,0 detik per kendaraan. Ini dianggap sebagai batas penundaan yang masih dapat diterima. Penundaan yang tinggi pada umumnya disebabkan oleh pergerakan yang terganggu, panjang putaran yang lama dan tingginya atau perbandingan v/c. Kegagalan putaran individual mulai terlihat.

Tingkat pelayanan F menggambarkan pengoperasian dengan penundaan lebih besar dari 60,0 detik per kendaraan. Ini dianggap sebagai penundaan yan tidak dapat diterima oleh sebagian besar pengemudi. Kondisi ini terjadi disebabkan oleh tingkat kejenuhan yang tinggi, dimana arus datang melebihi kapasitas persimpangan. Ini terjadi pada perbandingan v/c lebih besar dari 1,00 dengan beberapa kemacetan putaran individual. Pergerakan yang tersendat dan panjang putaran yang lama mungkin menjadi

penyebab utama dari tingkat penundaan yang demikian.

2.3. Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang

Pada suatu jalan, lalulintas yang ada terdiri dari berbagai jenis kendaraan. Tiap jenis kendaraan mempunyai ukuran, berat dan kemampuannya berjalan, tipe atau jenis kendaraan yang melewati suatu jalan akan mempengaruhi volume jalan tersebut. Volume ini akan mempengaruhi kapasitas atau tingkat pelayanan.

DLLAJR telah menetapkan nilai konversi untuk tiap kategori kendaraan seperti tercantum dalam tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.2 Nilai Konversi SMP untuk kategori Kendaraan

Jenis Kendaraan	Nilai Konversi
Mobil Penumpang	1,0
Pick UP	1,0
Truck	3,0
Bus	3,0
Mobil Gandeng	3,0
Sepeda Motor	3,0
Sepeda	0,25
Becak	0,50
Andong	7,0

Sumber: DLLAJR (1990)

2.4. Kapasitas Persimpangan Jalan

Kapasitas adalah arus maksimum yang dapat melewati persimpangan menurut kondisi jalan, kondisi lalulintas dan kontrol yang berlaku. Interval waktu yang digunakan untuk

analisa kapasitas adalah 15 menit. Sedangkan satuan kapasitas itu sendiri dinyatakan dalam kendaraan per jam (Vechicle per hours = Vph atau SMP/jam)

Geometrik persimpangan yang mempengaruhi kapasitas persimpangan adalah dalam hal jumlah lajur, lebar lajur, serta penggunaan daerah persimpangan sepeti tempat parkir dan lain-lain.

Kapasitas persimpangan dengan lampu lalulintas (traffic light) berdasarkan konsep arus jenuh dan angka arus jenuh. Angka arus jenuh didefinisikan sebagai jumlah arus maksimum yang dapat melewati persimpangan atau kelompok jalur pada kondisi yang ada. Yang dimaksud kondisi jalan yang ada adalah bahwa jalan tersebut atau kelompok jalur tersebut memiliki waktu nyata 100% sebagai waktu hijau effektif.

2.5. Gerakan Lalulintas Yang Terkoordinasi

Sinyal lalulintas dengan siklus waktu tetap sepanjang jalan atau disuatu area biasanya bertujuan memungkinkan sekelompok kendaraan berjalan bersama tanpa berhenti. Volume lalulintas dengan koordinasi sinyal dan selang waktu yang baik dengan berbagai cara diperkirakan berkisar antara 757,57 m sampai lebih dari 1,5 Km, ternyata sangat efektif dalam menghasilkan arus lalulintas 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 (simultaneos)

b. Berganti-ganti (alternate)

c. Porgresif terbatas (limited-progresive) dan

d. Progresif fleksibel (flexible progresive)

Masing-masing sistem koordinasi trsebut dijelaskan sebagai berikut :

2.5.1. Sistem Serentak

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

2.5.2. 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 lalulintas di jalan pusat kota yang terletak beberapa blok didekatnya, tetapi hanya bila panjang blok hampir sama dengan di kedua 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 jalur minor yang memotong arteri utama. Kerugian lainnya adalah pada jalan dengan volume lalu-lintas besar, bagian akhir kelompok kendaraan terpaksa beberapa kali berhenti dan bahwa pengatur pada kondisi lalulintas yang berubah-ubah merupakan hal yang sulit.

2.5.3. Sistem Progresif Sederhana (Simple Progresive System)

Adalah sistem yang berpedoman pada panjang siklus yang umum dan dilengkapi dengan indikasi sinyal "jalan" secara terpisah pada tiap persimpangan guna menyesuaikan gerakan lalulintas. Sistem ini memungkinkan terjadinya arus kelompok kendaraan yang lancar atau hampir lancar sesuai dengan kecepatan rencana pada paling tidak satu jurusan serta menghalangi kecepatan kendaraan diantara dua sisinya. Lampu yang kelap kelip dapat diganti dengan indikasi sinyal normal bila volume lalulintas berkurang.

2.5.4. Sistem Progresif Fleksibel (flexible progresif System)

Adalah suatu sistem yang memiliki suatu mekanisme pengendalian induk untuk mengatur pengendalian pada tiap sinyal. Pengatur ini tidak hanya memberikan koordinasi yang baik antara sinyal-sinyal, tetapi juga memungkinkan

perubahan panjang siklus, pembagian siklus dan penggantian kerugian pada interval di sepanjang hari. Contohnya, panjang siklus seluruh sistem dapat diperpanjang pada jam sibuk untuk mengurangi kehilangan waktu. Lampu kelap kelip dapat digunakan bila waktu sinyal yang berturut-turut dapat dilakukan guna memenuhi gerakan lalulintas yang cukup besar, seperti pada lampu lalulintas yang bergerak menuju kota di pagi hari dan keluar kota di sore hari. Sekali lagi perubahan pembagian siklus pada persimpangan khusus dapat dilakukan.

(Clarkson H. Oglesby dan R. Gray Hicks, Teknik Jalan Raya, Hal 395-396, tahun 1988)

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Kapasitas Persimpangan

Menurut HCM (Higway Capacity Manual) 1985 rumus untuk menentukan kapasitas jalan atau kelompok jalur adalah :

$$C_i = S_i \, (g/c)_i \qquad (3\text{-}1)$$

C_i = Kapasitas kelompok jalur atau jalan i, smp/jam

S_i = angka arus jenuh

$(g/c)_i$ = Perbandingan hijau untuk kelompok jalur atau jalan i.

Di dalam analisa persimpangan, perbandingan antara arus dengan kapasitas (v/c) kita beri simbol X dan variabel disebut tingkat kejenuhan.

Sedangkan tingkat kejenuhan untuk kelompok jalur atau jalan i adalah :

$$X_i = (v/c) = V_i/(s_i.(g/C)_i)$$

$$X_i = v_i.C/s_i.g_i = (v/s)_i/(g/C)_i \qquad (3\text{-}2)$$

dengan

x_i = perbandingan 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

g_i = waktu hijau efektif untuk kelompok jalur atau jalan i, dalam detik.

Kita ambil nilai Y_i berkisar antara 1,00 sampai 0,00, jika nilai Y_i = 0,00 berarti besar arus sama dengan nol. Jika nilai Y_i = 1,00 berarti arus sama dengan kapasitas.

Dimana perbandingan kritis (v/c) untuk persimpangan didefinisikan dengan kelompok jalur atau jalan kritis adalah sebagai berikut :

$$X_c = \Sigma_i (v/s)_{ci} (C/(C/L)) \qquad (3\text{-}3)$$

dengan :

X_c = perbandingan kritis v/c untuk persimpangan jalan.

$\Sigma_i (v/s)_{ci}$ = jumlah perbandingan kritis untuk persimpangan jalur jalan atau jalur i.

C = panjang putaran, dalam detik.

L = waktu yang hilang total perputaran, dihitung dengan jumlah permulaan perubahan interval waktu yang hilang dikurangi yang digunakan kendaraan untuk setiap phase kritis.

3.2. "Faktor Jam Puncak" Pada Persimpangan

"Faktor Jam Puncak" (faktor jam sibuk) artinya rasio volume selama keseluruhan jam puncak (jam sibuk) terhadap volume selama periode ruang tertentu tersibuk dalam jam

tersebut. Periode waktu tersibuk yang digunakan adalah 15 menit.

Rumus yang digunakan untuk mencari Peak Hour Factor adalah sebagai berikut :

$$PHF = \frac{v}{4.vp} \qquad (3\text{-}4)$$

dengan :

PHF = faktor jam sibuk

v = volume setiap jam, dalam smp/jam

vp = volume terdapat (tersibuk) dalam periode puncak 15 menit, dalam smp/jam

3.3. Pengaturan "Waktu Putar "

Dikarenakan pengaturan "Waktu Putar" sangat penting sekali bagi suatu persimpangan maka pengaturan yang tidak memperhatikan kondisi lalulintas yang ada menyebabkan jeleknya tingkat pelayanan persimpangan kepada pemakai jalan. Hal ini dikarenakan waktu yang sama, baik untuk lampu hijau, kuning maupun merah, perlu dilihat juga volume lalulintas yang ada pada masing-masing kaki persimpangan dan diprioritaskan arus kendaraan yang melewati persimpangan.

Menurut HCM 1985 rumus yang dibutuhkan untuk pengaturan waktu putar adalah sebagai berikut :

$$C = L.X_c/(X_c - \Sigma(v/s)_{ci}) \qquad (3\text{-}5)$$

dengan :

C = panjang putaran, dalam detik

L = waktu hilang perputaran, dalam detik

X_c = perbandingan kritis v/s

= perbandingan arus untuk kelompok jalur i

Untuk menentukan panjang waktu hijau optimal lampu pengatur lalulintas untuk setiap kaki persimpangan dicari dengan persamaan seperti di bawah ini :

$$g_i = v_i.C/s_i.X_i$$

atau

$$g_i = (v/s_i)_i/(C/X_i) \qquad (3\text{-}6)$$

dengan :

g_i = waktu hijau untuk kelompok lajur i, dalam detik.

X_i = perbandingan v/c untuk kelompok lajur i.

3.4. Panjang Waktu Penurunan Tingkat Pelayanan

Dikarenakan pertumbuhan lalulintas pada tiap tahunnya meningkat, akan menyebabkan tingkat pelayanan suatu jalan semakin menurun seiring dengan pertumbuhan lalulintas yang ada tanpa diimbangi dengan kondisi yang memadai. Idealnya apabila arus lalulintas tetap/bertambah maka tingkat pelayanannya juga harus bertambah atau paling tidak tetap.

Sebelum di cari panjang waktu penurunan tingkat pelayanan lalulintas, terlebih dahulu diketahui perkiraan pertumbuhan pada tahun mendatang digunakan rumus sebagai berikut :

$$V_n = V.(1+i)^n \qquad (3\text{-}7)$$

dengan :

V_n = Volume lalulintas n tahun mendatang (smp).

V = Volume lalulintas sekarang (smp).

i = Angka pertumbuhan lalulintas (%).

n = Umur rencana (tahun).

(Sumber: Institute of Transportation Engineers, 1992).

Dengan memperkirakan pertumbuhan lalulintas untuk n tahun mendatang, dengan tidak adanya penambahan lajur manapun lebar lajur serta distribusi tetap seperti kondisi yang ada maka untuk mencari panjang waktu penurunan tingkat pelayanan digunakan rumus HCM 1985 sebagai berikut :

$$d_1 = 0{,}38 \cdot C \cdot (1 - g/c)^2/(1 - (g/c) \cdot (X)) \qquad (3\text{-}8)$$

$$d_2 = 173.x^2 \cdot ((x - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + (16X/c)} \qquad (3\text{-}9)$$

$$delay = (d_1 + d_2).PF$$

$$Vn = X \cdot c \cdot PHF/U \qquad (3\text{-}10)$$

dengan :

C = panjang putaran

g = waktu hijau

c = kapasitas

X = perbandingan volume dengan kapasitas (V/c)

FP = faktor pengerakan

PHF = faktor jam puncak

U = faktor untilitas

Vn = volume kendaraan pada waktu n

d_1 = bentuk pertama waktu tunda (delay)

d_2 = bentuk kedua waktu tunda (delay)

3.5. Koordinasi Lampu Lalulintas Antara Dua Persimpangan

Adanya ringkasan beberapa persimpangan dimungkinkan pengkoordinasian lampu lalulintas antara dua persimpangan. Dengan pengkoordinasian ini "peleton"/arus utama kendaraan tidak harus berhenti pada setiap persimpangan.

Untuk dapat mengkoordinasikan persimpangan tersebut, harus diketahui ialah kecepatan rata-rata kendaraan yang melaju diantara dua persimpangan, jarak antara dua persimpangan serta panjang perputaran pada persimpangan berikutnya tanpa berhenti.

BAB IV
PENGUMPULAN DATA

4.1. Volume Lalulintas Pada Kaki Persimpangan

Dari hasil pengamatan dilapangan selama dua hari yang dilakukan pada hari-hari yang dianggap sibuk yaitu pada hari Senin dan Sabtu. Di ambil hari Senin dan Sabtu di karenakan pada hari-hari tersebut arus lalulintas sangat padat, hari Senin di ambil karena merupakan hari mulai masuk kerja setelah hari Minggu libur, sedangkan hari Sabtu di ambil untuk perbandingan dengan hari Senin.

Cara menghitung lalulintas dengan jalan menghitung volume lalulintas masing masing persimpangan pada periode lampu hijau baik yang bergerak lurus yang bergerak kekanan maupun kekiri, yang berdasarkan pada jam-jam sibuk yaitu :

- Pagi (jam 07.00 - 09.00)
- Siang (jam 12.00 - 14.00)
- Sore (jam 16.00 - 18.00)

Dikarenakan pada kaki persimpangan tersebut banyak melayani berbagai jenis kendaraan, maka dalam perhitungan volume lalulintas tersebut dibedakan atas beberapa jenis kendaraan yang dilayani. Jenis-jenis kendaraan yang dapat dilayani pada persimpangan tersebut :

- Truk/Bus
- Mobil Penumpangan
- Sepeda Motor
- Sepeda, Becak
- Andong

Dari beberapa jenis kendaraan tersebut diatas dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang atau (passanger car unit) seperti tertulis pada tabel 2.2. didepan.

Jumlah volume lalulintas hasil hitungan dua hari di konvermasikan dalam SMP untuk masing-masing kaki persimpangan. Sedangkan bahan untuk menganalisa diambil dari volume lalulintas yang tertinggi selama 2 (dua) jam untuk masing-masing kaki persimpangan, kemudian dari 2 (dua) jam tersebut diambil 1 (satu) jam terpadat.

Dipersimpangan Kantor Pos Besar Volume lalulintas yang dihitung terdiri dari 4 ruas yaitu :

- Ruas jalan A. Yani
- Ruas jalan P. Senopati
- Ruas jalan Trikora
- Ruas jalan KHA. Dahlan

Hasil volume tertinggi pada persimpangan Kantor Pos Besar disajikan dalam Tabel 4.1 - 4.4 dan gambar 4.1 - 4.4

Tabel 4.1 Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan A.Yani pada jam sibuk (12.00 - 14.00)

Arah dan waktu	Jenis Kendaraan					Total SMP	Total Perjam
	MP/ Pick-Up	Truk/Bus/ Mobil Gandeng	Sepeda Motor	Sepeda Becak	Andong		
Belok kiri							
12.00 - 12.15	157	43	314	8	1	376	
12.15 - 12.30	168	40	324	7	-	418	
12.30 - 12.45	211	38	291	3	-	419	
12.45 - 13.00	148	47	287	5	-	364	1577
13.00 - 13.15	120	44	262	9	2	336	
13.15 - 13.30	98	32	321	8	-	279	
13.30 - 13.45	141	49	272	2	-	357	
13.45 - 14.00	85	30	255	5	1	249	1221
Belok Kanan							
12.00 - 12.15	171	7	321	9	-	277	
12.15 - 12.30	187	4	334	5	1	292	
12.30 - 12.45	165	6	301	8	-	263	
12.45 - 13.00	132	3	295	7	-	219	1051
13.00 - 13.15	147	4	287	5	2	236	
13.15 - 13.30	87	6	301	6	-	184	
13.30 - 13.45	132	3	285	4	1	222	
13.45 - 14.00	92	5	273	7	2	193	835
Lurus							
12.00 - 12.15	168	4	335	20	1	280	
12.15 - 12.30	178	3	347	23	-	299	
12.30 - 12.45	197	6	325	27	3	331	
12.45 - 13.00	147	9	309	19	-	261	1167
13.00 - 13.15	157	2	275	17	-	241	
13.15 - 13.30	94	3	264	20	4	207	
13.30 - 13.45	102	1	291	15	-	186	
13.45 - 14.00	87	5	252	17	2	186	820
Total	3371	394	7121	252	20	6671	6671

Data Primer tgl 7 - 10 - 1996

Tabel 4.2 Volume lalulintas tertinggi untuk ruas Jalan P. Senopati pada jam sibuk (12.00 - 14.00)

Arah dan waktu	Jenis Kendaraan					Total SMP	Total Perjam
	MP/ Pick-Up	Truk/Bus/ Mobil Gandeng	Sepeda Motor	Sepeda Becak	Andong		
Lurus							
12.00 - 12.15	145	25	312	21	1	316	
12.15 - 12.30	99	33	287	31	-	284	
12.30 - 12.45	57	35	315	28	-	256	
12.45 - 13.00	37	19	279	29	3	200	1056
13.00 - 13.15	97	21	186	27	-	210	
13.15 - 13.30	61	17	173	19	2	179	
13.30 - 13.45	50	23	169	17	-	170	
13.45 - 14.00	43	15	143	15	5	167	726
Belok Kiri							
12.00 - 12.15	71	39	293	15	-	269	
12.15 - 12.30	59	41	290	13	-	261	
12.30 - 12.45	69	21	271	10	1	212	
12.45 - 13.00	57	27	254	7	-	205	947
13.00 - 13.15	45	19	164	9	-	148	
13.15 - 13.30	40	23	153	10	2	171	
13.30 - 13.45	37	19	132	5	-	139	
13.45 - 14.00	21	17	111	4	-	128	577
Total	988	394	3632	287	14	3306	3306

Data Primer tgl 12 - 10 - 1996

Tabel 4.3 Volume lalulintas tertinggi untuk ruas Jalan Trikora pada jam sibuk (16.00 - 18.00)

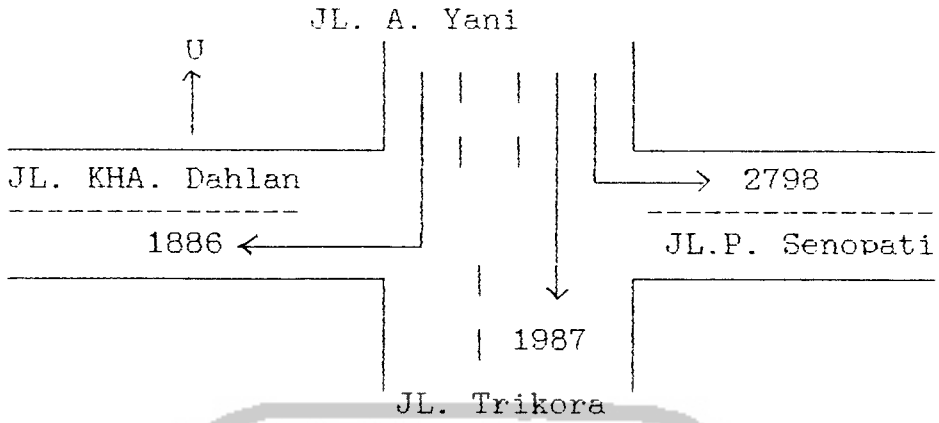
Arah dan waktu	Jenis Kendaraan					Total SMP	Total Perjam
	MP/ Pick-Up	Truk/Bus/ Mobil Gandeng	Sepeda Motor	Sepeda Becak	Andong		
Belok kiri							
16.00 - 16.15	97	5	200	10	5	202	
16.15 - 16.30	87	4	245	9	2	179	
16.30 - 16.45	71	-	221	12	4	163	
16.45 - 17.00	70	1	231	17	1	189	733
17.00 - 17.15	63	-	193	3	2	121	
17.15 - 17.30	54	3	173	15	3	135	
17.30 - 17.45	47	2	193	12	7	157	
17.45 - 18.00	37	1	135	11	4	108	521
Belok Kanan							
16.00 - 16.15	86	-	207	5	-	141	
16.15 - 16.30	91	-	217	3	4	175	
16.30 - 16.45	84	-	249	6	-	149	
16.45 - 17.00	79	-	179	8	3	142	607
17.00 - 17.15	74	-	153	3	2	128	
17.15 - 17.30	67	-	189	10	1	127	
17.30 - 17.45	55	-	171	2	2	113	
17.45 - 18.00	50	-	152	3	3	111	479
Total	1112	16	3110	129	49	2340	2340

Data Primer tgl 10 - 10 - 1996

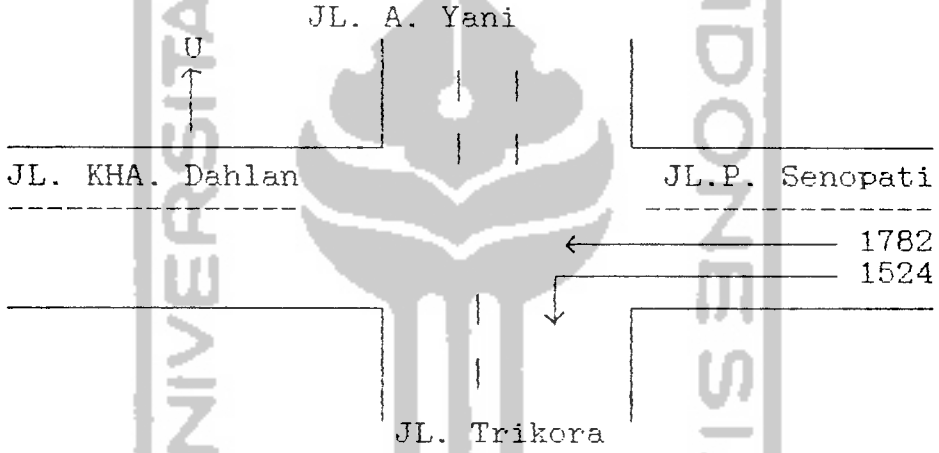
Tabel 4.4 Volume lalulintas tertinggi untuk ruas Jalan KHA Dahlan pada jam sibuk (07.00 - 09.00)

Arah dan waktu	Jenis Kendaraan					Total SMP	Total Perjam
	MP/ Pick-Up	Truk/Bus/ Mobil Gandeng	Sepeda Motor	Sepeda Becak	Andong		
Lurus							
07.00 - 07.15	87	19	303	21	4	316	
07.15 - 07.30	89	25	271	31	-	284	
07.30 - 07.45	98	23	314	51	-	256	
07.45 - 08.00	83	27	291	71	1	200	1057
08.00 - 08.15	80	23	286	61	-	210	
08.15 - 08.30	78	22	251	31	-	179	
08.30 - 08.45	63	19	243	21	2	170	
08.45 - 09.00	58	18	231	20	-	167	851
Belok Kanan							
12.00 - 12.15	87	29	317	8	-	310	
12.15 - 12.30	89	21	324	12	2	353	
12.30 - 12.45	73	19	393	10	-	209	
12.45 - 13.00	70	25	315	17	-	232	1005
13.00 - 13.15	68	18	283	19	3	198	
13.15 - 13.30	59	17	342	18	-	180	
13.30 - 13.45	53	16	352	15	-	172	
13.45 - 14.00	49	14	221	12	4	153	703
Total	1184	335	4407	418	14	3616	3616

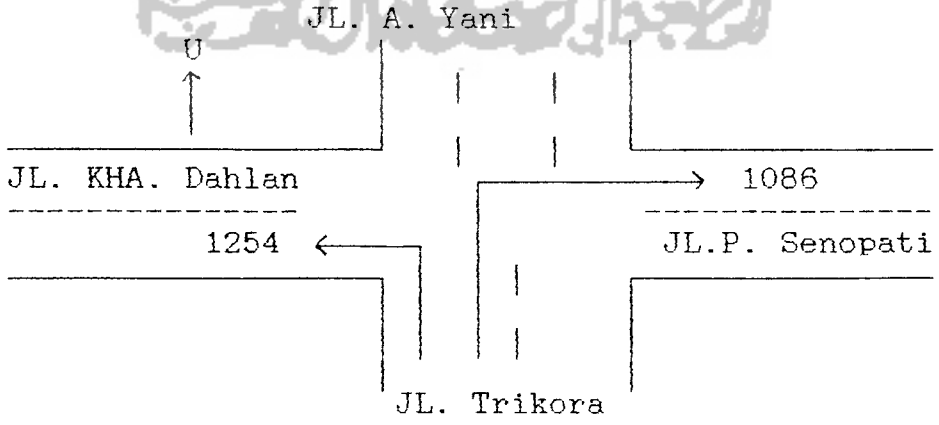
Data Primer tgl 7 - 10 - 1996



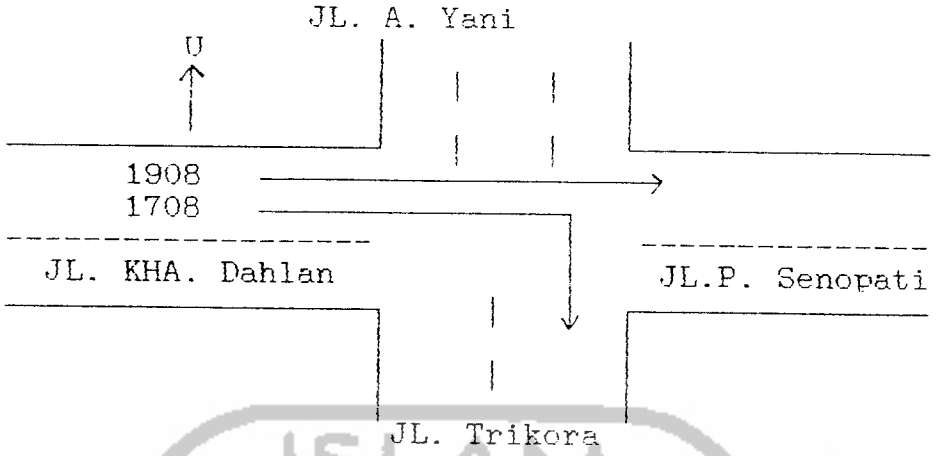
Gambar 4.1 Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan A.Yani pada jam sibuk (12.00 - 14.00)



Gambar 4.2 Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati pada jam sibuk (12.00 - 14.00)



Gambar 4.3 Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Trikora pada jam sibuk (16.00 - 18.00)



Gambar 4.4 Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan KHA. Dahlan pada jam sibuk (07.00 - 19.00)

Sedangkan untuk persimpangan lalulintas tertinggi pada perimpangan Jl.P. Senopati yang terdiri dari ruas jalan P. Senopati (barat), jalan Survotomo (utara), jalan P. Senopati (timur) dan jalan Bridjen Katamso dapat dilihat dalam tabel 4.5 - 4.8 dan gambar 4.5 - 4.8.

Tabel 4.5. Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Bridjen Katamso pada jam sibuk (07.00 - 09.00)

Arah dan waktu	Jenis Kendaraan					Total SMP	Total Perjam
	MP/ Pick-Up	Truk/Bus/ Mobil Gandeng	Sepeda Motor	Sepeda Becak	Andong		
Lurus							
07.00 - 07.15	125	7	321	376	2	428	
07.15 - 07.30	147	9	343	397	-	459	
07.30 - 07.45	171	8	267	301	1	420	
07.45 - 08.00	187	10	295	200	-	391	1698
08.00 - 08.15	135	6	271	176	3	330	
08.15 - 08.30	125	8	283	213	-	327	
08.30 - 08.45	96	4	223	151	-	239	
08.45 - 09.00	87	7	210	132	4	255	1151
Belok Kanan							
07.00 - 07.15	107	8	375	85	1	269	
07.15 - 07.30	139	10	351	78	-	296	
07.30 - 07.45	125	7	391	96	-	267	
07.45 - 08.00	119	11	287	71	3	281	1113
08.00 - 08.15	103	9	273	43	4	247	
08.15 - 08.30	98	13	323	49	-	226	
08.30 - 08.45	105	8	275	31	2	228	
08.45 - 09.00	97	9	225	27	1	209	910
Belok Kiri							
07.00 - 07.15	44	3	37	15	1	77	
07.15 - 07.30	63	-	39	19	-	83	
07.30 - 07.45	59	-	48	23	-	79	
07.45 - 08.00	34	1	25	20	2	68	307
08.00 - 08.15	37	5	29	18	-	71	
08.15 - 08.30	42	-	21	17	-	56	
08.30 - 08.45	29	2	20	15	4	76	
08.45 - 09.00	37	6	25	18	-	71	274
Total	12309	151	4887	2562	28	5453	5453

Data Primer tgl 7 - 10 - 1996

Tabel 4.6. Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati (barat) pada jam sibuk (12.00 - 14.00)

Arah dan waktu	Jenis Kendaraan					Total SMP	Total Perjam
	MP/ Pick-Up	Truk/Bus/ Mobil Gandeng	Sepeda Motor	Sepeda Becak	Andong		
Belok Kiri							
12.00 - 12.15	139	44	310	7	3	395	
12.15 - 12.30	171	42	325	5	5	416	
12.30 - 12.45	221	39	300	10	10	499	
12.45 - 13.00	157	47	292	12	12	461	1769
13.00 - 13.15	131	46	273	9	11	416	
13.15 - 13.30	160	33	221	11	9	417	
13.30 - 13.45	131	47	265	9	15	448	
13.45 - 14.00	97	32	257	7	9	317	1599
Belok Kanan							
12.00 - 12.15	178	43	307	10	5	380	
12.15 - 12.30	193	37	271	13	7	378	
12.30 - 12.45	175	39	321	21	3	383	
12.45 - 13.00	142	42	291	19	1	351	1500
13.00 - 13.15	157	49	271	17	9	381	
13.15 - 13.30	137	37	287	21	10	331	
13.30 - 13.45	89	35	271	19	9	271	
13.45 - 14.00	78	30	231	21	6	242	1225
Lurus							
12.00 - 12.15	188	37	311	13	3	404	
12.15 - 12.30	193	26	301	17	7	404	
12.30 - 12.45	173	39	252	15	4	414	
12.45 - 13.00	165	29	278	11	0	383	1605
13.00 - 13.15	174	22	273	9	3	334	
13.15 - 13.30	153	18	265	9	2	392	
13.30 - 13.45	141	21	231	14	4	297	
13.45 - 14.00	121	23	213	13	5	285	1308
Total	3634	956	6643	319	160	9004	9004

Data Primer tgl 12 - 10 - 1996

Tabel 4.7. Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Mayor Suryotomo pada jam sibuk (16.00 - 18.00)

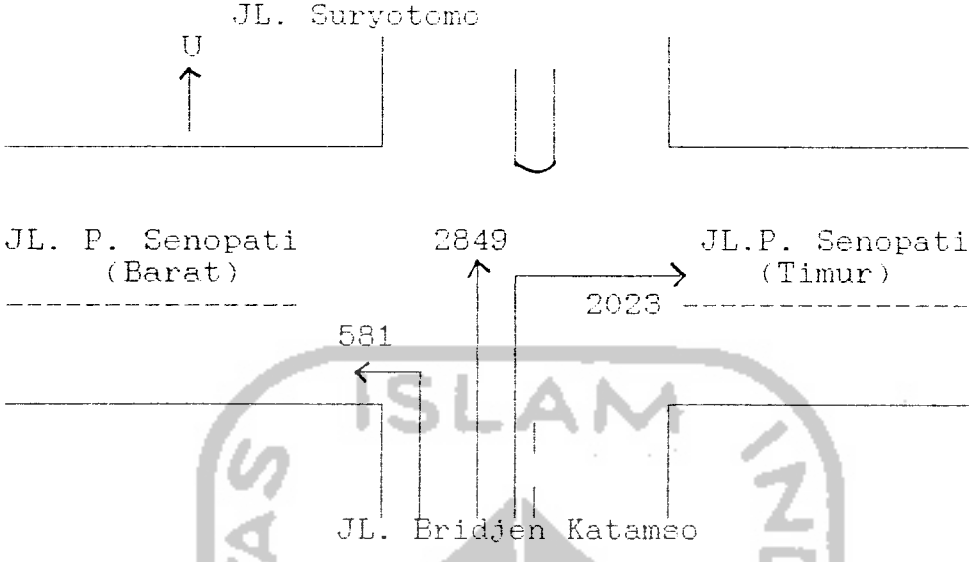
Arah dan waktu	Jenis Kendaraan					Total SMP	Total Perjam
	MP/ Pick-Up	Truk/Bus/ Mobil Gandeng	Sepeda Motor	Sepeda Becak	Andong		
Belok Kiri							
16.00 - 16.15	161	12	310	8	2	291	
16.15 - 16.30	135	21	271	19	1	283	
16.30 - 16.45	121	19	321	20	-	270	
16.45 - 17.00	131	17	261	17	4	284	1128
17.00 - 17.15	120	23	253	25	5	300	
17.15 - 17.30	119	19	249	16	-	247	
17.30 - 17.45	114	18	231	15	2	225	
17.45 - 18.00	102	16	222	12	-	212	1014
Lurus							
16.00 - 16.15	157	8	351	357	1	456	
16.15 - 16.30	159	12	331	378	-	463	
16.30 - 16.45	181	15	363	321	-	478	
16.45 - 17.00	177	9	298	272	2	428	1825
17.00 - 17.15	156	10	281	205	-	360	
17.15 - 17.30	149	8	267	179	-	329	
17.30 - 17.45	132	7	253	187	3	331	
17.45 - 18.00	112	5	231	121	1	853	1273
Belok Kanan							
16.00 - 16.15	146	3	173	7	-	202	
16.15 - 16.30	167	5	186	9	-	233	
16.30 - 16.45	131	7	175	12	1	202	
16.45 - 17.00	121	4	163	17	-	183	820
17.00 - 17.15	128	6	151	15	-	192	
17.15 - 17.30	119	4	132	12	2	170	
17.30 - 17.45	187	3	121	10	-	232	
17.45 - 18.00	121	1	119	9	-	159	753
Total	3346	252	5692	2342	25	6813	6813

Data Primer tgl 7 - 10 - 1996

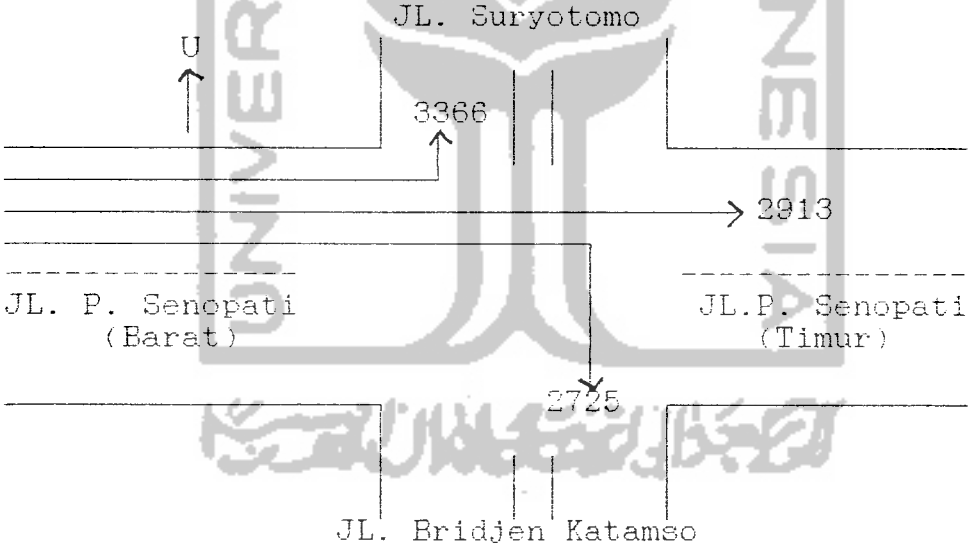
Tabel 4.8. Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati (timur) pada jam sibuk (12.00 - 14.00)

Arah dan waktu	Jenis Kendaraan					Total SMP	Total Perjam
	MP/ Pick-Up	Truk/Bus/ Mobil Gandeng	Sepeda Motor	Sepeda Pecak	Andong		
Belok Kiri							
12.00 - 12.15	140	20	249	45	3	221	
12.15 - 12.30	93	25	179	43	-	287	
12.30 - 12.45	47	21	179	32	2	178	
12.45 - 13.00	45	9	98	49	1	151	942
13.00 - 13.15	39	7	215	23	3	157	
13.15 - 13.30	97	12	219	72	3	291	
13.30 - 13.45	61	10	129	40	4	184	
13.45 - 14.00	59	11	232	35	1	166	758
Belok Kanan							
12.00 - 12.15	152	25	313	25	3	340	
12.15 - 12.30	121	29	307	9	1	296	
12.30 - 12.45	174	27	295	27	-	343	
12.45 - 13.00	175	19	271	19	4	338	1317
13.00 - 13.15	171	20	312	23	-	321	
13.15 - 13.30	169	18	281	17	-	294	
13.30 - 13.45	159	15	291	17	3	299	
13.45 - 14.00	149	13	242	17	-	255	1168
Lurus							
12.00 - 12.15	157	23	300	33	1	297	
12.15 - 12.30	109	31	276	42	-	362	
12.30 - 12.45	184	29	331	30	-	369	
12.45 - 13.00	190	17	193	29	3	315	1343
13.00 - 13.15	188	18	187	24	-	341	
13.15 - 13.30	134	15	175	25	-	276	
13.30 - 13.45	111	14	163	21	4	232	
13.45 - 14.00	109	12	153	19	-	193	1022
Total	3132	451	6060	714	33	6510	6510

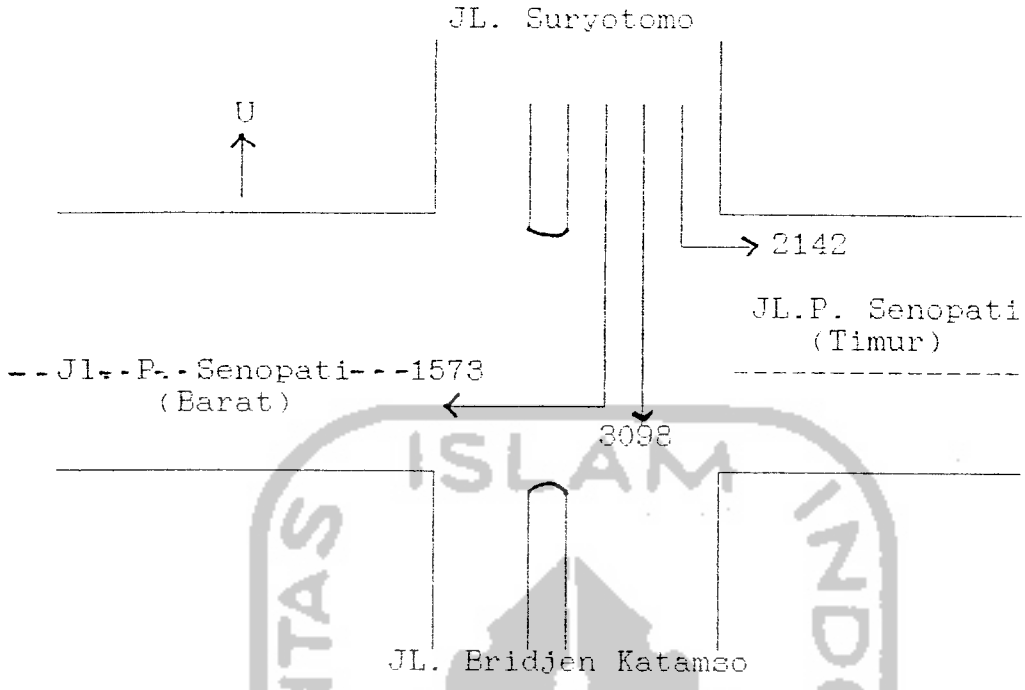
Data Primer tgl 11 - 10 - 1996



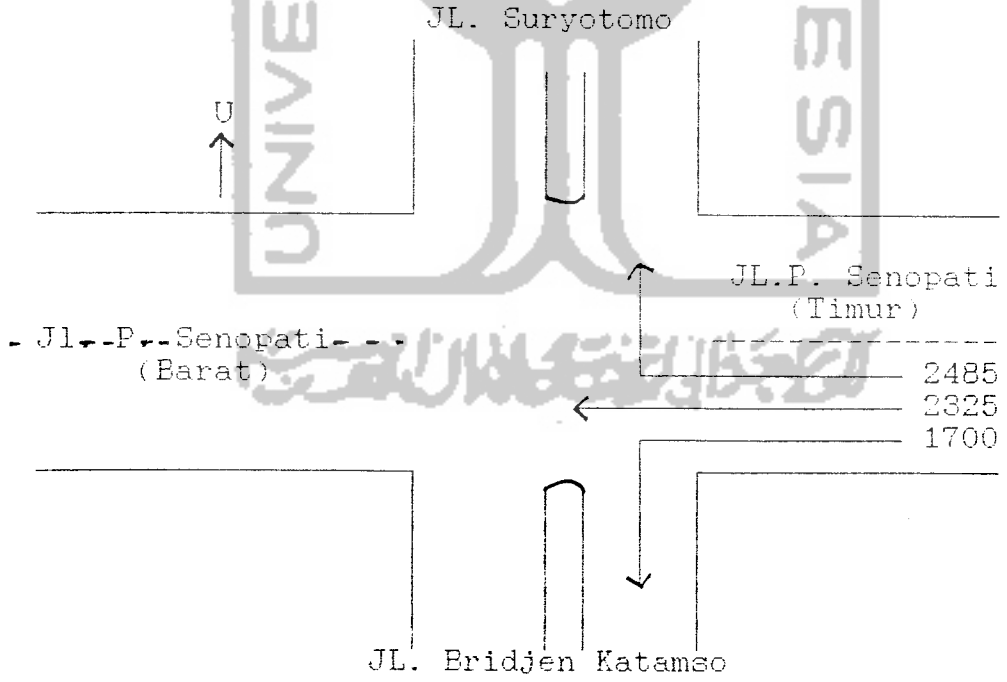
Gambar 4.5. Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Bridjen Katamso pada jam sibuk (07.00 - 09.00).



Gambar 4.6. Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati (barat) pada jam sibuk (12.00 - 14.00).



Gambar 4.7. Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan Suryotomo pada jam sibuk (16.00 - 18.00).



Gambar 4.8. Volume lalulintas tertinggi untuk ruas jalan P. Senopati (timur) pada jam sibuk (12.00 - 14.00).

4.2. Lebar Jalan, Jumlah lajur dan Arah Lalulintas

Data geometrik yang didapat pada persimpangan Kantor Poe Besar adalah sebagai berikut :

A. Ruas jalan A.Yani

- lebar jalan = 7,00 m
- jumlah lajur = 3
- lebar lajur = 2,30 m
- grade = 0% (datar)
- jalan melayani lalulintas 1 arah

B. Ruas jalan P.Senopati

- lebar jalan = 14,00 m
- jumlah lajur = 4
- lebar lajur = 3,50 m
- grade = 0% (datar)
- jalan melayani lalulintas 2 arah

C. Ruas jalan Trikora

- lebar jalan = 13,00 m
- jumlah lajur = 3
- lebar lajur = 4,33 m
- grade = - 6%
- jalan melayani lalulintas 2 arah

D. Ruas jalan KHA. Dahlan

- lebar jalan = 12,75 m
- jumlah lajur = 4
- lebar lajur = 3,1875 m
- grade = 0% (datar)
- jalan melayani lalulintas 2 arah

Sedangkan data geometrik pada persimpangan P.Senopati adalah sebagai berikut :

A. Ruas jalan P.Senopati Barat

- lebar jalan = 14,0 m
- jumlah lajur = 4
- lebar lajur = 3,50 m
- grade = 0% (datar)
- jalan melayani lalulintas 2 arah

B. Ruas jalan Suryotomo

- lebar jalan = 14,00 m
- jumlah lajur = 4
- lebar lajur = 3,50 m
- grade = 0% (datar)
- jalan melayani lalulintas 2 arah

C. Ruas jalan P.Senopati Timur

- lebar jalan = 14,00 m
- jumlah lajur = 4
- lebar lajur = 3,50 m
- grade = 0% (datar)

- jalan melayani lalulintas 2 arah

D. Ruas jalan Bridjen Katamso

- lebar jalan = 12.00 m
- jumlah lajur = 4
- lebar lajur = 3,0 m
- grade = 0% (datar)
- jalan melayani lalulintas 2 arah

4.3. "Waktu Putar" Pada Lampu Lalulintas

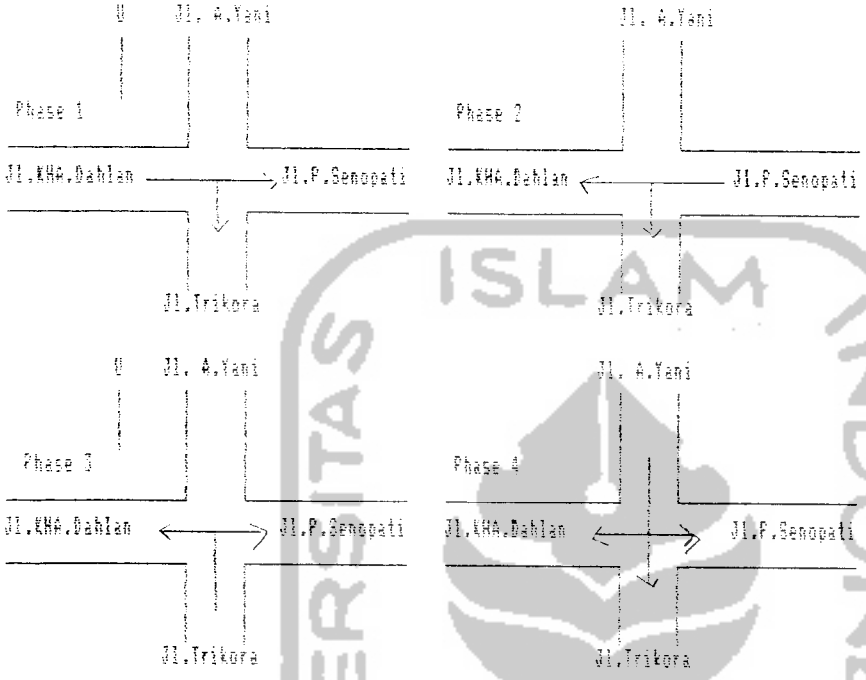
4.3.1. Lampu Lalulintas Pada Persimpangan Kantor Pos Besar

Pada persimpangan Kantor Pos Besar terdapat 4 lampu lalulintas yang berarti ada 4 phase. Data lampu lalulintas sebagai berikut :

1. Panjang Putaran ("Cycle Length") = 116 detik
   - waktu hijau jalan A.Yani = 24 detik
   - waktu hijau jalan P.Senopati = 25 detik
   - waktu hijau jalan Trikora = 16 detik
   - waktu hijau jalan KHA. Dahlan = 37 detik
   - waktu kuning untuk masing-masing phase = 3 detik
   - waktu hilang ("lost time") per putaran di dapat =

     116 - (24 + 25 + 16 + 37 + (3x4) = 2 detik

2. Jumlah phase ada 4 seperti tergambar pada gambar 4.9. a di bawah ini :

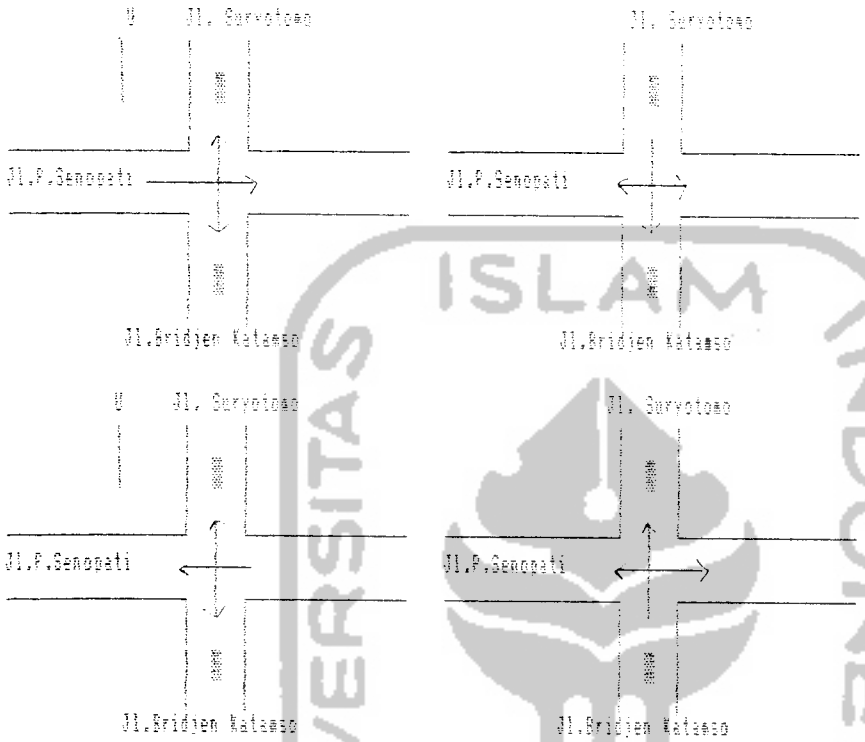


Gambar 4.9.a Phase pada perempatan Kantor Pos Besar

4.3.2. Lampu Lalulintas pada persimpangan P.Senopati

1. Panjang putaran ("Cycle Lenght") = 100 detik
   - waktu hijau jalan P.Senopati Barat = 26 detik
   - waktu hijau jalan Survotomo = 15 detik
   - waktu hijau jalan P.Senopati Timur = 19 detik
   - waktu hijau jalan Bridjen Katamso = 26 detik
   - waktu kuning untuk masing-masing Phase 3 detik
   - waktu hilang ("lost time") perputaran = di dapat dari 100 - (26 + 15 + 19 + 26 + (3x4) = 2 detik

3. Jumlah Phase ada 4 seperti tergambar pada gambar 4.9.b di bawah ini :



Gambar 4.9.b Phase pada persimpangan Senopati

4.4. Kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati antara 2 persimpangan dan jarak antara persimpangan

Jarak antara persimpangan Kantor Pos Besar dan persimpangan P. Senopati, dua persimpangan tersebut di hubungkan oleh jalan P. Senopati jarak 450 m. Untuk kecepatan rata-rata, kendaraan yang melewati antara 2 persimpangan adalah 40 Km/jam = 11,11 m/dt.

Data kecepatan kendaraan ini di peroleh dengan cara mengikuti kendaraan yang sedang melaju di antara kedua persimpangan pada jam-jam sibuk kemudian di ambil rata-rata.

BAB V
ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisa Persimpangan

Persimpangan yang menggunakan "traffic Light" pada persimpangan Kantor Pos Besar dan persimpangan Senopati berkaitan dengan besarnya pengaruh volume lalulintasnya serta fasilitas yang ada dan kondisi yang ada, akan ditinjau dengan pendekatan atau asumsi yang berkaitan oleh HCM '85.

Dari volume lalulintas yang didapat dari persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati dihitung berdasarkan jam sibuk yaitu volume lalulintas dalam satu jam pada masing-masing kaki persimpangan, kemudian dapat di cari PHF (Peak Hour Factor) dengan rumus (3 - 4)

5.1.1. Uraian Data

Data yang diperoleh adalah data volume lalulintas selama 2 jam yaitu pada jam-jam sibuk, dari data volume lalulintas tersebut diambil volume yang paling besar (maksimum) selama 1 jam.

Data berikut ini adalah besar volume lalulintas pada persimpangan Kantor Pos Besar maupun pada persimpangan Senopati yang mencapai volume maksimum dalam satu jam.

1. Persimpangan Kantor Pos Besar

- Ruas Jl. A.Yani (dari tabel 4.1.) di dapat :

Belok Kanan	V_p	= 292	SMP
	V	= 1051	SMP
Belok Kiri	V_p	= 419	SMP
	V	= 1577	SMP
Lurus	V_p	= 331	SMP
	V	= 1167	SMP
Jumlah	V_p	= 1042	SMP
	V	= 3795	SMP

$$PHF = \frac{3795}{4 \times 1042} = 0.92$$

- Ruas Jl. P.Senopti (dari tabel 4.2.) di dapat :

Belok Kiri	V_p	= 269	SMP
	V	= 497	SMP
Lurus	V_p	= 284	SMP
	V	= 1056	SMP
Jumlah	V_p	= 553	SMP
	V	= 1553	SMP

$$PHF = \frac{1553}{4 \times 553} = 0,70$$

- Ruas Jl. Trikora (dari tabel 4.3.) di dapat :

Belok Kanan	V_p	= 175	SMP
	V	= 607	SMP
Belok Kiri	V_p	= 189	SMP
	V	= 733	SMP
Jumlah	V_p	= 364	SMP
	V	= 1340	SMP

$$PHF = \frac{1340}{4 \times 364} = 0,93$$

- Ruas Jl. KHA.Dahlan (dari tabel 4.4.) di dapat :

Belok Kanan	V_p	= 259	SMP
	V	= 1005	SMP
Lurus	V_p	= 280	SMP
	V	= 1057	SMP
Jumlah	V_p	= 533	SMP
	V	= 2062	SMP

$$PHF = \frac{2062}{4 \times 533} = 0,97$$

2. Persimpangan Senopati

- Ruas Jl. Bridjen Katamso (dari tabel 4.5.) di dapat :

Belok Kanan	V_p	= 296	SMP
	V	= 1113	SMP
Belok Kiri	V_p	= 83	SMP
	V	= 307	SMP
Lurus	V_p	= 459	SMP
	V	= 1698	SMP
Jumlah	V_p	= 838	SMP
	V	= 3118	SMP

$$PHF = \frac{3118}{4 \times 838} = 0,93$$

- Ruas Jl. P.Senopti sebelah barat (dari tabel 4.6.) di dapat :

Belok Kanan	V_p	= 383	SMP
	V	= 1500	SMP
Belok Kiri	V_p	= 498	SMP
	V	= 1768	SMP

Lurus	V_P	= 414	SMP
	V	= 1605	SMP
Jumlah	V_P	= 1295	SMP
	V	= 4873	SMP

$$PHF = \frac{4873}{4 \times 1295} = 0,95$$

- Ruas Jl. Mayor Suryotomo (dari tabel 4.7.) di dapat :

Belok Kanan	V_P	= 288	SMP
	V	= 820	SMP
Belok Kiri	V_P	= 291	SMP
	V	= 1109	SMP
Lurus	V_P	= 473	SMP
	V	= 1925	SMP
Jumlah	V_P	= 1002	SMP
	V	= 3773	SMP

$$PHF = \frac{3773}{4 \times 1002} = 0,94$$

- Ruas Jl. Senopati sebelah timur (dari tabel 4.8.) di dapat :

Belok Kanan V_p = 343 SMP

V = 1317 SMP

Belok Kiri V_p = 287 SMP

V = 942 SMP

Lurus V_p = 369 SMP

V = 1303 SMP

Jumlah V_p = 999 SMP

V = 3562 SMP

$$PHF = \frac{3562}{4 \times 999} = 0.89$$

Selain data besar volume lalulintas tersebut diatas juga di dapat data lain dari persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati adalah :

1. Adanya kendaraan berat yang lebih 4 roda melewati kedua persimpangan tersebut.
2. Lampu lalulintas yang di operasikan pada kedua persimpangan tersebut adalah sistem "Pretimed" Yaitu sistem perputaran yang waktu putarannya selalu tetap baik jumlah phase, waktu hijau dan

intervalnya.

3. Aktifitas parkir pada daerah pendekat (250 feet) dari persimpangan hanya terdapat di ruas Jl. KHA. Dahlan pada persimpangan Kantor Pos Besar.
4. Perbandingan jumlah kendaraan berat yang melewati persimpangan Kantor Pos Besar relatif lebih besar dari pada persimpangan Senopati.
5. Adanya Andong yang melewati persimpangan Senopati lebih besar di banding yang melewati persimpangan Kantor Pos Besar.

Data yang di dapat dari kedua persimpangan tersebut di masukan ke dalam lembar kerja ("input work sheet") lihat lampiran 1 - 6 dengan keterangan sebagai berikut :

1. Volume lalulintas pada jam sibuk di masukan pada tiap-tiap kotak yang tersedia di sesuaikan dengan penunjuk panah gerakan lalulintas pada persimpangan yaitu jumlah volume lalulintas yang belok kanan, belok kiri maupun lurus.
2. Geometrik jumlah di catat pada masing-masing ruas jalan pada detail pendekat persimpangan.
3. Masukkan data lalulintas dan kondisi jalan (Traffic and road way condition) pada kolom-kolom yang tersedia.

Kolom 1. Prosentase kemiringan jalan pada tiap-tiap ruas jalan di persimpangan. untuk kasus ini pada masing-masing kaki persimpangan memiliki kemiringan 0% - -6%.

Kolom 2. Prosentase kendaraan berat yang lebih dari 4 roda yang melewati persimpangan pada masing-masing jalan.

Kolom 3. Adanya aktivitas atau karakteristik tempat parkir di daerah pendekat. kalau ada ditulis dengan tanda/huruf "Y" kalau tidak ada ditulis dengan tanda/huruf "N".

Kolom 4. Adanya jumlah gerakan kendaraan parkir perjam yang masuk atau keluar dari garis parkir di daerah 250 feet dari persimpangan.

Kolom 5. Banyaknya kendaraan bus yang berhenti di halte bus per jam didaerah 250 feet dari persimpangan. dalam kasus ini tidak ada halte pemberhentian bus di daerah pendekat maka kolom ini dibiarkan kosong.

Kolom 6. PHF (faktor jam sibuk).

Kolom 7. Banyaknya pejalan kaki per jam yang memakai "crose walk" yang berpengaruh pada gerakan lalulintas yang belok kanan, lurus atau belok kiri jalan

terus, diperkirakan 50 per jam (lihat tabel 1 lampiran 21).

Kolom 8 dan 9

Menggambarkan adanya pengawasan pejalan kaki pada persimpangan/(tanda pengontrol khusus), bila ada ditulis dengan tanda/huruf "Y" bila tidak ada tulis dengan tanda/huruf "N".

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 1 lampiran 21).

5.1.2. Perhitungan Penyelesaian Volume *("Volume Adjustment")*

Pengaturan penyesuaian volume dapat dilihat pada lembar kerja. (lihat lampiran 2 dan 7).

Prosedur perhitungan adalah sebaai berikut :

1. Pengerakan volume kendaraan pada masing-masing kaki persimpangan selama 1 (satu) jam dimaksukkan kedalam kolom 3.

2. PHF (*"Peak Hour Factor"*) dimasukkan kedalam kolom 4.
3. Besar arus kendaraan masing-masing arah (belok kiri, lurus, belok kanan) didapat dengan cara membagi kolom 3 (pengerakkan volume kendaraan) dengan kolom 4 (PHF) atau vp/PHF dan dimasukkan ke dalam kolom 5.
4. Kolom 6 adalah pengelompokkan lajur.
5. Kolom 7 adalah gerakan aliran kendaraan per jam pada kelompok lajur (kelompok lajur = Vg).
6. Kolom 8 diisi dengan jumlah lajur terpakai.
7. Kolom 9 diisi dengan faktor manfaat (U) dan ditentukan dari tabel 2 (lihat lampiran 21), berdasar jumlah lajur yang dipakai.
8. Kolom 10 adalah hitungan penyesuaian gerakan volume per jam (v) dengan cara kolom 8 (faktor manfaat).
9. Kolom 11 adalah proporsi kendaraan yang belok ke kiri dan ke kanan pada masing-masing jalan yaitu hasil bagi kolom 5 (besar arus masing-masing arah) dengan kolom 7 (besar arus per jam pada kelompok jalur) atau Lt/Vg dan Rt/Vg.

Contoh perhitungan :

Pada ruas Jl. A. Yani (SB) persimpangan Kantor Pos Besar.

Kolom 3. Jumlah volume kendaraan,

- belok kiri = 1577
- lurus = 1167
- belok kanan = 1051

Kolom 4. - PHF nya = 0,92

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

- belok kiri $= \frac{1577}{0,92} = 1714$

- Lurus $= \frac{1167}{0,92} = 1268$

- belok kanan $= \frac{1051}{0,92} = 1142$

Kolom 7. Gerakan aliran kendaraan per jam pada kelompok lajur = 1714 + 1268 + 1142 = 4124

Kolom 8. Jumlah kelompok lajur yang terpakai yaitu 2 dan 3.

Kolom 9. Faktor manfaat (U) = 1,10 didapat dari tabel 2 (lihat lampiran 21)

Kolom 10. Adalah penyesuain gerakan volume kendaraan per jam = 4124 x 1,10 = 4536

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

$$\text{untuk yang belok kiri} = \frac{1714}{4124} = 0.41 \text{ LT}$$

$$\text{untuk yang belok kanan} = \frac{1143}{4124} = 0.28 \text{ RT}$$

5.1.3. Penyesuaian (modul) Standar Kejenuhan Aliran

("Saturation Flow Adjustment")

Penyesuaian standar kejenuhan arus dapat dilihat pada lembar kerja. (lihat lampiran 3 dan 8) Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Kolom 2 adalah kelompok lajur.
2. Kolom 3 adalah standar kejenuhan arus yang ideal dari tiap-tiap kelompok lajur = pcphgpl.
3. Kolom 4 adalah jumlah lajur terpakai.
4. Kolom 5 adalah faktor lebar lajur (f_w) yang diambil dari tabel 3 (lihat lampiran 22) berdasarkan lebar satu (1) lajur.
5. Kolom 6 adalah faktor kendaraan berat (f_{HV}) yang diambil dari tabel 4 (lihat lampiran 22).
6. Kolom 7 adalah faktor kemiringan vertikal (f_g) yang diambil dari tabel 5 (lihat lampiran 22) berdasarkan kemiringan vertikal dalam persen (%).
7. Kolom 8 adalah faktor kendaraan parkir (f_p) yang diambil dari tabel 6 (lihat lampiran 23) berdasarkan jumlah manuver kendaraan yang parkir perjam.
8. Kolom 9 adalah faktor bis penutup jalan (f_{bb})

diambil dari tabel 7 (lihat lampiran 23) berdasarkan jumlah bis yang berhenti tiap jam.

9. Kolom 10 adalah faktor tipe daerah (f_a) yang diambil, dari tabel 8 (lihat lampiran 23) berdasarkan persimpangan itu berada.

10. Kolom 11 adalah faktor belok kiri menerus (f_{LT}) yang diambil dari tabel 9 (lihat lampiran 24) yang diambil dengan asumsi yang sama dengan belok kanan menerus pada kasus 5 tabel 9-11 HCM 1985. Ini untuk ruas jalan A.Yani-jalan Trikora-jalan P.Senopati (Kantor Pos Besar) dan jalan Bridjen Katamso-jalan P.Senopati Barat-jalan P.Senopati Timur-jalan Suryotomo (P.Senopati). Sedangkan untuk ruas jalan KHA.Dahlan (Kantor Pos Besar) dipakai kasus 4 tabel 9 - 11 HCM ' 85 sama dengan tidak boleh belok kiri, sesuai tabel 10 (lampiran 24).

11. Kolom 12 adalah faktor belok kanan (f_{RT}) yang diambil berdasarkan sifat keadaan terhadap arus dari depan yang terjadi konflik dengan penyeberang jalan. Oleh karena belok kanan tidak terjadi arus berlawanan melainkan hanya berlawanan dengan arus pejalan kaki saja maka dipilih tabel 9 - 12 HCM'85 kasus 5 (sama dengan faktor belok kiri) ini berlaku pada semua ruas jalan baik pada persimpangan Kantor Pos Besar maupun pada

persimpangan Senopati, kecuali pada ruas jalan P.Senopati pada persimpangan Kantor Pos Besar yang menggunakan kasus 4 tabel 9 - 12 HCM'85 (sama dengan tidak boleh belok kanan), sesuai tabel 10 (lampiran 24).

12. Kolom 13 adalah hitungan penyesuaian arus (s) dengan cara perkalian kejenuhan arus ideal = 3100 dengan semua faktor yang ada

$$s = 3100.N.f_w.f_{HV}.f_g.f_p.f_{bb}.f_{ar}.f_{LT}.f_{RT}.$$

Contoh perhitungan penyesuaian arus (s) :

Pada ruas JL. KHA.Dahlan (EB) - Persimpangan Kantor Pos Besar, dimana, N = 2

f_w = 0,93

f_{HV} = 0,92

f_g = 1

f_p = 0,89

f_{bb} = 1

f_{ar} = 0,9

f_{LT} = 1

f_{RT} = 0,92

maka:s = 3100 2. 0,93. 0,92. 1. 0,89. 1. 0,9. 0,92. 1

= 3867 vphg (kendaraan perjam waktu hijau).

5.1.4. Analisa kapasitas (*"Capacity Analisis*).

Analisa kapasitas dapat dilihat pada lembar kerja. (lihat lampiran 4 dan 9)

Prosedur perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Kolom 2 adalah kelompok lajur.
2. Kolom 3 adalah penyesuaian besar arus per jam (v) yang didapat pada hitungan penyesuaian volume (kolom 10).
3. Kolom 4 penyesuaian arus jenuh (s).
4. Kolom 5 adalah perbandingan arus yang didapat dengan membagi kolom 3 (penyesuaian besar arus per jam) dengan kolom 4 (penyesuaian arus jenuh).
5. Kolom 6 adalah perbandingan waktu hijau (g) dengan panjang putaran ("Cycle Length" = C) atau g/C.
6. Kolom 7 adalah kapasitas kelompok lajur (c) yang didapat dengan mengalikan kolom 4 (penyesuain arus jenuh) dengan kolom 6 (perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran).
7. Kolom 8 adalah perbandingan arus per jam (v) dengan kapasitas kelompok lajur (c) yang didapat dengan membagi kolom 3 (besar arus perjam) dengan kolom 7 (kapasitas kelompok lajur) atau v/c.

Contoh perhitungan :

Pada ruas JL.KHA.Dahlan (EB) - Persimpangan Kantor Pos Besar.

kolom 3. penyesuaian besar arus per jam (v) = 2233 kendaraan perjam

kolom 4. penyesuaian arus jenuh (s) = 3867 kendaraan perjam waktu hijau

kolom 5. perbandingan arus (v/s) $= \frac{2233}{3867} = 0.5710$

kolom 6. perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran (g/c).

waktu hijau (g) pada JL.KHA.Dahlan = 37 detik

panjang putaran (C) = 116 detik

$$g/c = \frac{37}{116} = 0,302$$

kolom 7. besarnya kapasitas pada kelompok lajur (c) = s x c = 3867 x 0,302 = 1168 kendaraan per jam.

kolom 8. perbandingan arus dengan kapasitas (v/c)

$= \frac{2233}{1168} = 1,9118$

5.1.5. Perhitungan Tingkat Pelayanan (*"Level of Service atau LOS"*)

Perhitungan tingkat pelayanan dapat dilihat pada lembar kerja. (lihat lampiran 5 dan 10)

1. Kolom 2 adalah kelompok lajur.
2. Kolom 3 adalah perbandingan volume dengan kapasitas (x) yang didapat pada hitungan analisa kapasitas (kolom 8).

3. Kolom 4 adalah perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran (g/C).

4. Kolom 5 adalah panjang putaran "Traffic Light" (C).

5. Kolom 6 adalah penundaan pertama (d_1) yang didapat dari rumus :

$$d_1 = 0{,}38 \cdot C \cdot \frac{(1 - (g/c)^2}{(1 - (g/c).(X)} \qquad (3\text{-}7)$$

6. Kolom 7 adalah kapasitas kelompok lajur (c) yang didapat pada hitungan analisa kapasitas (kolom 7)

7. Kolom 8 adalah penundaan kedua (d_2) yang didapat dari rumus :

$$d_2 = 173 \cdot X^2\{(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + (16.X/c)}\} \qquad (3\text{-}8)$$

8. Kolom 9 adalah faktor pergerakan (FP) yang diambil dari tabel 11 (lihat lampiran 25) Sistem pengoperasian lampu *"pretimed"*

9. Kolom 10 adalah hitungan penundaan kelompok lajur yang didapat dengan menambah kolom 6 (penundaan pertama) dengan kolom 8 (penundaan kedua) lalu di kalikan dengan kolom 9 (faktor pergerakan).

10. Kolom 11 adalah tingkat pelayanan kelompok lajur yang didapat dari hitungan penundaan kelompok lajur dibandingkan dengan kriteria yang ada pada tabel 2.1.

11. Kolom 12 adalah penundaan jalan yang didapat dari hasil hitungan penundaan kelompok lajur.

12. Kolom 13 adalah tingkat pelayanan di daerah pendekat didapat dari waktu penundaan dibandingkan dengan kriteria yang ada pada tabel 2.1.

13. Intersection Delay didapat dari rata-rata waktu penundaan di daerah pendekat.

Contoh perhitungan :

Pada ruas JL. KHA.Dahlan (EB) - Persimpangan Kantor Pos Besar

kolom 3. Perbandingan arus dengan kapasitas (v/c) = x

= 1,9118

kolom 4. Perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran (g/c) = 0,302

kolom 5. Panjang putaran (*"Cycle length"*) = 116 detik.

kolom 6 adalah lama waktu penundaan pertama (d_1)

$$d_1 = (0,38).(116) . \frac{(1-0,32)^2}{(1-(0,32).(1,9118)}$$

= 15,6761 detik

kolom 7. Kapasitas pada kelompok lajur (c)

= 1168 kendaraan perjam

kolom 8 adalah lama waktu penundaan kedua (d_2)

$$d_2 = 173.(1,912)^2.(1,921-1)+ \sqrt{(1,921-1)^2+(16).\frac{(1,921)}{1168}}$$

= 533,912 detik

kolom 9 adalah faktor pergerakan (PF) = 1 didapat

dari tabel 11 (lihat lampiran 25).

kolom 10. adalah lamanya penundaan pada kelompok lajur $(d_1+d_2)PF$,

= (15,6761 + 533,912) (1) = 549,581 detik

kolom 11. Tingkat pelayanan pada kelompok lajur yang didapat dari waktu penundaan pada kelompok lajur, yang dihubungkan dengan tabel 2.1 didapat LOS nya adalah F

kolom 12. Waktu penundaan jalan = lamanya penundaan pada kelompok lajur = 549,581 detik

kolom 13. Tingkat pelayanan di daerah pendekat adalah F

Analog dari perhitungan diatas diperoleh waktu penundaan kelompok lajur pada masing-masing ruas jalan-Persimpangan Kantor Pos Besar (lihat lampiran 5)

- ruas JL. A Yani = 45,0753 detik
  LOS nya = F
- ruas JL. P. Senopati = 588,038 detik
  LOS nya = F
- ruas JL. Trikora = 223,080 detik
  LOS nya = F

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

$=(v_{EB} \times 549,581) + (v_{WB} \times 588,038) + (v_{NB} \times 223,08) +$

$$\frac{(v_{SB} \times 45{,}0753)}{(v_{EB} + v_{WE} + v_{NB} + v_{SB})}$$

dimana v = penyesuaian besar arus (lihat lampiran 4)
= 307,9675 detik perkendaraan .

Dengan adanya penundaan tersebut maka dari tabel 2.1 didapat LOS nya adalah F. Dimana nilai perbandingan arus aktual dengan arus jenuh $\sum(v/s)_{ci}$ = 2,23 dan nilai perbandingan arus dengan kapasitas (Xc) = 2,26. Dengan demikian menunjukan kondisi yang tidak dapat diterima oleh pengemudi yang memakai jalan tersebut. Dikarenakan pergerakan kendaraan yang melewati persimpangan tersebut sangatlah lambat . Sehingga dalam hal ini perlu adanya pemecahan masalah guna meningkatkan pelayanan pada persimpangan tersebut.

Analog dengan perhitungan diatas pada Persimpangan P.Senopati (lihat lampiran 6 - 10), (*"Intersection Delay"*) = 376,0065 detik per kendaraan, LOS nya sudah mencapai F. Tetapi jumlah perbandingan arus aktual dengan arus jenuh sudah mencapai lebih dari satu yaitu $\sum(v/s)_{ci}$ = 3,4264 sedangkan perbandingan besar arus dengan kapasitas sudah mencapai lebih dari satu juga (Xc) = 3,4963 Dengan kondisi demikian pengemudi tidak dapat menerima, untuk itu perlu adanya pemecahan masalah.

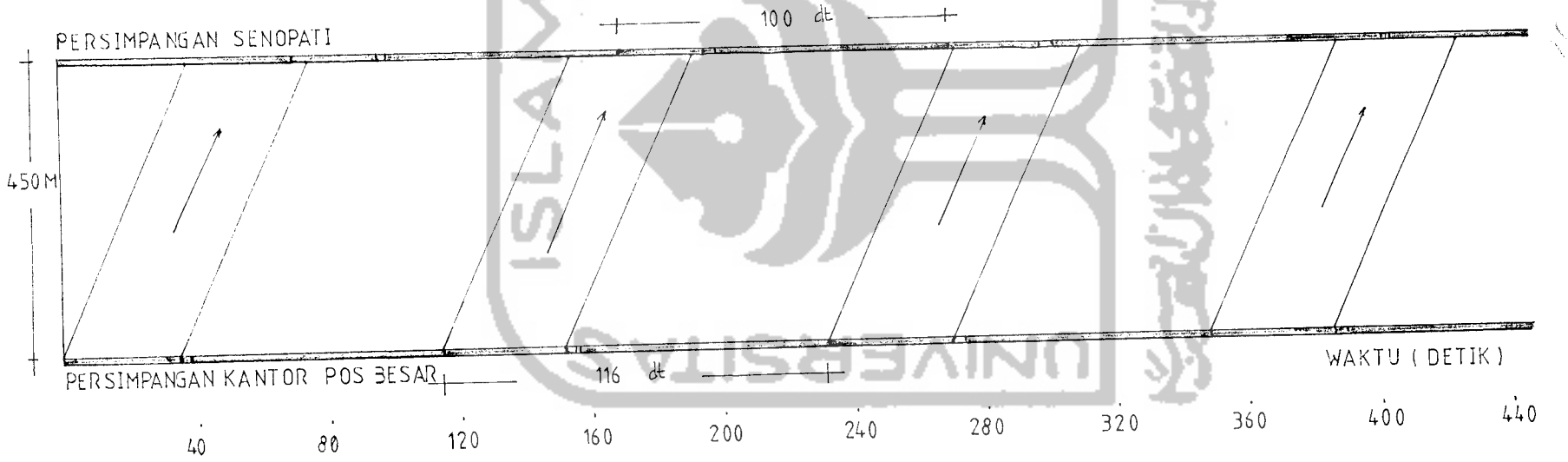
5.2. Koordinasi Antar Kedua Traffic Light

Dari data yang diperoleh dilapangan, kecepatan kendaraan yang dapat melaju rata-rata diantara kedua persimpangan adalah (v) = 40 km/jam atau 11.11 m/detik. Jarak antara kedua persimpangan Kantor Pos Besar dengan P. Senopati = 450 meter. Panjang putaran pada persimpangan kantor Pos Besar 116 detik, sedang waktu hijau jalan KHA.Dahlan 37 detik. Sedangkan untuk pereimpangan P.Senopati panjang putarannya 100 detik sedang waktu hijau jalan P.Senopati (Barat) 26 detik.

Dari hasil data diatas, maka dapat diketahui koordinasi antara kedua persimpangan yakni Lalulintas dari persimpangan Kantor Pos Besar Ruas jalan KHA. Dahlan yang menuju ke persimpangan P. Senopati melalui jalan P.Senopati. Koordinasi kedua persimpangan dapat digambarkan dengan ilustrasi koordinasi pada gambar 5.1.

V = 40 km/jam
= 11,11 m/detik

Ket. // // // = Arus (peleton) Kendaraan dari persimpangan kantor Pos besar ke persimpangan Senopati Yogyakarta.



Gb.5.1. Koordinasi Traffic Light pada persimpangan Kantor Pos besar dan Senopati (sebelum pemecahan masalah).

Kendaraan yang bergerak dari arah Barat ke Timur dengan kecepatan konstan 40 km/jam, pada putaran pertama tidak terhenti oleh lampu merah pada persimpangan P.Senopati, seperti terlihat pada gambar 5.1. Tetapi pada putaran kedua dan ketiga kendaraan yang bergerak dari arah Barat ke Timur akan terhenti sebagian sedangkan pada putaran keempat kendaraan yang tertahan oleh lampu merah lebih besar dibandingkan dengan putaran kedua dan ketiga.

Dari uraian tersebut diatas bisa diambil kesimpulan bahwa dengan kondisi lampu lalulintas yang sekarang ini pada kedua persimpangan tersebut belum memberikan koordinasi yang baik, sehingga perlu diusulkan koordinasi yang baru.

5.3. Pemecahan Masalah

5.3.1. Pada persimpangan kantor Pos Besar.

Hasil pada analisis diatas pada persimpangan Kantor Pos Besar tingkat pelayanannya F, dengan waktu penundaan sebesar 307,9675 detik per kendaraan maka dengan nilai perbandingan arus dengan kapasitas X_c = 2,26 dan $\sum_i (v/s)_{ci}$ = 2,23 kedua perbandingan tersebut lebih besar

dari satu, dengan demikian langkah yang diambil dengan jalan memperlebar lajur jalan pada daerah pendekat sehingga lebar tiap-tiap jalur juga bertambah, kemudian di koordinasikan dengan pengaturan panjang putaran lampu lalulintas.

Masing-masing ruas jalan tersebut diperlebar menjadi sebagai berikut :

1. Jl. KHA.Dahlan = 38,4 m
2. Jl. A. Yani = 24 m
3. Jl. Trikora = 24 m
4. Jl. P. Senopati = 38,4 m

Kemudian ditinjau lagi lembar kerja analisa kapasitas (lihat lampiran 11-14). didapatkan $\sum (v/s)_{ci}$ = 0,591 dan Xc = 0,601.

Pengaturan panjang putaran (*"cycle Length"*) dengan rumus (3-5).

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

L *(Lost time)* diambil 2 detik

$$C = \frac{2 \times 0,601}{0,601-0,591} = 118 \text{ detik}$$

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

$$g_i = (v/s)_{ci} \times \frac{C}{X_c}$$

Dimana $(v/s)_{ci}$ didapat dari lembar kerja analisa kapasitas (lihat lampiran 14).

$$g\ (EB) = 0,139 \times \frac{118}{0,601} = 27 \text{ detik}$$

$$g\ (WB) = 0,166 \times \frac{118}{0,601} = 33 \text{ detik}$$

$$g\ (NB) = 0,0935 \times \frac{118}{0,601} = 18 \text{ detik}$$

$$g\ (SB) = 0,1925 \times \frac{118}{0,601} = 38 \text{ detik}$$

$$\text{Lost Time} = 2 \text{ detik}$$

$$\text{Cycle length} = 118 \text{ detik}$$

Menghitung perbandingan waktu hijau dengan panjang putaran (g/c),

$$g/c\ EB = \frac{27}{118} = 0,229$$

$$g/c\ WB = \frac{33}{118} = 0,280$$

$$g/c\ NB = \frac{18}{118} = 0,153$$

$$g/c\ SB = \frac{38}{118} = 0,322$$

Dari data diatas ditinjau kembali perhitungan tingkat pelayanannya pada lembar kerja (lihat lampiran 15). Dari hasil perhitungan tersebut didapat waktu penundaan sudah menurun dari 307,9675 detik per kendaraan, menjadi 54,2234 detik per kendaraan dengan demikian LOS nya meningkat

menjadi E. Dengan peningkatan pelayanan tersebut diatas dianggap persimpangan Kantor Pos Besar sudah memberikan pelayanan yang baik.

5.3.2. Pada Persimpangan P. Senopati.

Pada persimpangan P.Senopati didapat tingkat pelayanan (LOS) nya juga sudah mencapai F. Hal ini dapat diketahui karena lama penundaan (Intersection delay) = 376,0065 detik per kendaraan. Nilai perbandingan arus dengan kapasitas Xc = 3,4963 dan perbandingan arus $\sum_{i}^{}(v/s)_{ci}$ = 3,4264 kedua nilai perbandingan tersebut sudah melampaui 1, hal ini tidak dapat diterima lagi oleh pengemudi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan jalan memperlebar jalan pada kaki persimpangan dan pengaturan panjang putaran traffic light.

Masing-masing ruas jalan diperlebar menjadi sebagai berikut :

1. Jl. Suryotomo = 38,4 m
2. Jl. Senopati timur = 38,4 m
3. Jl. Brigjen Katamso = 38,4 m
4. Jl. Senopati barat = 38,4 m

Dengan perubahan tersebut ditinjau kembali pada lembar kerja (lihat lampiran 16-19) didapat $\sum(v/s)_{ci}$ = 0,7960 dan Xc = 0,8025

Pengaturan panjang putaran traffic light dengan rumus

$$C = \frac{L \cdot X_c}{X_c - \sum_1 (v/s)_{ci}}$$

L (lost time) diambil 1 detik

$$C = \frac{6 \times 0{,}8025}{0.8025 - 0{,}7980} = 123 \text{ detik}$$

Menghitung waktu hijau *(green time)* dengan rumus (3-6)

$$g_i = (v/s)_{ci} \times \frac{C}{Xc}$$

Dimana $(v/s)_{ci}$ didapat dari analisa kapasitas (lihat lampiran 19).

$$g\ (EB) = 0{,}251 \times \frac{123}{0{,}8025} = 38 \text{ detik}$$

$$g\ (WB) = 0{,}198 \times \frac{123}{0{,}8025} = 30 \text{ detik}$$

$$g\ (NB) = 0{,}152 \times \frac{123}{0{,}8025} = 24 \text{ detik}$$

$$g\ (SB) = 0{,}195 \times \frac{123}{0.8025} = 30 \text{ detik}$$

lost time diambil = 1 detik

Cycle length = 123 detik

Menghitung waktu hijau dengan panjang putaran (g/c),

$$g/c\ (EB) = \frac{38}{118} = 0.309$$

$$g/c\ (WB) = \frac{30}{118} = 0.244$$

$$g/c\ (NB) = \frac{24}{118} = 0.195$$

$$g/c\ (SB) = \frac{30}{118} = 0.244$$

Dari data tersebut ditinjau kembali tingkat pelayanannya pada lembar kerja (lihat lampiran 20). Dari perhitungan didapat waktu penundaan sudah menurun dari 376,0065 detik per kendaraan menjadi 43,6058 detik per kendaraan, sehingga LOSnya naik menjadi E. Dengan demikian pemecahan masalah tingkat pelayanan dianggap sudah cukup baik.

5.3.3. Koordinasi antar kedua Traffic Light.

Dari hasil pembahasan tingkat pelayanan pada kedua persimpangan tersebut, panjang putaran Traffic Light yang baru, koordinasi dari kedua persimpangan tersebut bisa dilihat kembali.

Data Traffic Light yang baru adalah sebagai berikut :

Pada persimpangan Kantor Pos Besar terdapat 4 phase dengan panjang putaran *(Cycle Length)* = 118 detik.

- Waktu hijau Jl. KHA.Dahlan = 27 detik
- Waktu hijau Jl. P.Senopati barat = 33 detik
- Waktu hijau Jl. Trikora = 18 detik

- Waktu hijau Jl. A.Yani = 38 detik

Pada persimpangan Senopati juga terdapat 4 phase dengan panjang waktu putaran (cycle length) = 123 detik.

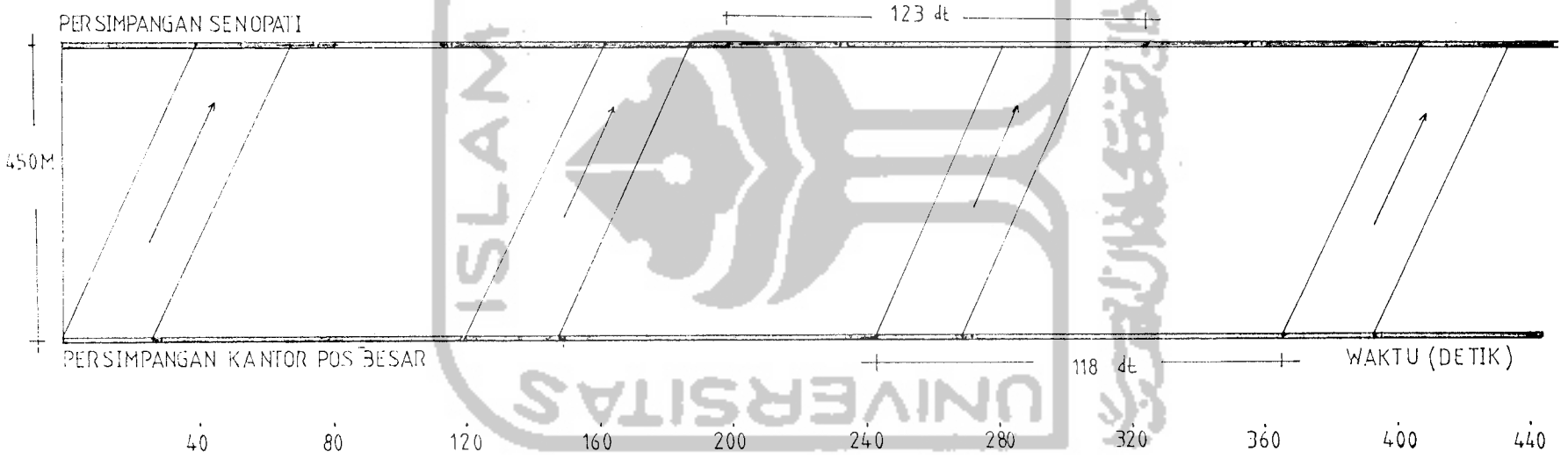
- Waktu hijau Jl. P.Senopati barat = 38 detik
- Waktu hijau Jl. P.Senopati timur = 30 detik
- Waktu hijau Jl. Brigjen.Katamso = 24 detik
- Waktu hijau Jl. Suryotomo = 30 detik

Dengan data diatas dapat dilihat gambar ilustrasi koordinasi Traffic Light antar dua persimpangan, seperti gambar dibawah ini.

Koordinasi I

V = 40 km/jam
= 11,11 m/detik

Ket. = Arus (peleton) kendaraan dari persimpangan Kantor Pos besar ke persimpangan Senopati Yogyakarta.



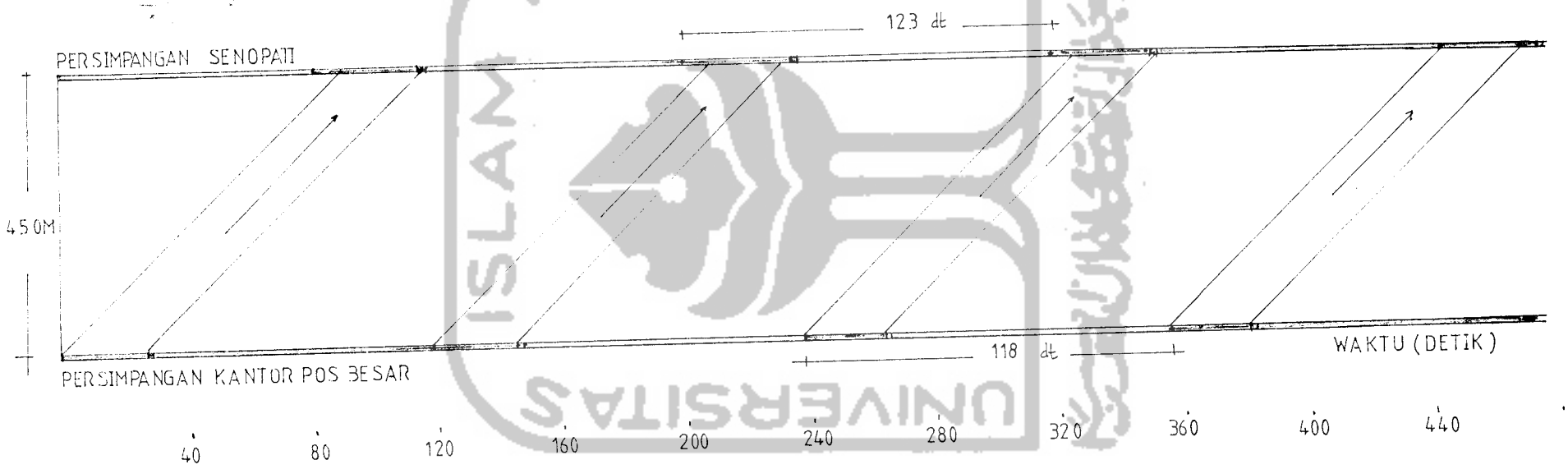
Gb.2a. Koordinasi Traffic Light pada persimpangan Kantor Pos besar dan Senopati (setelah pemecahan masalah).

Koordinasi II.

V = 18 km/jam, dimana kecepatan ini diperoleh dengan,
t = 118 - (27 + 3) = 88 detik, di mana:
118 = Panjang 1 (Cycle time) (detik)
27 + 3 = Waktu merah + kuning (detik)

$$V = \frac{S}{t} \qquad \frac{450}{88} = 5{,}1 \text{ m/detik} = 18 \text{ km/jam.}$$

Ket. = Arus (peleton)kendaraan dari persimpangan Kantor Pos besar ke persimpangan Senopati Yogyakarta.



Gb.2b. Koordinasi Traffic Light pada persimpangan Kantor Pos besar dan Senopati (setelah pemecahan masalah).

Dari gambar tersebut diatas dapat dilihat adanya gerakan kendaraan dengan kecepatan (V) konstan yang menuju ke persimpangan berikutnya tidak selalu mendapatkan lampu hijau, hal ini disebabkan panjang putaran pada kedua persimpangan tidak sama. Apabila dibuat sama maka tingkat pelayanan pada salah satu persimpangan akan menurun ke F artinya lama waktu penundaan menjadi naik.

5.4. Panjang waktu penurunan tingkat pelayanan

Setelah masalah tingkat pelayanan sudah terpecahkan dan diperoleh tingkat pelayanan yang cukup baik, lama-lama tingkat pelayanan suatu jalan akan menurun seiring dengan pertumbuhan kepemilikam kendaraan.

Dengan kondisi persimpangan yang tidak berubah, baik traffic light, geometrik jalan dan tanda-tanda yang ada. Maka tingkat pelayanan tersebut akan menjadi buruk (LOSnya menjadi F) dengan waktu penundaan ≥ 60 detik per kendaraan. Penurunan tingkat pelayanan tersebut dihitung dengan rumus ..... (3-8), (3-9) dan (3-10). Dimana pada setiap ruas jalan pada kaki persimpangan diambil datanya sebagai berikut :

PHF = faktor jam sibuk

PF = faktor pergerakan *(Progression faktor)*

U = faktor utilitas

c = kapasitas kelompok jalur

V = volume kendaraan yang terjadi sekarang dalam vph (kendaraan per jam)

Adapun data tersebut adalah :

Pada persimpangan Kantor Pos Besar (lihat lampiran 11-15),

1. Ruas Jl. KHA. Dahlan

   PHF = 0,97

   PF = 1

   U = 1,1

   c = 5027 kendaraan per jam

   V = 2340 kendaraan per jam.

2. Ruas Jl. P. Senopati Barat

   PHF = 0,70

   PF = 1

   U = 1,1

   c = 5290 kendaraan per jam

   V = 3148 kendaraan per jam.

3. Ruas Jl. Trikora

   PHF = 0,93

PF = 1

U = 1,1

c = 3595 kendaraan per jam

V = 1586 kendaraan per jam.

4. Ruas Jl. A. Yani

PHF = 0,92

PF = 1

U = 1,1

c = 7630 kendaraan per jam

V = 4556 kendaraan per jam.

Pada persimpangan P. Senopati (lihat lampiran 16-20),

1. Ruas Jl. P. Senopati Barat

PHF = 0,95

PF = 1

U = 1,1

c = 6832 kendaraan per jam

V = 5643 kendaraan per jam.

2. Ruas Jl. P. Senopati Timur

PHF = 0,89

PF = 1

U = 1,1

c = 5260 kendaraan per jam

V = 3689 kendaraan per jam.

3. Ruas Jl. Brigjen Katamso

PHF = 0,93

PF = 1

U = 1,1

c = 4503 kendaraan per jam

V = 3689 kendaraan per jam.

4. Ruas Jl. Suryotomo

PHF = 0,94

PF = 1

U = 1,1

c = 5573 kendaraan per jam

V = 4417 kendaraan per jam.

Dengan data diatas dapat dihitung lama waktu tingkat pelayanan menuju ke LOS F dengan waktu penundaan 60 detik per kendaraan.

Contoh perhitungan :

Pada ruas Jl. KHA Dahlan - kaki persimpangan Kantor Pos besar.

$$d_1 = 0,38.\ C\ \frac{(1 - g/C)^2}{\{(1 - (g/C)(X))}$$

dimana g/C = 0,229 ; C = 118, PF = 1

$$d_1 = 0{,}38\ (118)\ \frac{(1 - 0{,}229)^2}{(1 - 0{,}229X)} = \frac{26{,}6547}{(1 - 0{,}229X)}$$

$$d_2 = 173X^2\ \{(X-1)\} + \sqrt{(X-1)^2 + (16X/c)}$$

$$d_2 = 173X^2\ \{(X-1)\} + \sqrt{(X-1)^2 + (16X/5027)}$$

$$(d_1 + d_2)\ PF = 60 \text{ detik, karena PF} = 1$$

$$\text{maka, } \frac{26{,}6547}{(1 - 0{,}229X)} + 173X^2.\{(X-1)\} + \sqrt{(X-1)^2 + (16X/5027)} = 60$$

dengan cara Trial didapat X = 1,023

$$V_n = \frac{X \odot PHF}{U}$$

$$= \frac{1{,}023 \times 4019 \times 0{,}97}{1{,}1}$$

$$= 3626 \text{ kendaraan per jam}$$

$$V_n = (1 + 0{,}05)^n\ V$$

$$3626 = (1 + 0{,}05)^n\ (2340)$$

$$n = 8{,}97 \text{ tahun}$$

Analog dengan perhitungan diatas, dapat n pada ruas jalan yang lain.

Pada ruas Jl. P. Senopati	n = 7,35 tahun
Pada ruas Jl. A. Yani	n = 1 tahun
Pada ruas Jl. P. Trikoran	n = 6,47 tahun

Untuk persimpangan P. Senopati :

Pada ruas Jl. P. Senopati Barat n = 5.21 tahun

Pada ruas Jl. P. Senopati Timur n = 2.31 tahun

Pada ruas Jl. Brigjen Katamso n = 1 tahun

Pada ruas Jl. Suryotomo n = 3.12 tahun

Dari nilai n tersebut, maka tingkat pelayanan dengan lama penundaan 60 detik per kendaraan diambil harga n yang terkecil. Dengan demikian pada persimpangan Kantor Pos Besar LOS nya akan menjadi F dalam waktu 1 tahun mendatang. Tetapi kondisi ini akan terjadi pada jam-jam tertentu yang lalulintasnya benar-benar sibuk. Sedangkan dalam penelitian ini data yang dipakai yaitu besar volume lalulintas pada setiap kaki persimpangan yang waktu sibuknya berbeda, tetapi pada kenyataannya jarang terjadi pada semua kaki persimpangan terjadi lalulintas yang sibuk dalam waktu yang sama.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.2. Kesimpulan

Dari analisa dan pemecahan masalah di atas, sesuai dengan pembatasan masalah pada penelitian ini yaitu tingkat pelayanan lalulintas pada persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi dari kedua persimpangan tersebut saat ini tingkat pelayanannya (Los) sudah mencapai F dengan lama penundaan pada persimpangan Kantor Pos Besar sebesar 307,9675 detik, dan pada persimpangan Senopati sebesar 376,0065 detik.
2. Dari hasil analisis kedua persimpangan tersebut diketahui koordinasi "traffic light" nya tidak baik, karena arus lalulintas yang terus dari persimpangan Kantor Pos Besar menuju persimpangan Senopati akan terhenti oleh oleh lampu lalulintas.
3. Setelah diadakan pemecahan masalah dengan jalan memperlebar jalur jalan pada masing-masing kaki persimpangan dan dikoordinasikan dengan "traffic light" yang baru maka tingkat pelayanan dikedua persimpangan menjadi naik menjadi E yaitu sebesar 54,2234 detik per kendaraan pada persimpangan Kantor Pos Besar dan 43,6053 detik per kendaraan pada persimpangan Senopati.

Serta penurunan kecepatan rata-rata dari 40 km/jam menjadi 18 km/jam.

4. Dengan adanya penyesuaian panjang putaran ("Cycle Length") yang baru dimana panjang putaran pada persimpangan Kantor Pos Besar menjadi 118 detik dan pada persimpangan P. Senopati menjadi 128 detik maka setiap putaran ke putaran berikutnya sebagian besar kendaraan tidak terhenti oleh lampu merah.
5. Pemecahan masalah yang diusulkan dalam waktu 1 tahun pada persimpangan kantor pos besar LOSnya akan turun menjadi F sedangkan untuk persimpangan P.Senopati dalam waktu 1 tahun LOSnya turun menjadi F.

6.2. Saran-Saran

Dari hasil Analisa dan pemecahan masalah, pada persimpangan Kantor Pos Besar dan Senopati, dimana tingkat pelayanannya masih rendah yaitu E dan pada satu tahun mendatang sudah menjadi F. Maka penulis mencoba memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Memperlebar setiap ruas jalan yang menuju pada kedua persimpangan tersebut menjadi 4,8 meter setiap lajurnya dan penambahan jumlah lajur.
2. Pengaturan panjang putaran lampu lalulintas pada kedua persimpangan.
3. Pemasangan rambu-rambu lalulintas seperti tanda dilarang berhenti, tanda dilarang parkir dan tanda

dilarang menaikkan dan menurunkan penumpang pada daerah pendekat yang dapat berpengaruh terhadap aktifitas pergerakan lalulintas.

DAFTAR PUSTAKA

Clarkson H. Olgesby and R. Gary Hicks, 1988. Teknik Jalan Raya. Erlangga. Jakarta.

Carlton. C. Robinson. 1985. Highway Capacity Manual, Special Report 209, Transportation Research Bord, National Research Council. Washington DC. USA.

Malkamah Siti. Teknik Lalulintas.

Malkamah Siti. 1992. Bahan - Bahan Seminar Traffic Engineering di Kota Yogyakarta.

DLLAJR

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

Lampiran ①

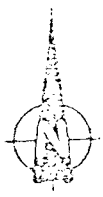
INPUT WORKSHEET

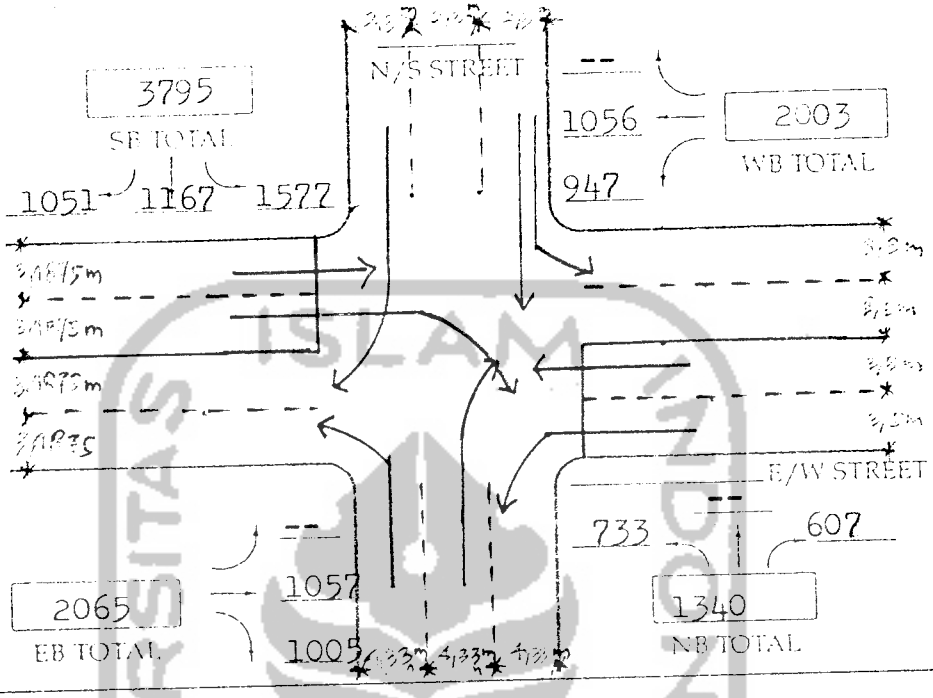
section: KANTOR POS BESAR Date:

lyst: TA - TEAM Time Period Analyzed: Area Type: ~~CBD~~ Other

ect No.: City/State: YOGYAKARTA

UME AND GEOMETRICS





NTIFY IN DIAGRAM:

lumes
nes, lane widths
ovements by lane
rking (PKG) locations
y storage lengths
oads (physical or painted)
s stops

FFIC AND ROADWAY CONDITIONS

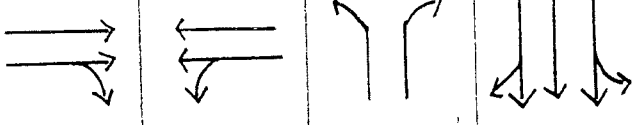
ach	Grade (%)	% HV	Adj. Pkg. Lane Y or N	Adj. Pkg. Lane N_m	Buses (N_b)	PHF	Conf. Peds. (peds./hr)	Pedestrian Button Y or N	Pedestrian Button Min. Timing	Arr. Type
	0	20,7	y	20	--	0,97	50	N	--	3
	0	30,5	N	---	--	0,70	50	N	--	3
	-6	2,2	Y	20	--	0,93	50	N	--	3
	0	10,7	N	--	--	0,92	50	N	--	3

de: + up, − down
veh. with more than 4 wheels
pkg. maneuvers/hr

N_b: buses stopping/hr
PHF: peak-hour factor
Conf. Peds: Conflicting peds./hr

Min. Timing: min. green for pedestrian crossing
Arr. Type: Type 1-5

SING



G = 37 Y + R =	G = 25 Y + R =	G = 16 Y + R =	G = 24 Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =
or Actuated							

Protected turns | Permitted turns | Pedestrian | Cycle Length 116 Sec

Lampiran ②

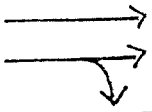
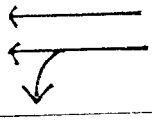
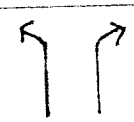
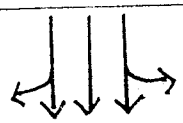
VOLUME ADJUSTMENT WORKSHEET

① Appr.	② Mvt.	③ Mvt. Volume (vph)	④ Peak Hour Factor PHF	⑤ Flow Rate v_p (vph) ③ ÷ ④	⑥ Lane Group	⑦ Flow rate in Lane Group v_i (vph)	⑧ Number of Lanes N	⑨ Lane Utilization Factor U Table 2	⑩ Adj. Flow v (vph) ⑦ × ⑧	⑪ Prop. of LT or RT P_{LT} or P_{RT}
EB	LT									
	TH	1057	0,97	1090		2127	2	1,05	2233	0,0 LT 0,49RT
	RT	1005	0,97	1037						
WB	LT	947	0,70	1353						
	TH	1056	0,70	1509		2862	2	1,05	3005	0,47 LT 0,00RT
	RT									
NB	LT	733	0,93	788						
	TH					1442	2	1,05	1514	0,55LT 0,45RT
	RT	607	0,93	653						
SB	LT	1577	0,92	1714						
	TH	1167	0,92	1268		4124	3	1,10	4536	0,41LT 0,28RT
	RT	1051	0,92	1142						

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran (2)

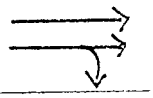
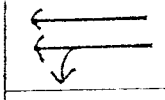
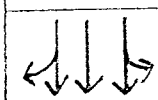
SATURATION FLOW ADJUSTMENT WORKSHEET

LANE GROUPS ①	② Lane Group Movements	③ Ideal Sat. Flow (pcphgpl)	④ No of Lanes N	ADJUSTMENT FACTORS ⑤ Lane Width f_w Table 2	⑥ Heavy Veh f_{HV} Table 4	⑦ Grade f_g Table 5	⑧ Pkg. f_p Table 6	⑨ Bus Blockage f_{bb} Table 7	⑩ Area Type f_a Table 8	⑪ Right Turn f_{RT} Table 9	⑫ Left Turn f_{LT} Table 9	⑬ Adj. Sat. Flow Rate s (vphg)
		3100	2	0,92	0,92	1	0,89	1	0,90	0,92	1	3867
		3100	2	0,99	0,92	1	1	1	0,90	1	0,92	4345
		3100	2	1,08	0,99	1,03	0,89	1	0,90	0,91		4351
		3100	3	0,86	0,95	1	1	1	0,90	0,96	0,95	7384

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran ④

CAPACITY ANALYSIS WORKSHEET

LANE GROUP r.	② Lane Group Movements	③ Adj. Flow Rate v (vph)	④ Adj. Sat Flow Rate s (vphg)	⑤ Flow Ratio v/s ③ ÷ ④	⑥ Green Ratio g/C	⑦ Lane Group Capacity c (vph) ④ × ⑥	⑧ v/c Ratio X ③ ÷ ⑦	⑨ Critical ? Lane Group
		2233	3867	0,571	0,302	1168	1,9118	
		3005	4351	0,6906	0,216	921	3,148	
		1514	4361	0,347	0,156	680	2,226	
		4556	7384	0,6170	0,207	4556	1	

Cycle Length, C 116 sec

$\Sigma (v/s)_{ci} =$ 2,28

Lost Time Per Cycle, L 2 sec

$$X_c = \frac{\Sigma (v/s)_{ci} \times C}{C - L} = 2,26$$

Lampiran ⑤

LEVEL-OF-SERVICE WORKSHEET

Lane Group		First Term Delay				Second Term Delay				Total Delay & LOS		
① Appr.	② Lane Group Movements	③ v/c Ratio X	④ Green Ratio g/C	⑤ Cycle Length C (sec)	⑥ Delay d_1 (sec/veh)	⑦ Lane Group Capacity c (vph)	⑧ Delay d_2 (sec/veh)	⑨ Progression Factor PF Table 9-13	⑩ Lane Group Delay (sec/veh) (⑥+⑧) × ⑨	⑪ Lane Group LOS Table 9-1	⑫ Approach Delay (sec/veh)	⑬ Appr. LOS Table 9-1
EB		1,9148	0,32	116	15,6[illegible]	1168	533,[illegible]	1	549,[illegible]	F	[illegible]	F
WB		[illegible]	0,21	116	11,0421	821	[illegible]	1	[illegible]	F	[illegible]	F
NB		2,2226	0,15	116	16,8320	680	[illegible]	1	[illegible]	F	[illegible]	F
SB		1	0,20	116	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	F	[illegible]	F

Intersection Delay 307,96 sec/veh Intersection LOS F (Table 9-1)

$$ID = \frac{(2233 \times 549{,}58) + (2900 \times 588{,}038) + (1514 \times 206{,}[illegible]) + (4556 \times 45{,}[illegible])}{(2233+2900+1514+4556)}$$

ID = 307,9675

Lampiran 6

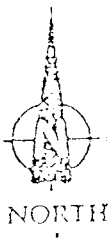
INPUT WORKSHEET

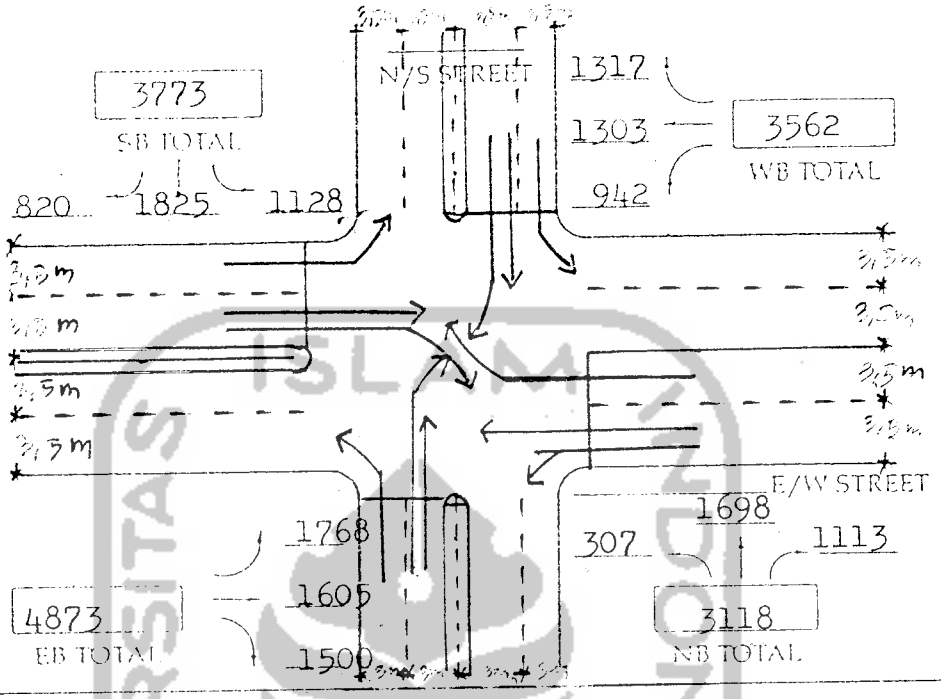
:section: P. Senopati Date:

lyst: TA - TEAM Time Period Analyzed: Area Type: ☒ CBD ☐ Other

ect No.: City/State: YOGYAKRTA

LUME AND GEOMETRICS





NTIFY IN DIAGRAM:

- olumes
- nes, lane widths
- ovements by lane
- rking (PKG) locations
- ry storage lengths
- lands (physical or painted)
- ss stops

AFFIC AND ROADWAY CONDITIONS

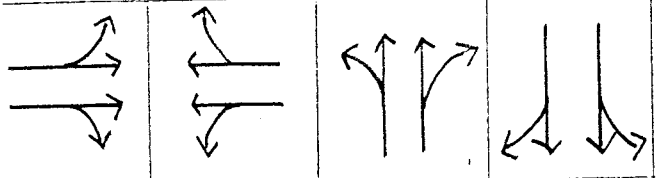
ach	Grade (%)	% HV	Adj. Pkg. Lane Y or N	Adj. Pkg. Lane N_m	Buses (N_B)	PHF	Conf. Peds. (peds./hr)	Pedestrian Button Y or N	Pedestrian Button Min. Timing	Arr. Type
	0	22,5	N	---	-	0,95	50	N	--	3
	0	12,5	N	--	-	0,89	50	N	--	3
	0	2,0	Y	20	-	0,93	50	N	--	3
	0	2,4	N	---	-	0,94	50	N	--	3

de: + up, − down
veh. with more than 4 wheels
pkg. maneuvers/hr

N_B: buses stopping/hr
PHF: peak-hour factor
Conf. Peds: Conflicting peds./hr

Min. Timing: min. green for pedestrian crossing
Arr. Type: Type 1-5

SING

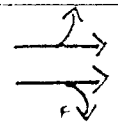
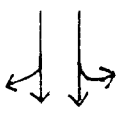


G = 26 Y + R =	G = 19 Y + R =	G = 26 Y + R =	G = 15 Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =
or Actuated							

↷ Protected turns —— ↷ Permitted turns -------- Pedestrian Cycle Length 100 Sec

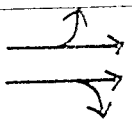
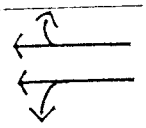
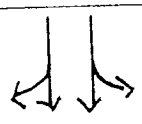
Lampiran (7)

VOLUME ADJUSTMENT WORKSHEET

① Appr.	② Mvt.	③ Mvt. Volume (vph)	④ Peak Hour Factor PHF	⑤ Flow Rate v_p (vph) ③ ÷ ④	⑥ Lane Group	⑦ Flow rate in Lane Group v_g (vph)	⑧ Number of Lanes N	⑨ Lane Utilization Factor U Table 9-4	⑩ Adj. Flow v (vph) ⑦ × ⑨	⑪ Prop. of LT or RT P_{LT} or P_{RT}
EB	LT	1768	0,95	1862						
	TH	1605	0,95	1689		5130	2	1,05	5387	0,36 LT
	RT	1500	0,95	1579						0,31 RT
WB	LT	942	0,89	1058						
	TH	1303	0,89	1461		3999	2	1,05	4199	0,26 LT
	RT	1317	0,89	1480						0,37 RT
NB	LT	307	0,93	331						
	TH	1698	0,93	1826		3354	2	1,05	3532	0,10 LT
	RT	1113	0,93	1197						0,36 RT
SB	LT	1128	0,94	1200						
	TH	1825	0,94	1942		4015	2	1,05	4216	0,30 LT
	RT	820	0,94	873						0,22 RT

Lampiran (B)

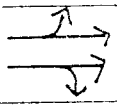
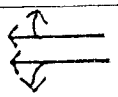
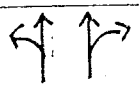
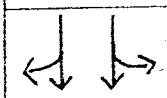
SATURATION FLOW ADJUSTMENT WORKSHEET

LANE GROUPS		③ Ideal Sat. Flow (pcphgpl)	④ No of Lanes N	ADJUSTMENT FACTORS								⑬ Adj. Sat. Flow Rate s (vphg)
	② Lane Group Movements			⑤ Lane Width f_w Table 9-5	⑥ Heavy Veh f_{HV} Table 9-6	⑦ Grade f_g Table 9-7	⑧ Pkg. f_p Table 9-8	⑨ Bus Blockage f_{bb} Table 9-9	⑩ Area Type f_a Table 9-10	⑪ Right Turn f_{RT} Table 9-11	⑫ Left Turn f_{LT} Table 9-12	
		3100	2	0,92	0,92	1	1	1	0,90	0,96	0,95	4786
B		3100	2	0,92	0,94	1	1	1	0,90	0,96	0,97	4993
B		3100	2	0,92	0,99	1	1	1	0,90	0,95	0,99	5311
		3100	2	0,92	0,989	1	1	1	0,90	0,97	0,96	5253

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran (9)

CAPACITY ANALYSIS WORKSHEET

LANE GROUP ①	② Lane Group Movements	③ Adj. Flow Rate v (vph)	④ Adj. Sat Flow Rate s (vphg)	⑤ Flow Ratio v/s ③ ÷ ④	⑥ Green Ratio g/C	⑦ Lane Group Capacity c (vph) ④ × ⑥	⑧ v/c Ratio X ③ ÷ ⑦	⑨ Critical ? Lane Group
		5387	4786	1,125	0,26	1244	4,3304	
		4199	4993	0,8409	0,19	949	4,4246	
		3532	5311	0,6650	0,26	1381	2,5561	
		4216	5253	0,8022	0,15	788	5,3477	

Cycle Length, C 100 sec

$\Sigma (v/s)_{ci} =$ 3,4264

Lost Time Per Cycle, L 2 sec

$$X_c = \frac{\Sigma (v/s)_{ci} \times C}{C - L} = 3,4963$$

Lampiran (10)

LEVEL-OF-SERVICE WORKSHEET

Lane Group		First Term Delay				Second Term Delay				Total Delay & LOS		
① Appr.	② Lane Group Movements	③ v/c Ratio X	④ Green Ratio g/C	⑤ Cycle Length C (sec)	⑥ Delay d_1 (sec/veh)	⑦ Lane Group Capacity c (vph)	⑧ Delay d_2 (sec/veh)	⑨ Progression Factor PF Table 9-13	⑩ Lane Group Delay (sec/veh) (⑥+⑧) × ⑨	⑪ Lane Group LOS Table 9-1	⑫ Approach Delay (sec/veh)	⑬ Appr LOS Table 9-1
EB		4,3304	0,26	100	8,20	1244	329,25	1	337,27	F	337,27	F
WB		4,4246	0,19	100	6,96	949	431,75	1	438,71	F	438,71	F
NB		2,5561	0,15	100	11,10	1381	275,85	1	286,85	F	286,85	F
SB		5,347	0,15	100	6,040	788	430,81	1	436,85	F	436,85	F

Intersection Delay 376,0065 sec/veh Intersection LOS F (Table 9-1)

$$ID = \frac{(5387 \times 337,27)+(4199 \times 438,71)+(3532 \times 286,85)+(4216 \times 436,85)}{5387 + 4199 + 3532 + 4216}$$

ID = 376,0065 detik per kendaraan.

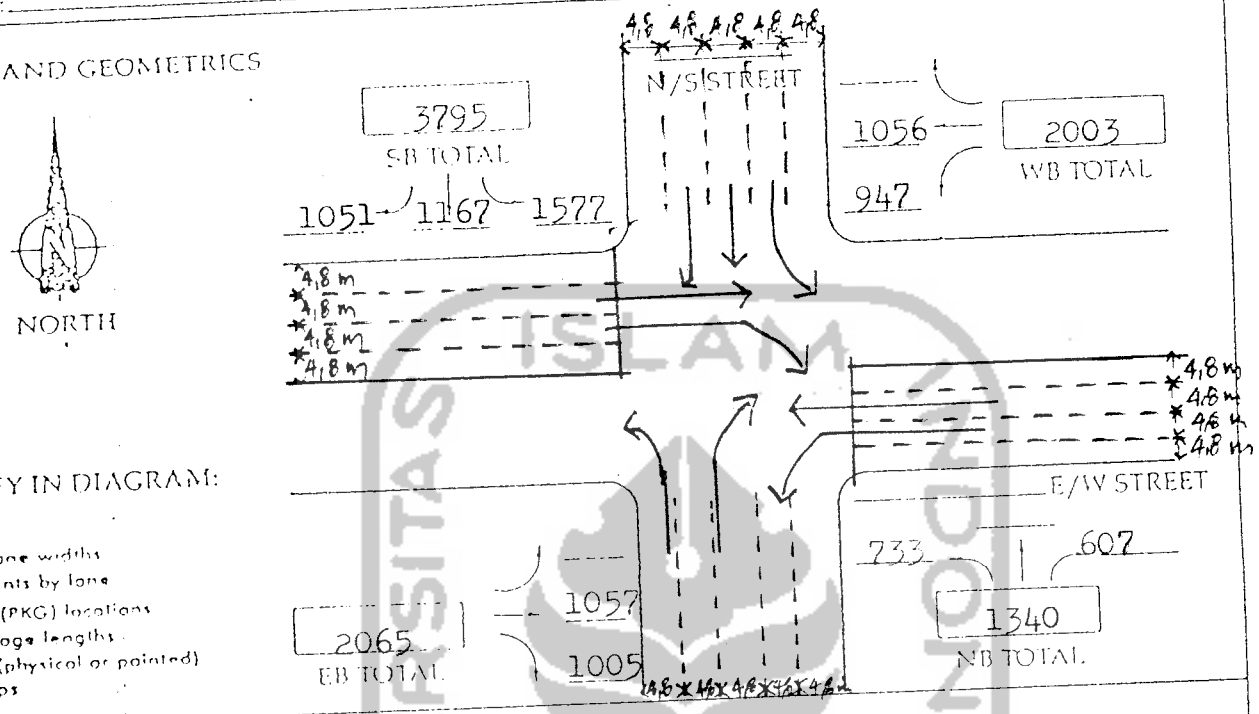
INPUT WORKSHEET

rsection: KANTOR POS BESAR Date:

ılyst: TA - TEAM Time Period Analyzed: Area Type: ☒ CBD ☐ Other

ect No.: City/State: YOGYAKARTA

LUME AND GEOMETRICS



ENTIFY IN DIAGRAM:

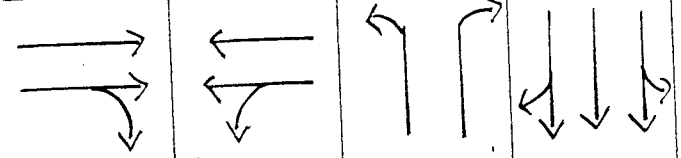
Volumes
Lanes, lane widths
Movements by lane
Parking (PKG) locations
Bay storage lengths
Islands (physical or painted)
Bus stops

AFFIC AND ROADWAY CONDITIONS

pach	Grade (%)	% HV	Adj. Pkg. Lane Y or N	Adj. Pkg. Lane N_m	Buses (N_b)	PHF	Conf. Peds. (peds./hr)	Pedestrian Button Y or N	Pedestrian Button Min. Timing	Arr. Type
B	0	20,7	Y	20	-	0,97	50	N	-	3
/B	0	30,5	N	-	-	0,70	50	N	-	3
IB	-6	2,2	Y	20	-	0,93	50	N	-	3
SB	0	10,7	N	-	-	0,92	50	N	-	3

ade: + up, − down
V: veh. with more than 4 wheels
m: pkg. maneuvers/hr
N_b: buses stopping/hr
PHF: peak-hour factor
Conf. Peds: Conflicting peds./hr
Min. Timing: min. green for pedestrian crossing
Arr. Type: Type 1-5

ASING

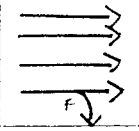


ng	G = 27 Y + R =	G = 33 Y + R =	G = 18 Y + R =	G = 38 Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =
ned or Actuated								

Protected turns — Permitted turns ------- Pedestrian Cycle Length 118 Sec

Lampiran (12)

VOLUME ADJUSTMENT WORKSHEET

① Appr.	② Mvt.	③ Mvt. Volume (vph)	④ Peak Hour Factor PHF	⑤ Flow Rate v_p (vph) ③ ÷ ④	⑥ Lane Group	⑦ Flow rate in Lane Group v_g (vph)	⑧ Number of Lanes N	⑨ Lane Utilization Factor U Table 9-4	⑩ Adj. Flow v (vph) ⑦ × ⑨	⑪ Prop. of LT or RT P_{LT} or P_{RT}
EB	LT									
	TH	1057	0,97	1090		2127	4	1,1	2340	0,0 LT 0,49 RT
	RT	1005	0,97	1037						
WB	LT	947	0,70	1353						
	TH	1056	0,70	1509		2862	4	1,1	3148	0,47 LT 0,0 RT
	RT									
NB	LT	733	0,93	788						
	TH					1442	4	1,1	1586	0,55 LT 0,45 RT
	RT	607	0,93	653						
SB	LT	1577	0,92	1714						
	TH	1167	0,92	1268		4142	5	1,1	4556	0,41 LT 0,28 RT
	RT	1051	0,92	1142						

Lampiran (3)

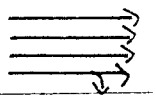
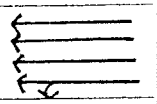
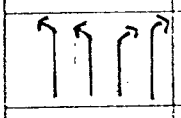
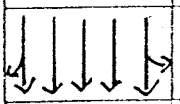
SATURATION FLOW ADJUSTMENT WORKSHEET

NE GROUPS ③ Lane Group Movements	⑤ Ideal Sat. Flow (pcphgpl)	④ No of Lanes N	ADJUSTMENT FACTORS ⑬ Lane Width $f_{}$ Table 9-5	⑥ Heavy Veh f_{HV} Table 9-6	⑦ Grade f_g Table 9-7	⑧ Pkg. f_p Table 9-8	⑨ Bus Blockage f_{bb} Table 9-9	⑩ Area Type f_a Table 9-10	⑪ Right Turn f_{RT} Table 9-11	⑫ Left Turn f_{LT} Table 9-12	⑭ Adj. Sat. Flow Rate s (vphg)
	3100	4	2	0,92	1	0,89	1	0,90	1	0,92	16814
	3100	4	2	0,92	1	1	1	0,90	0,92	1	18892
	3100	4	2	0,99	1,03	0,89	1	0,9	0,91	0,92	16958
	3100	5	2	0,95	1	1	1	0,9	0,93	0,96	23664

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran (14)

CAPACITY ANALYSIS WORKSHEET

ANE GROUP r.	② Lane Group Movements	③ Adj. Flow Rate v (vph)	④ Adj. Sat Flow Rate s (vphg)	⑤ Flow Ratio v/s ③ ÷ ④	⑥ Green Ratio g/C	⑦ Lane Group Capacity c (vph) ④ × ⑥	⑧ v/c Ratio X ③ ÷ ⑦	⑨ Critical ? Lane Group
		2340	16814	0,139	0,299	5027	0,4655	
		3148	18892	0,166	0,280	5290	0,5951	
		1586	16958	0,09352	0,153	2595	0,611	
		4556	23664	0,192	0,322	7620	0,598	

Cycle Length, C 118 sec

$\Sigma (v/s)_{ci} =$ 0,5910

Lost Time Per Cycle, L 2 sec

$$X_c = \frac{\Sigma (v/s)_{ci} \times C}{C - L} = 0,6011$$

Lampiran (15)

LEVEL-OF-SERVICE WORKSHEET

Lane Group		First Term Delay				Second Term Delay				Total Delay & LOS		
① Appr.	② Lane Group Movements	③ v/c Ratio X	④ Green Ratio g/C	⑤ Cycle Length C (sec)	⑥ Delay d_1 (sec/veh)	⑦ Lane Group Capacity c (vph)	⑧ Delay d_2 (sec/veh)	⑨ Progression Factor PF Table 9-13	⑩ Lane Group Delay (sec/veh) (⑥+⑧) × ⑨	⑪ Lane Group LOS Table 9-1	⑫ Approach Delay (sec/veh)	⑬ Appr LOS Table 9-1
EB		0,465	0,29	118	55,1876	5027	0,1338	1	55,3214	E	55,3214	E
WB		0,595	0,28	118	54,2602	5290	0,0443	1	54,3044	E	54,3044	E
NB		0,611	0,15	118	62,3797	2595	0,3108	1	62,6905	E	62,6905	E
SB		0,598	0,32	118	50,9880	7620	0,09643	1	51,0844	E	51,0844	

Intersection Delay 54,2234 sec/veh Intersection LOS E (Table 9-1)

$$TD = \frac{(2340 \times 55,3214) + (3148 \times 54,3044) + (1586 \times 62,6905) + (4556 \times 51,0844)}{2340 + 3148 + 1586 + 4556}$$

TD = 54,2234 det.

Lampiran (6)

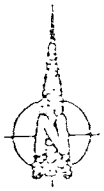
INPUT WORKSHEET

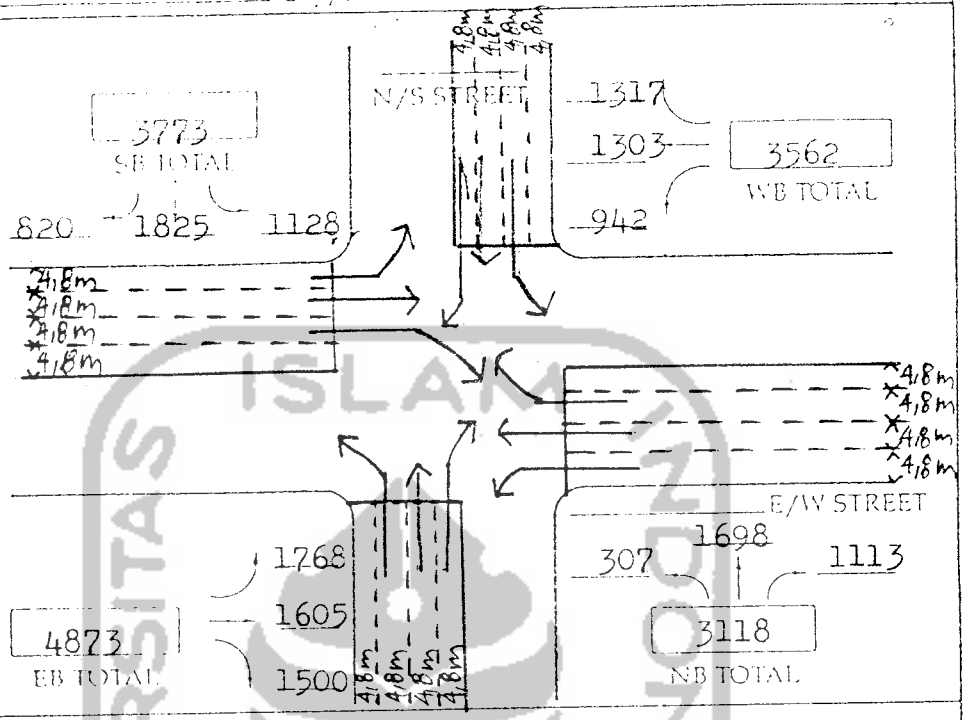
ersection: P. SENOPATI Date:

alyst: T.A TEAM Time Period Analyzed: Area Type: ~~X~~CBD i. Other

oject No.: City/State: YOGYAKARTA

OLUME AND GEOMETRICS





ENTIFY IN DIAGRAM:

- Volumes
- Lanes, lane widths
- Movements by lane
- Parking (PKG) locations
- Bay storage lengths
- Islands (physical or painted)
- Bus stops

AFFIC AND ROADWAY CONDITIONS

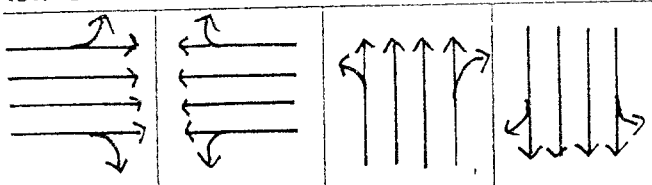
pach	Grade (%)	% HV	Adj. Pkg. Lane Y or N	Adj. Pkg. Lane N_m	Buses (N_b)	PHF	Conf. Peds. (peds./hr)	Pedestrian Button Y or N	Pedestrian Button Min. Timing	Arr. Type
B	0	22,5	N	-	-	0,95	50	N	-	3
B	0	12,5	N	-	-	0,89	50	N	-	3
B	0	2,0	Y	20	-	0,93	50	N	-	3
B	0	2,4	N	-	-	0,94	50	N	-	3

ide: + up, − down
: veh. with more than 4 wheels
: pkg. maneuvers/hr

N_b: buses stopping/hr
PHF: peak-hour factor
Conf. Peds: Conflicting peds./hr

Min. Timing: min. green for pedestrian crossing
Arr. Type: Type 1-5

ASING



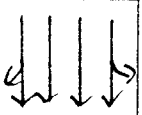
G = 38 Y + R =	G = 30 Y + R =	G = 24 Y + R =	G = 30 Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =	G = Y + R =
d or Actuated							

Protected turns — Permitted turns ------- Pedestrian

Cycle Length 123 Sec

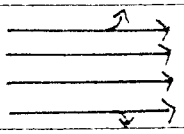
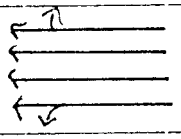
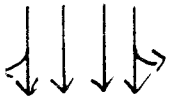
Lampiran (17)

VOLUME ADJUSTMENT WORKSHEET

① Appr.	② Mvt.	③ Mvt. Volume (vph)	④ Peak Hour Factor PHF	⑤ Flow Rate v_p (vph) ③ ÷ ④	⑥ Lane Group	⑦ Flow rate in Lane Group v_i (vph)	⑧ Number of Lanes N	⑨ Lane Utilization Factor U Table 9-4	⑩ Adj. Flow v (vph) ⑦ × ⑨	⑪ Prop. of LT or RT P_{LT} or P_{RT}
EB	LT	1768	0,95	1862						
	TH	1605	0,95	1689		5130	4	1,1	5643	0,37 LT
	RT	1500	0,95	1579						0,31 RT
WB	LT	942	0,89	1058						
	TH	1303	0,89	1461		3999	4	1,1	4399	0,27 LT
	RT	1317	0,89	1480						0,38 RT
NB	LT	1698	0,93	331						
	TH	1113	0,93	1826		3354	4	1,1	3689	0,10 LT
	RT	1128	0,93	1197						0,36 RT
SB	LT	1128	0,94	1200						
	TH	1825	0,94	1942		4015	4	1,1	4417	0,30 LT
	RT	820	0,94	873						0,22 RT

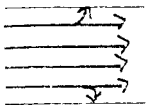
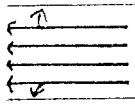
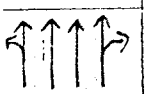
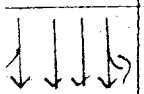
Lampiran (18)

SATURATION FLOW ADJUSTMENT WORKSHEET

ANE GROUPS ② Lane Group Movements	③ Ideal Sat. Flow (pcphgpl)	④ No of Lanes N	ADJUSTMENT FACTORS ⑤ Lane Width f_w Table 9-5	⑥ Heavy Veh f_{HV} Table 9-6	⑦ Grade f_g Table 9-7	⑧ Pkg. f_p Table 9-8	⑨ Bus Blockage f_{bb} Table 9-9	⑩ Area Type f_a Table 9-10	⑪ Right Turn f_{RT} Table 9-11	⑫ Left Turn f_{LT} Table 9-12	⑬ Adj. Sat. Flow Rate s (vphg)
	3100	4	2	0,989	1	1	1	0,90	0,96	0,95	22369
	3100	4	2	0,94	1	1	1	0,90	0,96	0,97	21709
	3100	4	2	0,99	1	1	1	0,90	0,95	0,99	23091
	3100	4	2	0,989	1	1	1	0,90	0,97	0,96	22840

Lampiran (19)

CAPACITY ANALYSIS WORKSHEET

E GROUP ② Lane Group Movements	③ Adj. Flow Rate v (vph)	④ Adj. Sat Flow Rate s (vphg)	⑤ Flow Ratio v/s ③ ÷ ④	⑥ Green Ratio g/C	⑦ Lane Group Capacity c (vph) ④ × ⑥	⑧ v/c Ratio X ③ ÷ ⑦	⑨ Critical ? Lane Group
	5643	22369	0,251	0,309	6932	0,813	
	4399	21709	0,198	0,244	5260	0,8363	
	3689	23091	0,152	0,195	4503	0,8192	
	4417	22840	0,195	0,244	5573	0,7926	

cle Length, C 123 sec

$\sum_i (v/s)_{ci} =$ 0,7960

st Time Per Cycle, L 1 sec

$$X_c = \frac{\sum (v/s)_{ci} \times C}{C - L} = 0,8025$$

Lampiran (20)

LEVEL-OF-SERVICE WORKSHEET

Lane Group		First Term Delay				Second Term Delay				Total Delay & LOS		
① Appr.	② Lane Group Movements	③ v/c Ratio X	④ Green Ratio g/C	⑤ Cycle Length C (sec)	⑥ Delay d_1 (sec/veh)	⑦ Lane Group Capacity c (vph)	⑧ Delay d_2 (sec/veh)	⑨ Progression Factor PF Table 9-13	⑩ Lane Group Delay (sec/veh) (⑨+⑧) × ⑥	⑪ Lane Group LOS Table 9-1	⑫ Approach Delay (sec/veh)	⑬ Appr LOS Table 9-1
EB		0,813	0,31	123	39,6686	6932	0,5662	1	40,2348	E	40,2348	E
WB		0,836	0,24	123	42,4909	5260	0,7726	1	43,2635	E	43,2635	E
NB		0,819	0,19	123	46,2264	4503	0,9129	1	47,1393	E	47,1393	E
SB		0,793	0,24	123	44,7950	5573	0,5053	1	45,3003	E	45,3003	E

Intersection Delay 43,6053 sec/veh Intersection LOS E (Table 9-1)

$$ID = \frac{(5643 \times 40,2348) + (4399 \times 43,2635) + (3689 \times 47,1393) + (4417 \times 45,3003)}{5643 + 4399 + 3689 + 4417}$$

ID = 43,6053 detik/veh

Tabel 1. Harga baku yang dipakai dalam operasi analisis

("Default Values for Use Operation Analysis")

PARAMETER,	DEFAULT VALUE
Conflicting Pedestrian Flow Rate, peds/hour	-Low Ped. Flow 50 peds/hour -Moderate Ped.Flow 200 peds/hour -High Ped.Flow 400 peds/hour
Percent Heavy Vehicles % HV	2 %
Peak Hour Factor, PHF	0,90
Grade	0 %
Number of Buses, N_B	0 buses/hour
Number of Parking Meneuvers, N_m	20 maneuvers/hour (Where parking exists)
Arrival Type	3

Sumber : HCM '1985

Tabel 2. Faktor manfaat lajur

("Lane Utilization")

NO. OF THRUGH LANES IN GROUP (EXCLUDING LANES USED BY LEFT-TURNING VEHICLES)	LANE UTILIZATION FACTOR, U
1	1,00
2	1,05
≥ 3	1,10

Sumber : HCM '1985

Tabel 3. Faktor penyesuaian untuk lebar lajur

("Adjusment Factor for Lane Width")

Lane Width,ft	8	9	10	11	12	13	14	15	≥ 16
m	2,438	2,743	3,048	3,333	3,658	3,962	4,267	4,572	≥4,877
Lane Width Factor,fw	0,87	0,90	0,93	0,97	1,00	1,03	1,07	1.10	2 lane

Sumber : HCM '1985

Tabel 4. Faktor penyesuaian untuk kendaraan berat

("Adjusment Factor for Heavy Vehicles")

Percent Heavy Vehicles, % HV	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30
Heavy Vehicles Factor, fHV	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87

Sumber : HCM '1985

Tabel 5. Faktor penyesuaian untuk kemiringan jalan

("Adjusment Factor for Grade")

	DOWNHILL			LEVEL	UPHILL		
Grade, %	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6
Grade Factor, fs	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97

Sumber : HCM 1985

Tabel 6. Faktor penyesuaian kendaraan parkir

("Adjusment Factor for Parking, f_p")

NO. OF LANES IN LANE GROUP	NO PKG	NUMBER OF PARKING MANEUVERS PER HOUR,Nm				
		0	10	20	30	40
1	1,00	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
2	1,00	0,95	0,92	0,89	0,87	0,85
3	1,00	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89

Sumber : HCM '1985.

Tabel 7. Penyesuaian untuk bis yang berhenti per jam.

("Adjusment Factor for Bus Blockage, fbb").

NO. OF LANES IN LANE GROUP	NUMBER OF BUSES STOPPING PER HOUR,Nb				
	0	10	20	30	40
1	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83
2	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92
3	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94

Sumber : HCM '1985.

Tabel 8. Factor penyesuaian tipe daerah

("Adjusment Factor for Area Type").

TYPE OF AREA	FACTOR fb
CBD	0,90
All other areas	1,00

Sumber : HCM '1985.

Tabel 8. Faktor penyesuaian untuk belok kiri

("Adjusment Factor for Left Turns")

SHARED LT LANE; PERMITTED PHASING	f_{LT} = 1,0 - PLT {0,15 + (peds/2100)} f_{LT} = 0,05 (minimum)						
	No.of Conf. Pedestrians (peds)	Prop.of LT in Lane Group P_{LT}					
		0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
	0	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85
	50	1.00	0.97	0.93	0.90	0.86	0.83
	100	1.00	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80
	200	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75
	400	1.00	0.93	0.86	0.80	0.73	0.66
	600	1.00	0.91	0.83	0.74	0.65	0.56
	800	1.00	0.89	0.79	0.65	0.58	0.47
	1,000	1.00	0.87	0.75	0.62	0.50	0.37
	1,400	1.00	0.84	0.67	0.51	0.35	0.18
	≥ 1,700	1.00	0.81	0.62	0.42	0.23	0.05

Sumber : HCM 1985.

Tabel 10. Faktor penyesuaian untuk belok kiri

("Adjusment Factor for Left Turns")

SHARED LT LANE PROTECTED PHASING	f LT = 1,0 - 0,15 PLT						
	Prop of LT in	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1
	Factor	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

Sumber : HCM '1985.

Tabel 11. Faktor penyesuaian pergerakan

("Progression Adjusment Factor, PF")

TYPE OF SIGNAL	LANE GROUP TYPES	v/c RATIO, X	ARRIVAL TYPE[a]				
			1	2	3	4	5
Pretimed	TH, RT	≤ 0.6	1.85	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	0.80	0.82
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	1.84	0.85	0.78	0.61
Semi-actuated	Main St. TH, RT[b]	≤ 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	0.80	0.63
Semi-actuated	Side St. TH, RT[b]	≤ 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[c]	all	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Sumber : HCM 1985.

Lampiran 26

Hasil dari Perhitungan volume lalulintas dalam SMP pada pereimpangan Kantor Pos Besar tanggal 7 - 8 - 1996.

Waktu/Jam	Nama Ruas Jalan	Arah			Total	Keterangan
		Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan		
07.00-09.00	Jl.A.Yani	2410	1532	1603	5545	
	Jl.P.Senopati	758	1531	-	2289	
	Jl.Trikora	732	-	1057	2289	
	Jl.KHA.Dahlan	-	1908	1708	3616	Volume terpadat
12.00-14.00	Jl.A.Yani	2799	1886	1987	6671	Volume terpadat
	Jl.P.Senopati	632	1532	-	2155	
	Jl.Trikora	632	-	939	1571	
	Jl.KHA.Dahlan	-	1478	1130	2608	
16.00-18.00	Jl.A.Yani	2032	1321	1212	4565	
	Jl.P.Senopati	1325	1465	-	2790	
	Jl.Trikora	832	-	464	1296	
	Jl.KHA.Dahlan	-	1832	1352	3184	

Lampiran 27

Hasil Perhitungan dari volume lalulintas dalam SMP pada Persimpangan Kantor Pos Besar tanggal 12 - 10 - 1996.

Waktu/Jam	Nama Ruas Jalan	Arah			Total	Keterangan
		Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan		
07.00-09.00	Jl.A.Yani	2053	1756	1621	5429	
	Jl.P.Senopati	1321	1573	-	2894	
	Jl.Trikora	1124	-	987	2111	
	Jl.KHA.Dahlan	-	1215	1473	2688	
12.00-14.00	Jl.A.Yani	2132	1432	1761	5325	
	Jl.P.Senopati	1524	1782	-	3306	Volume terpadat
	Jl.Trikora	1021	-	873	1894	
	Jl.KHA.Dahlan	-	355	1631	2986	
16.00-18.00	Jl.A.Yani	1832	1751	1452	5015	
	Jl.P.Senopati	1412	1621	-	3033	
	Jl.Trikora	1254	-	1086	2340	Volume terpadat
	Jl.KHA.Dahlan	-	1751	1031	2781	

Hasil Perhitungan dari volume lalulintas dalam SMP pada Persimpangan P.Senopati tanggal 7 - 10 - 1996.

Waktu/Jam	Nama Ruas Jalan	Arah			Total	Keterangan
		Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan		
07,00-09,00	Jl.Senopati(br)	2942	2543	2751	8236	
	Jl.Suryotomo	1898	2989	1452	6339	
	Jl.Senopati(tr)	1432	2132	2076	5640	
	Jl.Brj.Katamso	581	2849	2023	5453	Volume terpadat
12,00-14,00	Jl.Senopati(br)	3121	2698	2731	8550	
	Jl.Suryotomo	1947	2735	1039	5721	
	Jl.Senopati(tr)	1643	2252	2186	6081	
	Jl.Brj.Katamso	341	2321	1921	4583	
16,00-18,00	Jl.Senopati(br)	1353	2659	1983	6495	
	Jl.Suryotomo	2142	3098	1573	6813	Volume terpadat
	Jl.Senopati(tr)	1539	2189	2079	5807	
	Jl.Brj.Katamso	451	1973	2001	4425	

Hasil Perhitungan dari volume lalu-lintas dalam SMP pada Persimpangan P.Senopati tanggal 12 - 10 - 1996

Waktu/Jam	Nama Ruas Jalan	Arus			Total	Keterangan
		Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan		
07.00-09.00	Jl.Senopati(br)	3125	2545	2703	8373	
	Jl.Suryotomo	2003	2931	1432	6366	
	Jl.Senopati(tr)	1592	2215	1432	5790	
	Jl.Brj.Katamso	321	2582	2017	4920	
12.00-14.00	Jl.Senopati(br)	3366	2725	2913	9004	Volume terpadat
	Jl.Suryotomo	1932	2751	1432	6115	
	Jl.Senopati(tr)	1700	2325	2485	6510	Volume terpadat
	Jl.Brj.Katamso	431	1873	1932	4236	
16.00-19.00	Jl.Senopati(br)	3251	2621	2832	8704	
	Jl.Suryotomo	1873	2543	1432	5848	
	Jl.Senopati(tr)	1632	2132	2325	6089	
	Jl.Brj.Katamso	489	2543	1957	4989	