

TUGAS AKHIR

**EVALUASI TINGKAT PELAYANAN RUAS JALAN
DAN PERSIMPANGAN DI JL. K.H.A DAHLAN
YOGYAKARTA**

*Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta*

Disusun Oleh :

EKO SUJATMIKO

NO. MHS : 86310244
NIRM : 865014330220

NURSAPTA NUGRAHA

NO. MHS: 87310104
NIRM: 875014330096

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001**

TUGAS AKHIR
EVALUASI TINGKAT PELAYANAN RUAS JALAN
DAN PERSIMPANGAN DI JL. K.H.A DAHLAN
YOGYAKARTA

Disusun Oleh :

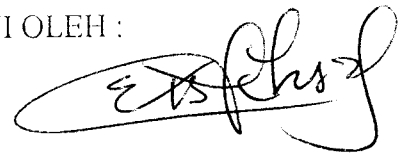
EKO SUJATMIKO
NO. MHS : 86310244
NIRM : 865014330220

NURSAPTA NUGRAHA
NO. MHS: 87310104
NIRM: 875014330096

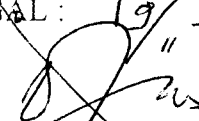
TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI OLEH :

IR. H. BACHNAS, MSc
DOSEN PEMBIMBING I

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



TANGGAL : 19/11-01



TANGGAL : 19/11-07

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta salawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar tanpa hambatan yang cukup berarti.

Tugas Akhir ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat dalam rangka menempuh jenjang Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain kepada :

1. Bapak Ir.H.Bachnas, Msc., selaku dosen pembimbing I dan penguji Tugas Akhir.
2. Bapak Ir.H.Corry Ya'cub, Ms., selaku dosen pembimbing II dan penguji Tugas Akhir.
3. Bapak Ir.Iskandar .S, MT., selaku dosen penguji Tugas Akhir.
4. Ibu Miftahul Fauziah, ST, MT
5. Bapak Ir.H.Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
6. Bapak Ir.H..Munadhir, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
7. Segenap staf Biro Pusat Statistik Propinsi D.I.Yogyakarta.

8. Segenap staf Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
9. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah memberi masukan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa Tugas Akhir kami ini masih banyak kekurangan karena terbatasnya kemampuan . Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan bagi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata , harapan kami semoga Tugas Akhir kami ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Billahitaufiq walhidayah

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, Oktober 2001

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xv
Intisari.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Umum.....	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfa'at.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Manual Kapasitas Jalan Indonesia.....	6
2.2 Kapasitas Jalan.....	6
2.3 Arus dan Komposisi Lalu-lintas.....	7
2.4 Kecepatan.....	9
2.5 Derajat Kejenuhan (<i>Degree of Saturation</i>).....	10
2.6 Tingkat Pelayanan (<i>Level of Service</i>).....	10
2.7 Karakteristik Geometrik.....	11
2.7.1 Klasifikasi Jalan.....	11

2.7.2	Tipe Jalan.....	12
2.7.3	Lajur Lalu-lintas	13
2.7.4	Bahu Jalan	14
2.7.5	Trotoar dan Kerb	14
2.7.6	Median.....	15
2.7.7	Alinyemen Jalan	15
2.7.8	Pendekat	15
2.8	Tinjauan Lingkungan	15
2.8.1	Ukuran Kota (<i>City Size</i>).....	16
2.8.2	Hambatan Samping.....	16
2.8.3	Kondisi Lingkungan sekitar jalan.....	17
BAB III LANDASAN TEORI		19
3.1	Jalan Perkotaan.....	19
3.1.1	Arus dan Komposisi Lalu-lintas	20
3.1.2	Hambatan Samping.....	21
3.1.3	Kecepatan Arus Bebas.....	22
3.1.4	Kapasitas.....	27
3.1.5	Derajat Kejenuhan	32
3.1.6	Kecepatan dan Waktu Tempuh	32
3.2	Simpang Bersinyal	34
3.2.1	Geometrik.....	35
3.2.2	Arus Lalu-lintas	37
3.2.3	Penentuan Fase Jalan.....	39
3.2.4	Arus Jenuh.....	42
	3.2.4.1 Arus Jenuh Dasar.....	43
	3.2.4.2 Faktor Penyesuaian Arus Jenuh	47
	3.2.4.3 Rasio Arus Jenuh.....	50
3.2.5	Penentuan Waktu Sinyal.....	51

3.2.5.1	Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	51
3.2.5.2	Waktu Hijau	52
3.2.5.3	Waktu Siklus Hijau yang disesuaikan	53
3.2.6	Kapasitas.....	53
3.2.7	Derajat Kejenuhan.....	54
3.2.8	Perilaku Lalu-lintas	54
3.2.8.1	Panjang Antrian.....	54
3.2.8.2	Angka Henti	56
3.2.8.3	Tundaan (<i>Delay</i>).....	57
3.3	Simpang Tak Bersinyal	59
3.3.1	Kondisi Lalu-lintas	59
3.3.2	Kondisi Geometrik	60
3.3.3	Kapasitas.....	62
3.3.4	Derajat Kejenuhan.....	68
3.3.5	Tundaan	68
3.3.6	Peluang Antrian.....	72
3.4	Tingkat Pelayanan (<i>Level of Service</i>).....	73
3.4.1	Kriteria Tingkat Pelayanan Jalan Perkotaan.....	76
3.4.2	Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal	76
3.4.3	Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang Tak Bersinyal	77
BAB IV HIPOTESIS.....		78
BAB V METODE PENELITIAN.....		79
5.1	Jalan Perkotaan.....	79
5.2	Metode Pengumpulan Data	79
5.3	Metode Analisa Data.....	80
5.4	Survei Pendahuluan dan Penentuan Lokasi.....	82
5.5	Persiapan Survei di Lapangan	82

5.6	Pengumpulan Data	82
5.6.1	Ruas Jalan.....	83
5.6.2	Simpang Bersinyal.....	85
5.6.3	Simpang Tak Bersinyal	86
5.7	Input Data.....	87
5.8	Analisa Data	87
5.9	Waktu Pengamatan.....	91
5.10	Lokasi Penelitian.....	91
BAB VI HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS.....		93
6.1	Data Jumlah Penduduk.....	93
6.2	Data Geometrik Jalan.....	93
6.3	Data Arus dan Komposisi Lalu-lintas	94
6.3.1	Ruas Jalan KHA.Dahlan Barat.....	94
6.3.2	Ruas Jalan KHA.Dahlan Tengah.....	95
6.3.3	Ruas Jalan KHA.Dahlan Timur.....	96
6.3.4	Simpang Bersinyal Ngabean	96
6.3.5	Simpang Bersinyal Jl.Bhayangkara.....	97
6.3.6	Simpang Bersinyal Kantor Pos Besar.....	97
6.3.7	Simpang Tak Bersinyal Jl.Nyi.A.Dahlan	98
6.4	Data Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal.....	98
6.4.1	Simpang Ngabean.....	98
6.4.2	Simpang Jl.Bhayangkara	99
6.4.3	Simpang Kantor Pos Besar	99
6.5	Analisis Kinerja Lalu-lintas Jalan Perkotaan	100
6.5.1	Analisis Kinerja Lalu-lintas Jalan KHA.Dahlan Barat.....	100
6.5.2	Analisis Kinerja Lalu-lintas Jalan KHA.Dahlan Tengah.....	106

6.5.3	Analisis Kinerja Lalu-lintas Jalan KHA.Dahlan Timur.....	112
6.5.4	Hasil Analisis Pada Jalan Perkotaan.....	118
6.6	Analisis Kinerja Lalu-lintas Simpang Bersinyal.....	118
6.6.1	Simpang Ngabean.....	119
6.6.1.1	Analisis Operasional.....	119
6.6.1.2	Analisis Perencanaan.....	134
6.6.1.3	Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan.....	137
6.6.2	Simpang Jalan Bhayangkara.....	138
6.6.2.1	Analisis Operasional.....	138
6.6.2.2	Analisis Perencanaan.....	150
6.6.2.3	Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan.....	153
6.6.3	Simpang Kantor Pos Besar.....	154
6.6.3.1	Analisis Operasional.....	154
6.6.3.2	Analisis Perencanaan.....	169
6.6.3.3	Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan.....	172
6.7	Analisis Kinerja Lalu-lintas Simpang Tak Bersinyal.....	173
6.7.1	Simpang Nyai A.Dahlan.....	173
6.7.1.1	Analisis Operasional.....	173
6.7.1.2	Analisis Perencanaan.....	177
6.7.1.3	Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan.....	177
6.8	Analisis Jaringan Jalan.....	179
6.8.1	Segmen Jalan KHA Dahlan Barat.....	179
6.8.2	Segmen Jalan KHA Dahlan Tengah.....	180
6.8.3	Segmen Jalan KHA Dahlan Timur.....	180

6.8.4	Hasil Analisis Ruas Jalan	181
6.9	Pemecahan Masalah	181
6.9.1	Perbaikan Geometrik Jalan dan Persimpangan	182
6.9.1.1	Ruas Jalan KHA Dahlan.....	182
6.9.1.2	Simpang Bersinyal	182
6.9.1.3	Simpang Tak Bersinyal	183
6.9.2	Perbaikan Waktu Siklus Sinyal Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal	183
6.9.2.1	Simpang Ngabean.....	183
6.9.2.2	Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU	184
6.9.2.3	Simpang Kantor Pos Besar.....	184
6.9.3	Pengaturan Arus Lalu-lintas	185
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		186
7.1	Kesimpulan.....	186
7.2	Saran.....	188
DAFTAR PUSTAKA		191
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
2.1	Klasifikasi Perencanaan Jalan	12
2.2	Kelas Ukuran Kota	16
3.1	Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi.....	20
3.2	Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah	21
3.3	Faktor Bobot Untuk Hambatan Samping	21
3.4	Kelas Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan	22
3.5	Kecepatan Arus Dasar (Fvo) Jalan Perkotaan	23
3.6	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur Lalu-lintas (FVw) Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan Jalan Perkotaan.....	24
3.7	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping dan Bahu (FFVsf).....	25
3.8	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping dan Jarak Kerb Penghalang (FFVsf)	26
3.9	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota (FFVcs).....	26
3.10	Kapasitas dasar (Co) Untuk Jalan Perkotaan.....	27
3.11	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu-lintas (FCw)	28
3.12	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (FCsp).....	29
3.13	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping dan Bahu (FCsf).....	30
3.14	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping dan Jarak Kerb Penghalang (FCsf)	31
3.15	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCcs).....	31
3.16	Penentuan Tipe Pendekat	36

3.17	Emp Untuk Tipe Pendekat.....	38
3.18	Nilai Normal Waktu Antar Hijau (IG).....	40
3.19	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs) Pada Simpang Bersinyal	47
3.20	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Fsf) Untuk Simpang Bersinyal	48
3.21	Waktu Siklus Yang Disarankan.....	52
3.22	Nilai Normal Komposisi Lalu-lintas	59
3.23	Nilai Normal Lalu-lintas Umum.....	60
3.24	Jumlah Lajur dan Pendekat Rata-rata.....	61
3.25	Ringkasan Variabel-variabel Masukan Model Kapasitas.....	63
3.26	Kapasitas Dasar Tipe Simpang.....	64
3.27	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama.....	65
3.28	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota Pada Simpang Tak Bersinyal	65
3.29	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor	66
3.30	Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Jalan Perkotaan	76
3.31	Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Simpang Bersinyal.....	77
3.32	Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Simpang Tak Bersinyal	77
6.1	Data Jumlah Penduduk Kotamadya Yogyakarta Tahun 1999.....	93
6.2	Hasil Survey Lalu-lintas dan Hambatan Samping Ruas Jalan KHA Dahlan Barat.....	95
6.3	Hasil Survey Lalu-lintas dan Hambatan Samping Ruas Jalan KHA Dahlan Tengah.....	95
6.4	Hasil Survey Lalu-lintas dan Hambatan Samping Ruas Jalan KHA Dahlan Timur.....	96
6.5	Hasil Survey Arus Lalu-lintas pada Simpang Ngabean	96
6.6	Hasil Survey Arus Lalu-lintas pada Simpang Jl.Bhayangkara.....	97
6.7	Hasil Survey Arus Lalu-lintas pada Simpang Kantor Pos Besar.....	97
6.8	Hasil Survey Arus Lalu-lintas pada Simpang Nyai A.Dahlan	98

6.9	Hasil Survey Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal pada Simpang Ngabean.....	98
6.10	Hasil Survey Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal pada Simpang Jl.Bhayangkara	99
6.11	Hasil Survey Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal pada Simpang Kantor Pos Besar	99
6.12	Hasil Analisis Perilaku Lalu-lintas pada Jl. K.H.A.Dahlan.....	118
6.13	Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Ngabean	120
6.14	Data Arus Lalu-lintas dan Rasio Belok di Simpang Ngabean.....	121
6.15	Hasil Analisis Operasional Arus Lalu-lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Ngabean	129
6.16	Hasil Analisis Operasional Kinerja Lalu-lintas di Simpang Ngabean.....	134
6.18	Hasil Analisis Perencanaan Arus Lalu-lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Ngabean	136
6.19	Hasil Analisis Perencanaan Kinerja Lalu-lintas di Simpang Ngabean.....	136
6.20	Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan Kinerja Lalu-lintas di Simpang Ngabean.....	137
6.21	Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU	139
6.22	Data Arus Lalu-lintas dan Rasio Belok di Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU	140
6.23	Hasil Analisis Operasional Arus Lalu-lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU.....	146
6.24	Hasil Analisis Operasional Kinerja Lalu-lintas di Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU	150
6.26	Hasil Analisis Perencanaan Arus Lalu-lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU.....	152

6.27	Hasil Analisis Perencanaan Kinerja Lalu-lintas di Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU	152
6.28	Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan Kinerja Lalu-lintas di Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU	153
6.29	Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Kantor Pos Besar	155
6.30	Data Arus Lalu-lintas dan Rasio Belok di Simpang Kantor Pos Besar	156
6.31	Hasil Analisis Operasional Arus Lalu-lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Kantor Pos Besar.....	164
6.32	Hasil Analisis Operasional Kinerja Lalu-lintas di Simpang Kantor Pos Besar	169
6.34	Hasil Analisis Perencanaan Arus Lalu-lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Kantor Pos Besar.....	171
6.35	Hasil Analisis Perencanaan Kinerja Lalu-lintas di Simpang Kantor Pos Besar	171
6.36	Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan Kinerja Lalu-lintas di Simpang Kantor Pos Besar	172
6.37	Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Nyai A.Dahlan	173
6.38	Data Arus Lalu-lintas dan Rasio Belok di Simpang Nyai A.Dahlan.....	174
6.40	Hasil Analisis Kinerja Lalu-lintas di Simpang Nyai A.Dahlan.....	178
6.41	Hasil Analisis Perilaku Lalu-lintas pada Ruas Jalan	181
7.1	Tabel komparasi Kinerja Lalu lintas Simpang Bersinyal.....	189

DAFTAR GAMBAR

No.	Gambar	Halaman
1.1	Denah Lokasi Penelitian.....	5
3.1	Kecepatan Sebagai Fungsi Dari Derajat Kejenuhan (DS) Untuk Jalan Dua Lajur Tak Terbagi (2/2)UD.....	33
3.2	Kecepatan Sebagai Fungsi Dari Derajat Kejenuhan (DS) Untuk Jalan Banyak Lajur dan Satu Arah.....	33
3.3	Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu-lintas.....	37
3.4	Titik Konflik dan Jarak Untuk Keberangkatan dan Kedatangan.....	41
3.5	So Untuk Pendekat-Pendekat Tipe O Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah.....	45
3.6	So Untuk Pendekat-Pendekat Tipe O Dengan Lajur Belok Kanan Terpisah.....	46
3.7	Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (F_G).....	48
3.8	Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{max}) dalam smp.....	56
3.9	Lebar Pendekat Minor dan Pendekat Utama.....	61
3.10	Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w).....	64
3.11	Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT}).....	66
3.12	Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}).....	67
3.13	Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (F_{MI}).....	67
3.14	Tundaan Lalu-lintas Simpang (DT_i).....	69
3.15	Tundaan Lalu-lintas Jalan Utama (DT_{MA}).....	70
3.16	Rentang Peluang Antrian $QP\%$ Pada Simpang Tak Bersinyal.....	72
5.1	Bagan Alir Jalannya Penelitian.....	81
5.2	Bagan Alir Analisis Jalan Perkotaan.....	88
5.3	Bagan Alir Analisis Simpang Bersinyal.....	89

5.4	Bagan Alir Analisis Simpang Tak Bersinyal.....	90
6.1	Geometrik Jl. KHA Dahlan Barat.....	101
6.2	Potongan Melintang Jl. KHA Dahlan Barat.....	101
6.3	Geometrik Jl. KHA Dahlan Tengah.....	107
6.4	Potongan Melintang Jl. KHA Dahlan Tengah.....	107
6.5	Geometrik Jl. KHA Dahlan Timur.....	113
6.6	Potongan Melintang Jl. KHA Dahlan Timur.....	113
6.7	Geometrik Simpang Ngabean.....	120
6.8	Geometrik Simpang Jl. Bhayangkara / RS.PKU.....	139
6.9	Geometrik Simpang Kantor Pos Besar.....	155
6.10	Geometrik Simpang Nyai A.Dahlan.....	174

INTISARI

Sebagai kota tujuan wisata nomor dua setelah Bali dan predikat sebagai kota pendidikan, Yogyakarta memiliki karakteristik dan ciri yang khas berbeda dengan kota-kota lain di Indonesia sehingga menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan mancanegara, wisatawan domestik maupun para pelajar dan mahasiswa yang ingin meneruskan pendidikannya di Yogyakarta. Jumlah wisatawan dan pelajar yang datang setiap tahunnya terus mengalami peningkatan yang pada gilirannya akan meningkatkan jumlah kendaraan yang berlalu-lalang di jalan. Dengan demikian diprediksi akan menimbulkan masalah bagi kenyamanan berlalu-lintas terutama pada saat jam-jam sibuk. Keadaan ini dialami jalan KHA Dahlan Yogyakarta sebagai salah satu jalan di pusat perkotaan. Analisis dan evaluasi perlu dilakukan agar tercipta efisiensi dan kenyamanan perjalanan yang baik.

Analisis mengacu pada manual yang sesuai dengan kondisi arus lalu-lintas di Indonesia, seperti komposisi lalu-lintas dan perilaku pengemudi. Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 digunakan sebagai manual untuk perhitungan kinerja lalu-lintas yang meliputi analisis operasional dan perencanaan untuk ruas jalan, simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Selanjutnya untuk menentukan kriteria tingkat pelayanan (Level Of Service) menggunakan Highway Capacity Manual 1994.

Hasil analisis untuk ruas jalan KHA Dahlan yang dibagi dalam tiga segmen jalan menunjukkan bahwa kinerja lalu-lintas di ruas jalan tersebut masih cukup baik, hal ini terlihat pada nilai derajat kejenuhan (DS) kurang dari 0,75.

Untuk analisis simpang bersinyal Ngabean, Jl. Bhayangkara / RS. PKU dan Kantor Pos Besar menunjukkan bahwa kapasitas ketiga simpang bersinyal tersebut sudah tidak sesuai lagi dengan kondisi lalu-lintas yang ada sehingga perlu dilakukan pengaturan ulang lama waktu hijau.

Hasil analisis simpang tak bersinyal Nyai A Dahlan menunjukkan bahwa kinerja lalu-lintas pada simpang tersebut menurun. Hal ini dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan (DS) = 0,923. Pada simpang ini dilakukan pelarangan berbelok kekanan bagi arus lalu lintas dari Jl. Nyai A. Dahlan ke Jl. KHA Dahlan dan sebaliknya juga pelarangan parkir disekitar simpang dapat menurunkan nilai derajat kejenuhan (DS) menjadi 0,830. Kriteria tingkat pelayanan berada pada tingkat C.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Umum

Pembangunan di Indonesia dewasa ini sedang mengalami kemajuan yang cukup berarti, baik dibidang ekonomi, sosial budaya maupun dalam bidang pertahanan dan keamanan. Kemajuan pembangunan ini dirasakan di berbagai wilayah baik perkotaan maupun pedesaan di seluruh Indonesia.

Didalam usaha pengembangan kehidupan bangsa, sarana perhubungan khususnya sarana perhubungan darat memegang peranan yang sangat penting. Oleh karena itu pembangunan sarana perhubungan ini sangat perlu ditingkatkan baik kualitas maupun kuantitasnya.

1.2 Latar Belakang

Perkembangan sektor transportasi mengalami kemajuan yang pesat, sehingga hubungan antar tempat yang satu dengan tempat yang lain mudah dijangkau. Kebutuhan transportasi, meliputi pergerakan berupa barang dan manusia, yang kesemuanya membutuhkan angkutan dengan berbagai macam bentuk dan model angkutan.

Perkembangan industri otomotif yang cukup pesat serta kemampuan masyarakat untuk dapat memiliki kendaraan bermotor memberikan kontribusi terhadap peningkatan jumlah kendaraan yang berlalu lalang di jalan raya. Kebutuhan

akan angkutan itu akan semakin berkembang dan terus meningkat seiring dengan perkembangan masyarakat, maka keadaan tersebut menjadi kendala dan problem terhadap keadaan jalan serta mengurangi kenyamanan berlalu lintas seperti kemacetan dan lain-lainnya.

Jalan K.H.A. Dahlan sebagai salah satu jalan pusat perkotaan di Kotamadya Yogyakarta yang mengalami keadaan tersebut diatas. Di ruas jalan ini terdapat bangunan fasilitas umum seperti rumah sakit, bank, sekolah, pasar, perkantoran, pertokoan dan rumah makan yang memiliki pola kegiatan yang beragam dan selain itu juga merupakan salah satu akses jalan menuju objek-objek wisata seperti Kraton, Malioboro, Benteng Vredeburg, Taman Sari, dll.

Sehubungan dengan hal-hal yang tersebut diatas, diprediksi akan menyebabkan tingginya volume arus lalu lintas yang berpotensi dapat menimbulkan gangguan-gangguan lalu lintas seperti kemacetan pada saat jam-jam sibuk pada ruas jalan dan persimpangan yang mengakibatkan kelambatan berkendara. Analisis dan evaluasi keadaan ruas dan persimpangan jalan, diperlukan pemecahannya agar tercipta tingkat pelayanan dan efisiensi perjalanan yang baik.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian lalu lintas jalan KHA.Dahlan ini adalah untuk :

1. Menganalisis Kapasitas dan Derajat Kejenuhan persimpangan bersinyal dan tak bersinyal maupun ruas jalan pada masa sekarang (tahun 2000),

2. Mengevaluasi Tingkat Pelayanan pada persimpangan dan ruas jalan.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif yang paling menguntungkan dalam menangani permasalahan lalu lintas di ruas jalan K.H.A. Dahlan dan jaringan jalan disekitarnya serta meningkatkan keamanan dan kenyamanan pemakai jalan, sehingga pada waktu yang akan datang memberikan pelayanan yang lebih baik. Selain itu diharapkan dari studi kasus ini dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi Pemerintah Daerah Tingkat I Kotamadya Yogyakarta, khususnya Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Raya (DLLAJR).

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian studi lalu lintas ini tidak meluas dan dapat terarah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka perlu diberikan batasan masalah :

1. Evaluasi Tingkat Pelayanan untuk ruas jalan dan persimpangan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
2. Masalah yang diteliti adalah mengenai tingkat pelayanan pada ruas jalan dan persimpangan berdasarkan hitungan perilaku lalu lintas terhadap individu simpang.

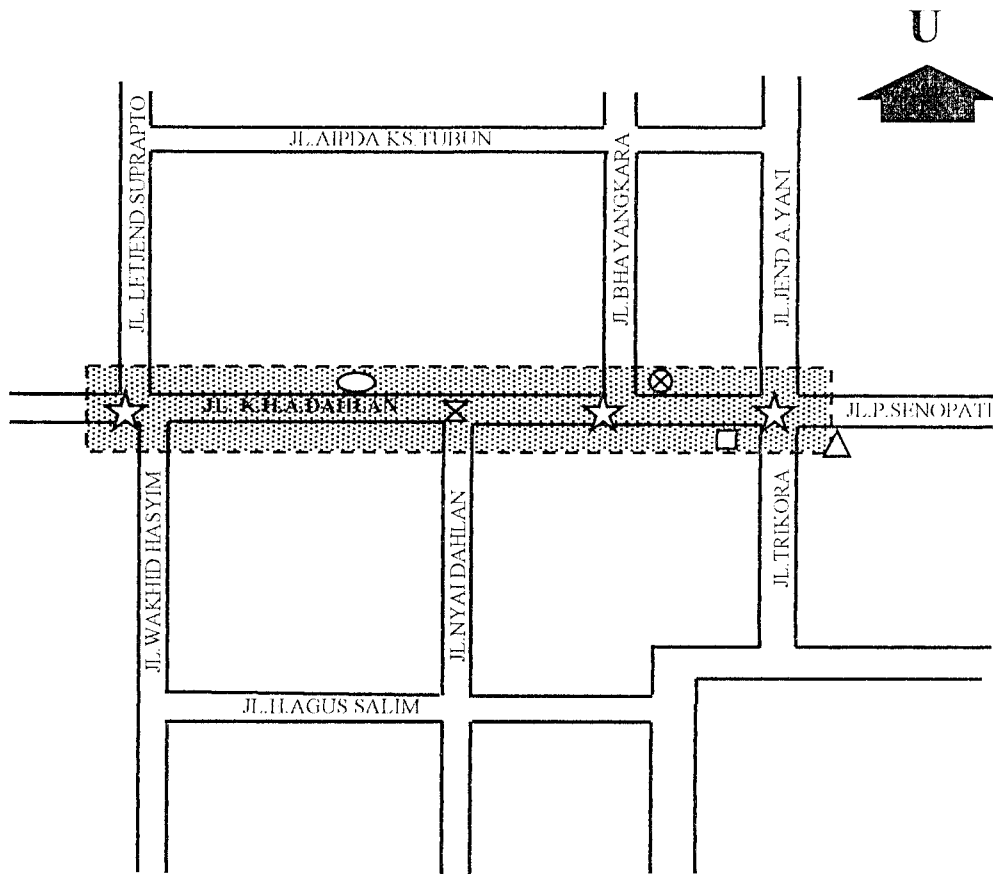
1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah Kotamadya Yogyakarta yaitu pada ruas jalan K.H.A.Dahlan yang memiliki tiga ruas jalan dan empat persimpangan. Ruas jalan ini terdiri dari 3 (tiga) persimpangan bersinyal dan 1 (satu) persimpangan tak bersinyal.








Lokasi persimpangan yaitu :

1. Simpang Jl. K.H.A.Dahlan - Jl. Jend A.Yani - Jl. P.Senopati - Jl. Trikora
2. Simpang Jl. K.H.A.Dahlan - Jl. Bhayangkara.
3. Simpang Jl. K.H.A.Dahlan - Jl. Nyai A.Dahlan.
4. Simpang Jl. K.H.A.Dahlan - Jl. Wahid Hasyim - Jl. Wirobrajan – Jl. Letjend. Suprpto.

Denah lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Keterangan gambar :

- | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------|
|  | = Lokasi penelitian |  | = Simpang Bersinyal |
|  | = Rumah Sakit PKU |  | = Simpang Tak Bersinyal |
|  | = Kantor Pos Besar | | |
|  | = Sekolah | | |
|  | = Bank BNI 46 | | |

Gambar 1.1 Denah lokasi penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manual Kapasitas Jalan Indonesia

Manual Kapasitas Jalan Indonesia adalah panduan yang diperlukan untuk perencanaan, perancangan dan operasi fasilitas lalu lintas yang memadai. Nilai kapasitas dan hubungan kecepatan arus yang digunakan untuk perencanaan, perancangan dan operasional jalan raya di Indonesia berdasarkan pada manual dari Eropa dan Amerika Serikat yang telah mengalami penyesuaian dengan kondisi yang ada di Indonesia seperti komposisi lalu lintas, perilaku pengemudi, dan perkembangan disamping jalan

2.2 Kapasitas Jalan

Menurut Oglesby (1990), kapasitas suatu ruas jalan dalam suatu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun kedua arah) dalam periode waktu tertentu dan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum. Kapasitas merupakan ukuran kerja (*performance*), pada kondisi yang bervariasi, dapat diterapkan pada suatu lokasi tertentu atau suatu jaringan jalan yang sangat kompleks. Kapasitas bervariasi menurut kondisi lingkungannya dikarenakan beragamnya

geometrik jalan-jalan, kendaraan, pengendara dan kondisi lingkungan, serta sifat saling keterkaitannya.(F.D. Hobbs, 1995)

Kapasitas yang merupakan salah satu ukuran kinerja lalu lintas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan pada kondisi tertentu. Kondisi tertentu tersebut misalnya rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu lintas dan lain sebagainya.(MKJI 1997)

2.3 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas (Q) adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{Kend}), smp/jam (Q_{smp}), atau LHRT (Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan). (MKJI 1997)

Menurut Oglesby 1990, arus atau volume lalu lintas pada suatu jalan raya diukur berdasarkan jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu. Dalam beberapa hal, lalu lintas dinyatakan dengan AADT (*average annual daily traffic*) atau Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) bila periode pengamatannya kurang dari satu tahun.

Sedangkan menurut F.D. Hobbs 1995, ukuran dasar yang sering digunakan dalam mendefinisikan arus lalu lintas adalah konsentrasi aliran dan kecepatan. Aliran dan volume sering dianggap sama, meskipun istilah aliran lebih tepat untuk menyatakan arus lalu lintas dan mengandung pengertian jumlah kendaraan yang terdapat dalam ruang yang diukur dalam satu interval waktu tertentu. Volume lebih

sering terbatas pada suatu jumlah kendaraan yang melewati satu titik dalam ruang selama satu interval waktu tertentu.

Nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi (unsur) lalu lintas dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, yang disebutkan sebagai unsur/komposisi lalu lintas adalah benda atau pejalan kaki yang menjadi bagian dari lalu lintas. Sedangkan kendaraan adalah unsur lalu lintas beroda.

Semua arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan yang dikategorikan menjadi 4 (empat) jenis yaitu :

1. Kendaraan Ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as beroda 4 (empat) dengan jarak as 2,0-3,0 m (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).
2. Kendaraan Berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).
3. Sepeda Motor (MC), yaitu kendaraan beroda dua atau tiga.
4. Kendaraan tidak Bermotor (UM), adalah kendaraan dengan roda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan meliputi sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong.

2.4 Kecepatan

Menurut F.D. Hobbs 1995, kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan umumnya di bagi menjadi tiga jenis yaitu :

1. Kecepatan Setempat (*Spot Speed*), adalah kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
2. Kecepatan Bergerak (*Running Speed*), adalah kecepatan kendaraan rata-rata pada satu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
3. Kecepatan Perjalanan (*Journey Speed*), adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut.

Menurut MKJI 1997, parameter kecepatan yang digunakan adalah kecepatan tempuh. Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dihitung panjang ruas jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Pengertian kecepatan tempuh ini hampir sama dengan kecepatan bergerak (*running speed*).

Selain kecepatan tempuh, ada juga *kecepatan arus bebas* yaitu :

1. Kecepatan teoritis rata-rata lalu lintas pada kerapatan sama dengan nol.

2. Kecepatan dari kendaraan yang tidak terhalang oleh kendaraan lain yaitu kecepatan dimana pengemudi merasakan perjalanan yang nyaman, dalam kondisi geometrik, lingkungan dan pengendalian lalu lintas yang ada pada bagian jalan yang kosong dari kendaraan lain.

2.5 Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Derajat Kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas pada bagian jalan tertentu. Derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan ini yang akan menunjukkan apakah simpang dan segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. (MKJI 1997)

2.6 Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Konsep tingkat pelayanan menggunakan ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi para pengemudi dan penumpang mengenai karakteristik kondisi operasional di dalam arus lalu lintas. Anggapan pemakai jalan terhadap karakteristik tingkat pelayanan kondisi ini dibatasi oleh faktor-faktor seperti kecepatan, waktu perjalanan, kebebasan bergerak, gangguan lalu lintas dan kenyamanan berkendara.

Enam tingkat pelayanan dibatasi untuk setiap tipe dari fasilitas lalu lintas yang akan digunakan dalam prosedur analisis. Pembatasan itu disimbolkan dengan huruf A sampai dengan F dimana *Level of Service (LOS)* A menunjukkan kondisi operasi

yang terbaik dan LOS F yang paling jelek. Kondisi operasional LOS yang lainnya ditunjukkan berada diantara keduanya.

Volume lalu lintas yang dapat dilayani pada kondisi LOS F secara umum dapat dikatakan lebih rendah daripada yang dilayani LOS E, sebagai akibatnya kecepatan aliran pelayanan E adalah nilai yang menyatakan kecepatan aliran maksimum, atau kapasitas, pada fasilitasnya. Untuk sebagian besar perancangan dan perencanaan, umumnya digunakan kecepatan aliran pelayanan D atau C sebab dapat menjamin kualitas pelayanan yang diterima lebih baik oleh para pengguna fasilitas.lalu lintas

2.7 Karakteristik Geometrik

2.7.1 Klasifikasi Jalan

Berdasarkan spesifikasi standar untuk perencanaan geometrik untuk jalan perkotaan 1990 dari Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, jalan dibagi dalam kelas-kelas berdasarkan fungsi dan volume serta sifat-sifat lalu lintas.

Dasar ini digunakan untuk menentukan kelas jalan terhadap kemampuan untuk menampung jumlah arus lalu lintas. Sesuai dengan fungsinya, jalan diklasifikasikan menjadi 4 (empat) golongan :

1. Jalan Primer (Arteri), yaitu jalan yang melayani lalu lintas tinggi antara kota-kota penting atau antara pusat-pusat produksi ekspor. Selain itu juga melayani lalu lintas cepat dan berat.

2. Jalan Sekunder, yaitu jalan yang melayani lalu lintas yang cukup tinggi antara kota-kota penting yang lebih kecil serta melayani daerah sekitarnya.
3. Jalan Penghubung (Kolektor), yaitu jalan untuk keperluan aktifitas daerah yang juga dipakai sebagai jalan penghubung antara jalan-jalan dari golongan yang sama atau berlainan.
4. Jalan Lokal (Lingkungan), yaitu jalan yang melayani lalu lintas rendah antara wilayah pemukiman penduduk.

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

Tabel 2.1 Klasifikasi Perencanaan Jalan

Klasifikasi Perencanaan		Standar perencanaan harian lalu lintas (smp)
Tipe I	Kelas 1	20.000
	Kelas 2	20.000
Tipe II	Kelas 3	18.000
	Kelas 4	15.000
	Kelas 5	13.000

Sumber : Standar Perencanaan Geometrik Perkotaan, DPU Dirjen Bina Marga 1990

2.7.2 Tipe Jalan

Karakteristik geometrik tipe jalan yang digunakan tidak harus berkaitan dengan sistem klasifikasi fungsional jalan Indonesia (Undang-Undang tentang jalan No. 13, 1980, Undang-undang tentang Lalu-lintas dan Angkutan Jalan No. 1992). Berbagai tipe jalan akan mempunyai kinerja berbeda pada pembebanan lalu-lintas tertentu.

Tipe jalan ditunjukkan dengan tipe potongan melintang jalan, yang ditentukan dengan jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan. Tipe jalan dibedakan menjadi:

1. Jalan dua lajur dua arah (2/2 UD)
2. Jalan empat lajur dua arah
 - a) tak terbagi/tanpa median (4/2 UD)
 - b) terbagi/dengan median (4/2 D)
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D)
4. Jalan satu arah (1-3/1)

2.7.3 Lajur Lalu Lintas

Lebar lajur lalu lintas merupakan bagian yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar lajur lalu-lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung dilapangan. Kecepatan arus bebas dan kapasitas akan meningkatkan dengan bertambahnya lebar lajur lalu lintas (Silvia Sukirman, 1994).

Jumlah lajur lalu lintas yang dibutuhkan sangat tergantung dari volume lalu lintas yang akan menggunakan jalan tersebut dan tingkat pelayanan jalan yang diharapkan.

2.7.4 Bahu Jalan

Bahu jalan (*shoulder*) adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu-lintas sebagai tempat untuk berhenti kendaraan yang berfungsi sebagai :

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

2.7.5 Trotoar dan Kerb

Trotoar(*Sidewalk*) adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki (*pedestrian*). Untuk keamanan pejalan kaki maka trotoar ini harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kereb. (Silvia Sukarman, 1994)

Kereb adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan, yang terutama dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan, dan memberikan ketegasan tepi perkerasan. (Silvia Sukarman, 1994)

2.7.6 Median

Pada arus lalu-lintas yang tinggi perlu dibutuhkan median guna memisahkan arus lalu-lintas yang berlawanan arah, jadi median adalah daerah yang memisahkan arus lalu-lintas pada suatu segmen jalan.(MKJI 1997)

2.7.7 Alinyemen Jalan

Alinyemen jalan merupakan faktor utama untuk menentukan tingkat aman dan efisien dalam memenuhi kebutuhan lalu-lintas. Alinyemen dipengaruhi oleh topografi, karakteristik lalu-lintas dan fungsi jalan.

2.7.8 Pendekat

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

2.8 Tinjauan Lingkungan

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

2.8.1 Ukuran Kota

Ukuran Kota (*city size*) adalah jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan. Ukuran kota dibagi atas beberapa kelas yang berdasarkan jumlah penduduk suatu wilayah yaitu :

Tabel 2.2 Kelas Ukuran Kota

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

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

2.8.2 Hambatan Samping

Hambatan samping (*side friction*) adalah interaksi antara lalu lintas dan kegiatan disamping jalan yang menyebabkan pengurangan terhadap arus jenuh dan berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja lalu lintas. Kegiatan sisi jalan sebagai hambatan samping adalah :

1. pejalan kaki
2. kendaraan parkir dan berhenti (misal angkutan umum)
3. kendaraan lambat (misal becak, andong, kereta kuda)
4. kendaraan masuk dan keluar dari lahan disamping jalan.

Tingkat hambatan samping dikelompokkan dalam 5 (lima) kelas sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping. Klasifikasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sangat rendah (*very low = VL*).
2. Rendah (*low*).
3. Sedang (*medium*).
4. Tinggi (*high*).
5. Sangat tinggi (*very high = VH*).

2.8.3 Kondisi Lingkungan sekitar Jalan

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

1. Komersial (*comercial/COM*), adalah tata guna lahan komersial. Seperti toko, restoran, dan kantor, dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
2. Pemukiman (*residential/RES*), adalah tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

3. Akses Terbatas (*restricted access/AC*), adalah jalan masuk langsung terbatas atau tidak ada sama sekali. Sebagai contoh, karena adanya hambatan fisik, penghalang, jalan samping dan sebagainya.

BAB III

LANDASAN TEORI

Untuk analisa ruas dan simpang Jl. K.H.A.Dahlan menggunakan perhitungan yang berdasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) yang meliputi jenis fasilitas lalu-lintas sebagai berikut :

1. Jalan Perkotaan (*Urban Roads*)
2. Simpang Bersinyal (*Signalized Intersection*)
3. Simpang Tak Bersinyal (*Unsignalized Intersection*)

Untuk evaluasi tingkat pelayanan (*Level Of Service*) ruas Jl. K.H.A.Dahlan digunakan metode yang berdasarkan U.S. Highway Capacity Manual 1994, dengan memasukkan beberapa variabel dari analisa MKJI 1997.

3.1 Jalan Perkotaan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan:

- a). Diantara dan tidak dipengaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tak bersinyal utama, dan
- b). Mempunyai karakteristik yang sama sepanjang jalan.

Perubahan geometrik jalan menjadi batas segmen walaupun tidak ada simpang di dekatnya, misal adanya penyempitan atau pelebaran jalan. Indikasi daerah

komposisi lalu lintas dengan persentase kendaraan pribadi dan sepeda motor yang lebih tinggi, dan persentase truk berat yang lebih rendah dalam arus lalu lintas.

3.1.1 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp), dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tiap kendaraan.

Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kendaraan/jam, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Emp untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe Jalan : Jalan Tak Terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas W_c (m)	
			≤ 6	> 6
Dua jalur tak terbagi (2/2 UD)	0-1800	1,3	0,50	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat jalur tak terbagi (4/2 UD)	0-3700	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 3.2 Emp untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan : Jalan satu arah dan Jalan Terbagi	Arus lalu lintas per jalur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua jalur satu arah (2/1) dan Empat Lajur Terbagi (4/2 D)	0-1800	1,3	0,40
	≥ 1800	1,2	0,25
Tiga jalur satu arah (3/1) dan Enam Lajur terbagi (6/2 D)	0-3700	1,3	0,40
	≥ 3700	1,2	0,25

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.1.2 Hambatan Samping

Dalam menentukan kelas hambatan samping perlu diketahui frekuensi berbobot kejadian. Untuk mendapatkan nilai frekuensi berbobot kejadian maka tiap tipe kejadian hambatan samping harus dikalikan dengan faktor bobotnya. Tabel 3.3 menunjukkan faktor faktor bobot tiap tipe kejadian hambatan.

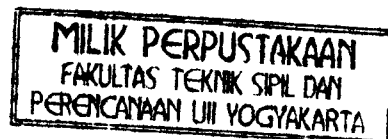
Tabel 3.3 Faktor bobot untuk hambatan samping

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Parkir dan kendaraan berhenti	PSV	1,0
Kendaraan masuk dan berhenti	EEV	0,7
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Setelah frekuensi berbobot kejadian hambatan samping diketahui maka tabel 3.4 dipergunakan untuk mencari kelas hambatan samping.

TUGAS AKHIR
EVALUASI TINGKAT PELAYANAN RUAS JALAN
DAN PERSIMPANGAN DI JL. K.H.A DAHLAN
YOGYAKARTA



Disusun Oleh :

EKO SUJATMIKO

No. Mhs. : 86310244

NIRM : 865014330220

NURSAPTA NUGRAHA

No. Mhs. : 87310104

NIRM : 875014330096

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001

Tabel 3.4 Kelas Hambatan Samping untuk Jalan Perkotaan

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman ; jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 – 299	Daerah pemukiman ; beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri ; beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial ; aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar samping jalan

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

3.1.3 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas kendaraan ringan digunakan sebagai ukuran utama dalam analisis ini. Untuk jalan tak terbagi analisis dilakukan pada kedua arah, sedang untuk jalan terbagi analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas adalah sebagai berikut:

$$FV = (FV_O + FV_W) * FFV_{SF} * FFV_{CS} \dots \dots \dots (3.1)$$

dengan:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

FV_O = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FV_W = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 3.5 Kecepatan Arus Dasar (FV_0) untuk Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0) (km/jam)			
	LV	HV	M	Rata-rata
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas FV_w berdasarkan lebar jalur lalu efektif (W_e) ditentukan oleh tabel di bawah ini.

Tabel 3.6 Penyesuaian untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu-lintas (FV_w) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan jalan perkotaan

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu-lintas Efektif (W_c) (m)	FV_w (km/jam)
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Dua lajur tak terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Faktor penyesuaian untuk hambatan samping FFV_{SF} berdasarkan tingkat hambatan samping dan lebar bahu atau kerb, dilihat pada kedua tabel di bawah ini.

a) Untuk hambatan samping dengan bahu (W_s)

Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping dan Bahu (FFV_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu FFV_{SF}			
		Lebar Bahu Efektif Rata-rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat lajur Terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat tak lajur Terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak Terbagi 2/2 UD dan jalan satu arah	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

- b) Untuk hambatan samping dengan Kerb (jarak antara kerb dengan penghalang pada trotoar W_K)

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping dan Jarak Kerb penghalang (FFV_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Jarak Kerb Penghalang FFV_{SF}			
		Jarak : Kerb – Penghalang W_K (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$> 2,0$
Empat lajur Terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat tak lajur Terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua lajur tak Terbagi 2/2 UD dan jalan satu arah	Sangat Rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FFV_{CS}) ditentukan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FFV_{CS})

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota
$< 0,1$	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
$> 3,0$	1,03

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.1.4 Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 * FC_W * FC_{SP} * FC_{SF} * FC_{CS} \dots \dots \dots (3.2)$$

dengan:

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar(ideal) tertentu (smp/jam)

FC_W = Penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 3.10 Kapasitas Dasar (C_0) untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FC_W) berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (W_C), ditentukan pada tabel di bawah ini

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu-lintas (FC_W)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu-lintas Efektif (W_C) (m)	FC_s
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC_{SP}) khusus untuk jalan tidak terbagi, ditentukan oleh tabel dibawah ini.

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk
Hambatan Samping dan Bahu (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu FC_{SF}			
		Lebar Bahu Efektif Rata-rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat lajur Terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat tak lajur Terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak Terbagi 2/2 UD dan jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

- b) Untuk hambatan samping dengan Kerb (jarak antara kerb dengan penghalang pada trotoar W_K)

Tabel 3.14 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping dan Jarak Kerb penghalang (FFV_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Jarak Kerb Penghalang FC_{SF}			
		Jarak : Kerb - Penghalang W_k (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat lajur Terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat tak lajur Terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	0,99	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua lajur tak Terbagi 2/2 UD dan jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota sebagai fungsi jumlah penduduk, ditentukan pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.15 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FC_{CS})

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.1.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor dalam penentuan tingkat kinerja simpang atau segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

$$DS=Q/C \dots\dots\dots(3.3)$$

dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. Derajat kejenuhan digunakan untuk analisis perilaku lalu lintas berupa kecepatan.

3.1.6 Kecepatan dan Waktu Tempuh

Kecepatan tempuh didefinisikan dalam MKJI 1997 sebagai kecepatan rata-rata ruang (V) dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan. Waktu tempuh rata-rata untuk kendaraan ringan dalam jam untuk kondisi yang diamati, dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$TT = L / V \dots\dots\dots(3.4)$$

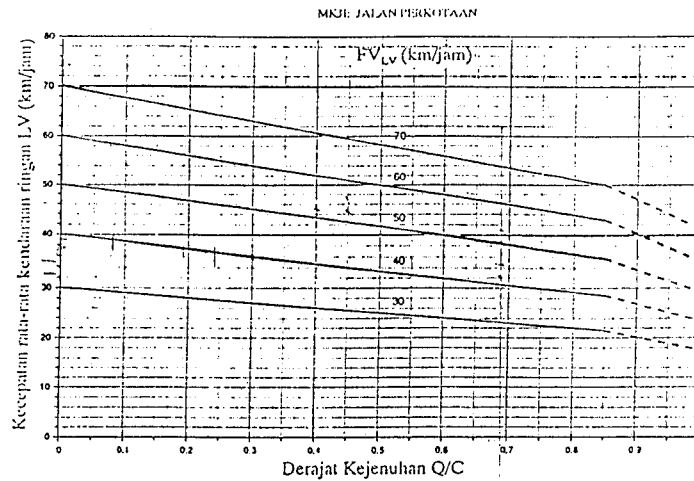
dimana :

TT = waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

L = panjang segmen (km)

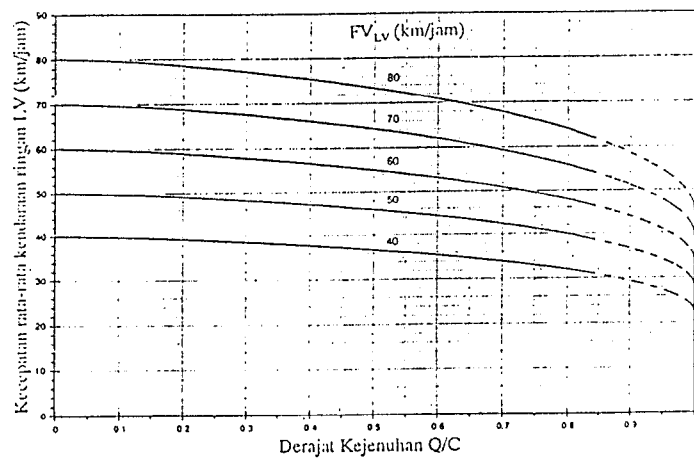
V = kecepatan rata-rata ruang (gambar 3.1 atau 3.2)

Untuk nilai kecepatan rata-rata ruang yang merupakan fungsi dari derajat kejenuhan dapat dilihat dari gambar dibawah ini.



Gambar D-2:1 Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan 2/2 UD

Gambar 3.1 Kecepatan Sebagai Fungsi dari DS untuk jalan dua lajur tak terbagi (2/2 UD)



Gambar D-2:2 Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak-lajur dan satu-arah

Gambar 3.2 Kecepatan Sebagai Fungsi dari DS untuk jalan banyak lajur dan satu arah

3.2 Simpang Bersinyal

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 bahwa simpang-simpang bersinyal yang merupakan bagian dari sistem kendali waktu tetap yang dirangkai atau 'sinyal aktuasi kendaraan' terisolir. Pada umumnya sinyal lalu-lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut :

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan , bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak,
2. Untuk memberikan kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari simpang (kecil) untuk memotong jalan utama,
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna yaitu hijau, kuning, dan merah diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu-lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan mutlak bagi gerakan-gerakan lalu-lintas yang datang dari jalan-jalan yang saling berpotongan (konflik-konflik utama). Sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu-lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu-lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang (konflik-konflik kedua).

3.2.1 Geometrik

Perhitungan dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekat. Satu lengan simpang dapat terdiri dari lebih dari satu pendekat, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub-pendekat. Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat lebar efektif (W_e) ditetapkan dengan mempertimbangkan denah dari bagian masuk dan keluar suatu simpang dan distribusi dari gerakan-gerakan membelok.

Tabel 3.16 Penentuan Tipe Pendekat

Tipe Pendekat	Keterangan	Contoh Pola-pola Pendekat		
Terlindung P	Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang T
		Jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas		
Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah				
Terlawan O	Arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah-arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas.		

Sumber gambar C-1:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

Penentuan lebar efektif (W_e) dari setiap pendekat berdasarkan lebar pendekat (W_A),

lebar masuk (W_{MASUK}) dan lebar keluar (W_{KELUAR}).

a) Untuk pendekat tanpa belok kiri langsung (LTOR).

Lebar keluar (hanya untuk pendekat tipe P) diperiksa, jika

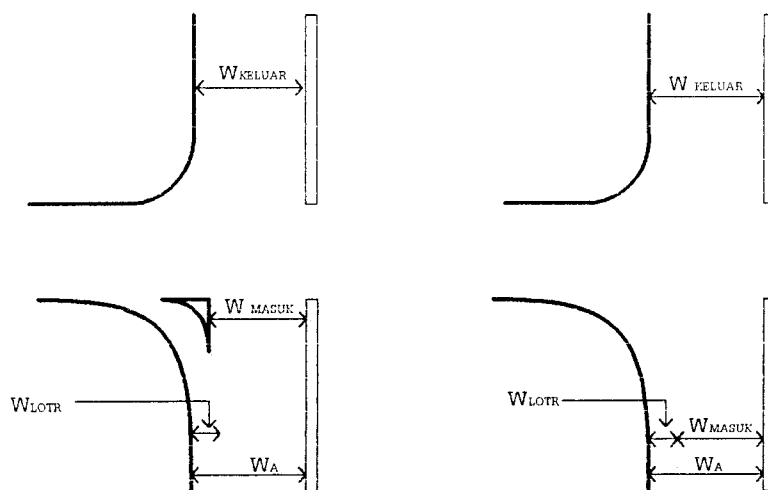
$$W_{KELUAR} < W_e \times (1 - \rho_{RT} - \rho_{LTOR})$$

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

b) Untuk pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR)

Lebar efektif (W_e) untuk pendekat dengan pulau lalu lintas, dapat dihitung dengan penentuan lebar masuk (W MASUK). Seperti ditunjukkan pada gambar di bawah (kiri), dan untuk pendekat tanpa pulau lalu lintas (gambar kanan).

$$W_{MASUK} = W_A - W_{LTOR}$$



Gambar 3.3 Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas

Sumber gambar C-1:1 simpang bersinyal, MK.II 1997

3.2.2 Arus Lalu Lintas

Perhitungan dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore.

dimana :

LT = Arus kendaraan belok kiri

RT = Arus kendaraan belok kanan

Total = Arus kendaraan total

Untuk perhitungan rasio kendaraan tak bermotor Q_{UM} dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$p_{UM} = Q_{UM} / Q_{MV} \dots \dots \dots (3.8)$$

dimana :

Q_{UM} = Arus kendaraan tak bermotor (kend/jam)

Q_{MV} = Arus kendaraan bermotor (kend/jam)

3.2.3 Penentuan Fase Jalan

Untuk analisa operasional dan perencanaan, disarankan untuk membuat suatu perhitungan rinci waktu antar hijau (IG) untuk waktu pengosongan dan waktu hilang (LTI).

Waktu antar Hijau (IG) adalah periode kuning+merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan (det.), sedangkan Waktu Hilang(LTI) adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (det.). Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri(QLT), lurus (QST) dan belok kanan (QRT) di konversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

$$Q_{MV} = Q_{LV} + (Q_{HV} * emp_{HV}) + (Q_{MC} * emp_{MC}) \dots \dots \dots (3.5)$$

dimana :

Q_{MV} = arus kendaraan bermotor total

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

emp_{LV}, emp_{HV} dan emp_{MC} = nilai emp tiap tipe kendaraan (tabel 3.17)

Tabel 3.17 Emp Untuk Tipe Pendekat

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

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Perhitungan rasio belok kiri (ρ_{LT}) dan rasio belok kanan (ρ_{RT}) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\rho_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots \dots \dots (3.6)$$

$$\rho_{RT} = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots \dots \dots (3.7)$$

Pada analisa yang dilakukan bagi keperluan perancangan, waktu antar hijau berikut (kuning+merah semua) dapat dianggap sebagai nilai normal. Nilai normal tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

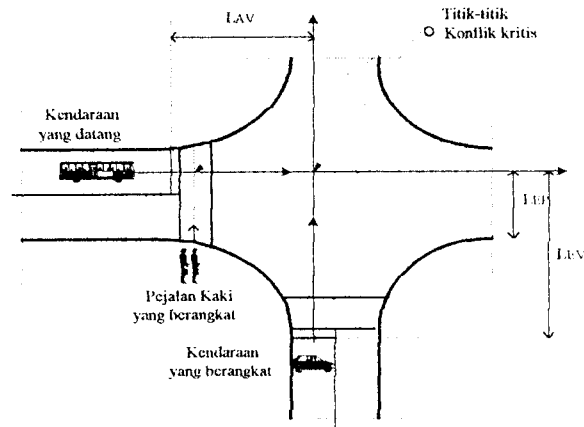
Tabel 3.18 Nilai Normal Waktu Antar Hijau IG

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

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Waktu merah semua (ALL RED), adalah waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan dalam pendekat-pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan (det.). Waktu kuning (AMBER), adalah waktu dimana lampu kuning dinyalakan sesudah lampu hijau dalam sebuah pendekat (det.)

Waktu merah semua yang diperlukan pada pengosongan pada setiap akhir fase harus memberi kesempatan pada kendaraan terakhir (melewati garis henti pada akhir sinyal kuning) berangkat dari titik konflik sebelum datang kendaraan yang datang pertama dari fase berikutnya (melewati garis henti pada awal sinyal hijau) pada titik yang sama. Jadi merah semua fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti sampai ketitik konflik, dan panjang dari kendaraan yang berangkat. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Titik Konflik dan Jarak Untuk Keberangkatan dan Kedatangan

Sumber gambar B-2:1 simpang bersinyal, MKJI 1997

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan Waktu Merah Semua (ALL RED) terbesar.

$$\text{MerahSemua}_i = \frac{L_{EV} + l_{EV}}{V_{EV}} + \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \dots\dots\dots(3.9)$$

dimana :

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

l_{EV} = panjang kendaraan yang berangkat dengan nilai :

5 m (untuk LV atau HV)

2 m (untuk MC atau UM)

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

$$V_{AV} = 10 \text{ m/det (kend. bermotor)}$$

$$V_{EV} = 10 \text{ m/det (kend. bermotor)}$$

$$3 \text{ m/det (kend. tak bermotor)}$$

$$1,2 \text{ m/det (pejalan kaki)}$$

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

$$LTI = \sum(\text{merah semua} + \text{kuning})_i = \sum l_{gi} \dots \dots \dots (3.10)$$

3.2.4 Arus Jenuh

Arus jenuh dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S_0) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya dari kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang ditetapkan sebelumnya.

$$S = S_0 * F_{CS} * F_G * F_{SF} * F_P * F_{RT} * F_{LT} \dots \dots \dots (3.11)$$

dimana :

S_0 = arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

F_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota

F_G = faktor penyesuaian kelandaian

F_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping

F_P = faktor penyesuaian parkir

F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan

F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri

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

$$S_{1+2} = \frac{(S_1 * g_1) + (S_2 * g_2)}{g_1 + g_2} \dots\dots\dots(3.12)$$

dimana :

S_{1+2} = arus jenuh kombinasi (smp/jam hijau)

g_1, g_2 = waktu hijau fase 1, fase 2

3.2.4.1 Arus Jenuh Dasar

Nilai arus jenuh dasar (S_0) untuk setiap pendekat adalah :

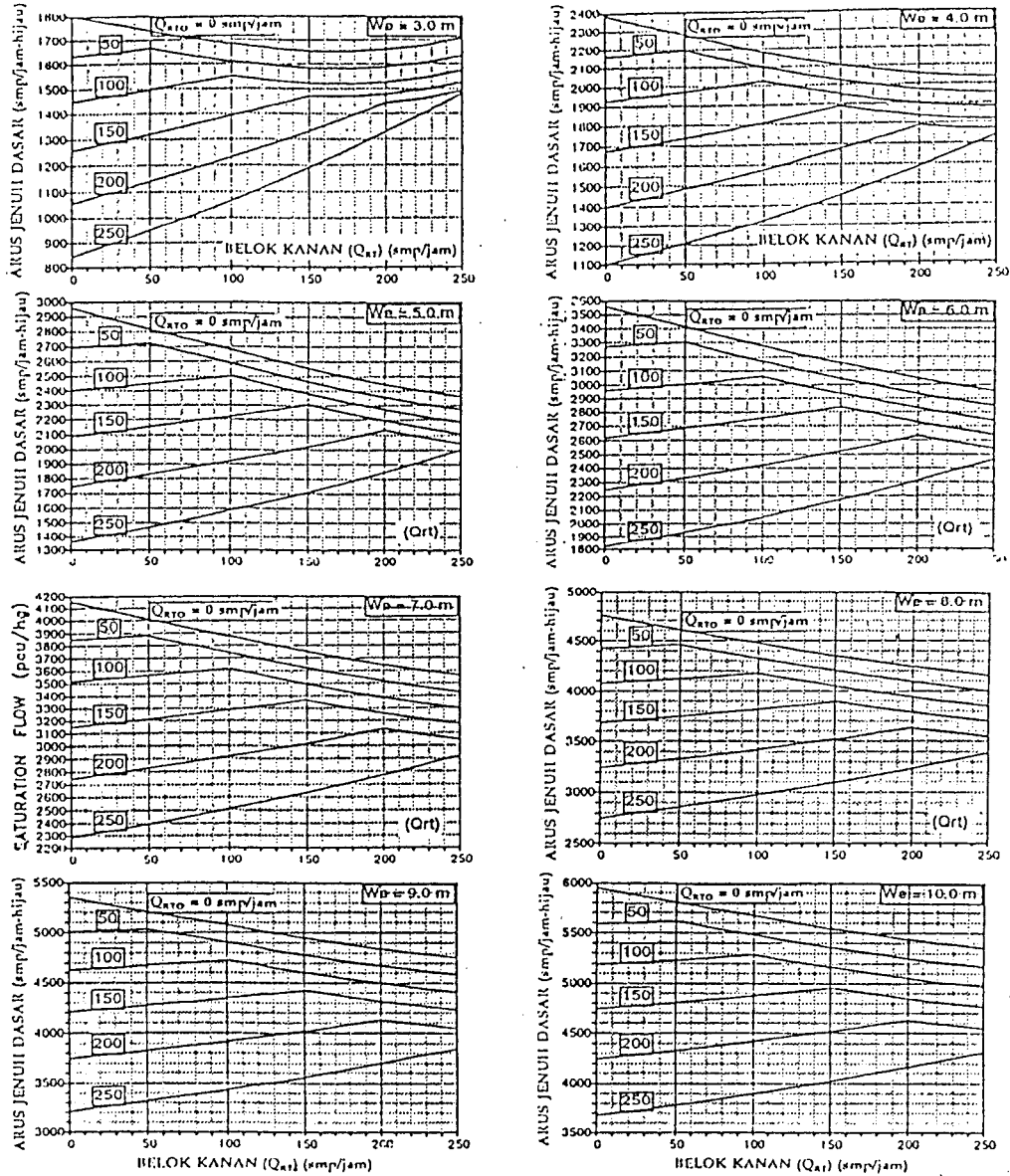
- a) Untuk pendekat tipe P (arus terlindung), arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (W_e).

$$S_0 = 600 W_e (\text{smp/jam hijau}) \dots\dots\dots(3.13)$$

b) Untuk pendekatan tipe O (arus berangkat terlawan)

So ditentukan dari gambar 3.5 (untuk pendekatan tanpa lajur belok kanan terpisah) dan dari gambar 3.6 (untuk pendekatan dengan lajur belok kanan terpisah) sebagai fungsi dari W_e , Q_{RT} , Q_{RTO} .

MKJI: SIMPANG BERSINYAL

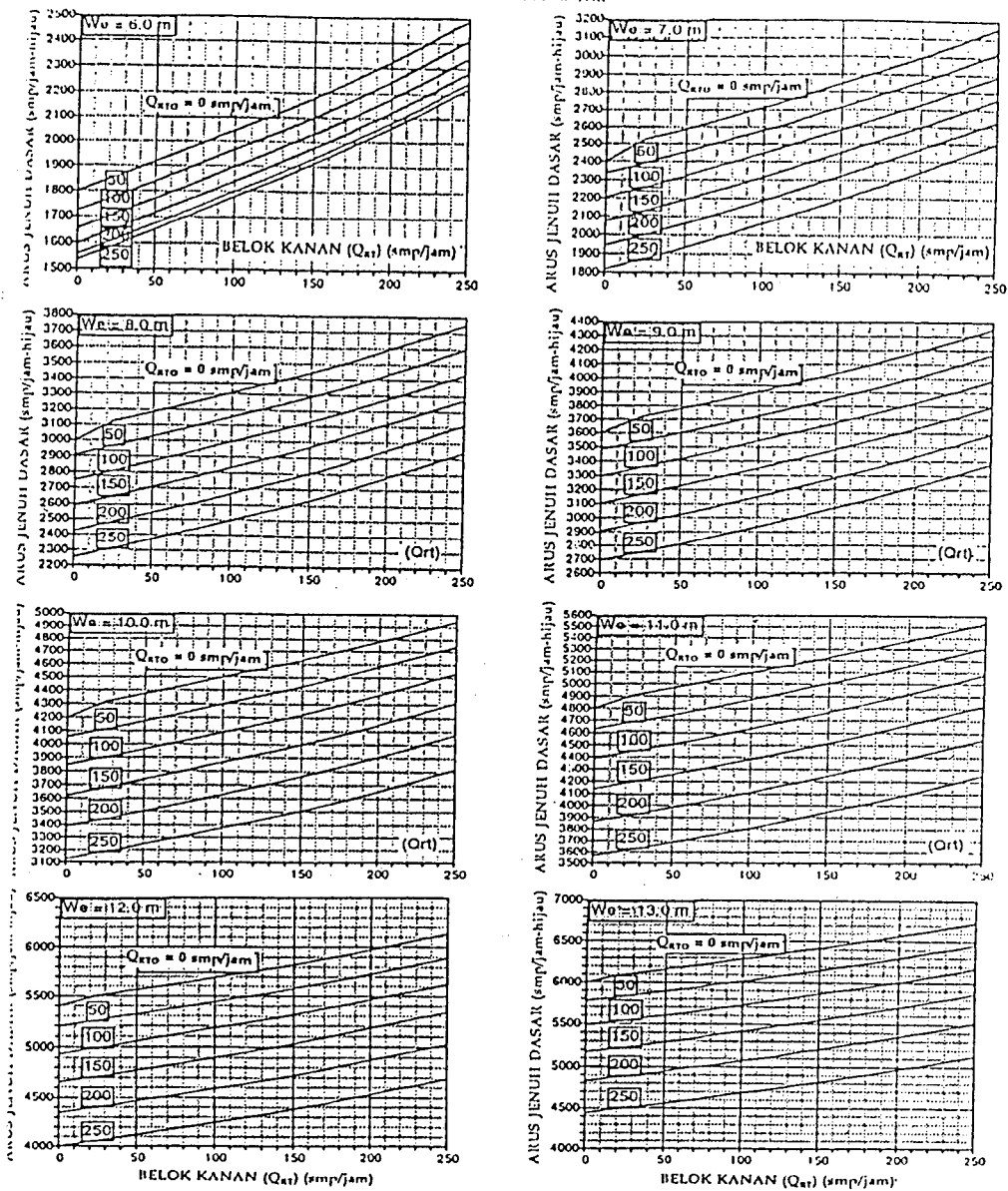


Gambar C-3:2 S_o untuk pendekatan-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah

Gambar 3.5 S_o untuk pendekatan-pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah
 Sumber : gambar C-3:2 Simpang bersinyal MKJI 1997



MKJI SIMPANG BERSINYAL



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

Gambar 3.6 S_0 untuk pendekatan-pendekatan tipe O dengan lajur belok kanan terpisah
 Sumber : gambar C-3:3 Simpang bersinyal MKJI 1997

3.2.4.2 Faktor Penyesuaian Arus Jenuh

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

- a). Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}) sebagai fungsi dari ukuran kota ditentukan dari tabel dibawah ini:

Tabel 3.19 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS}) Pada Simpang Bersinyal

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

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

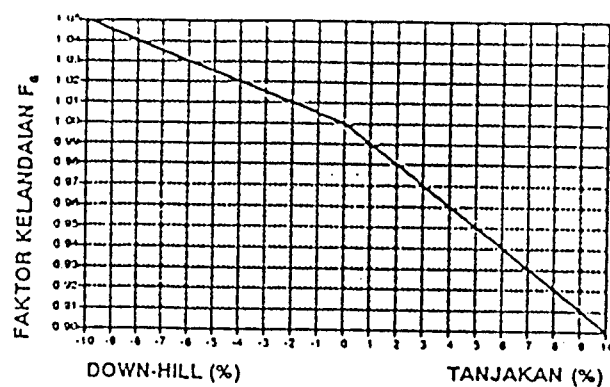
- b) Faktor penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF}) sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor. Jika hambatan samping tidak diketahui, dapat dianggap sebagai tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar.

Tabel 3.20 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{ST}) Untuk Simpang Bersinyal

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

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Faktor penyesuaian kelandaian (F_G) sebagai fungsi dari kelandaian (Grad) ditentukan dari gambar dibawah ini.



Gambar 3.7 Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian (F_G)
 Sumber : gambar C-4:1 Simpang bersinyal MK.II 1997

- c) Faktor penyesuaian parkir (F_P) sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama dan lebar pendekat. Faktor ini dapat juga diterapkan untuk kasus-kasus dengan panjang lajur belok kiri terbatas. Ini tidak perlu diterapkan jika lebar efektif ditentukan oleh lebar keluar.

Faktor penyesuaian parkir dapat (F_P) dapat juga dihitung dengan menggunakan rumus berikut, yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau :

$$F_P = [L_P/3 - (W_A - 2) * (L_P/3g) / W_A] / g \dots \dots \dots (3.14)$$

dimana :

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

W_A = lebar pendekat (m)

g = waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 detik).

Faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar hanya untuk **tipe pendekat P** adalah sebagai berikut :

- d) Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}), ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan p_{RT} . Hanya untuk pendekat tipe P, tanpa median, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Rumus yang digunakan :

$$F_{RT} = 1,0 + (p_{RT} * 0,26) \dots \dots \dots (3.15)$$

Pada jalan dua arah tanpa median, kendaraan belok kanan dari arus terlindungi (pendekat tipe P) mempunyai kecenderungan untuk memotong garis tengah jalan

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

e) Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}), ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri ρ_{LT} . Hanya untuk tipe pendekat P tanpa LOTR, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Faktor penyesuaian ini dapat dihitung dengan rumus :

$$F_{LT} = 1,0 - (\rho_{LT} * 0,16) \dots\dots\dots(3.16)$$

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

3.2.4.3 Rasio Arus Jenuh

Rasio arus (FR) adalah rasio arus terhadap arus jenuh dari suatu pendekat yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$FR=Q/S\dots\dots\dots(3.17)$$

dimana :

Q = arus lalu-lintas masing-masing pendekat

S = arus jenuh

Rasio arus simpang (IFR) adalah jumlah dari rasio arus kritis (tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus, dengan rumus :

Waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik harus dihindari, karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyeberang jalan.

3.2.5.3 Waktu Siklus Hijau yang disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan (c) dihitung dengan rumus :

$$c = \sum g + LTI \dots \dots \dots (3.22)$$

dimana :

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

LTI = waktu hilang total per siklus (detik)

3.2.6 Kapasitas

Kapasitas (C) dari suatu pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C = S * (g/c) \dots \dots \dots (3.23)$$

dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau)

G = waktu hijau (detik)

$$IFR = \sum(FR_{CRIT}) \dots \dots \dots (3.18)$$

dimana :

FR_{CRIT} = rasio arus kritis (tertinggi) pada masing-masing fase

Rasio Fase (PR) adalah rasio arus kritis masing-masing fase dibagi dengan rasio arus simpang, dihitung dengan rumus :

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

3.2.5 Penentuan Waktu Sinyal

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

3.2.5.1 Waktu Siklus sebelum Penyesuaian

Waktu siklus (c) adalah waktu untuk ukuran lengkap dari indikasi sinyal, dihitung dengan rumus :

$$C_{ua} = (1,5 * LTI + 5) / (1 - IFR) \dots \dots \dots (3.20)$$

dimana :

C_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)

LTI = waktu hilang total per siklus (detik)

$$IFR = \text{rasio arus simpang} = \sum (FR_{\text{CRIT}})$$

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

Tabel 3.21 Waktu Siklus Yang Disarankan

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

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

3.2.5.2 Waktu Hijau

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

Untuk perhitungan waktu hijau digunakan rumus berikut :

$$g_i = (C_{\text{uit}} - LTI) * PR_i \dots \dots \dots (3.21)$$

dimana :

g_i = tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

C_{uit} = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

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

LTI = waktu hilang total per siklus (detik)

C = waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

3.2.7 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) diperoleh sebagai :

$$DS=Q/C \dots \dots \dots (3.24)$$

dimana :

DS = derajat kejenuhan

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

3.2.8 Perilaku Lalu Lintas

Berbagai ukuran perilaku lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan pada arus lalu lintas (Q), derajat kejenuhan (DS) dan waktu sinyal (c dan g) sebagaimana diuraikan di bawah :

3.2.8.1 Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ_2).

$$NQ=NQ_1+NQ_2 \dots \dots \dots (3.25)$$

a). Untuk $DS > 0,5$

$$NQ_1 = 0,25 * C * \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 * (DS - 0,5)}{C}} \right] \dots \dots \dots (3.26)$$

b) Untuk $DS \leq 0,5$: $NQ_1 = 0$

$$NQ_2 = c * \frac{1 - GR}{(1 - GR) * DS} * \frac{Q}{3600} \dots \dots \dots (3.27)$$

dimana :

NQ_1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase sebelumnya.

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau, g/c

c = waktu siklus (det.)

C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau ($S * GR$)

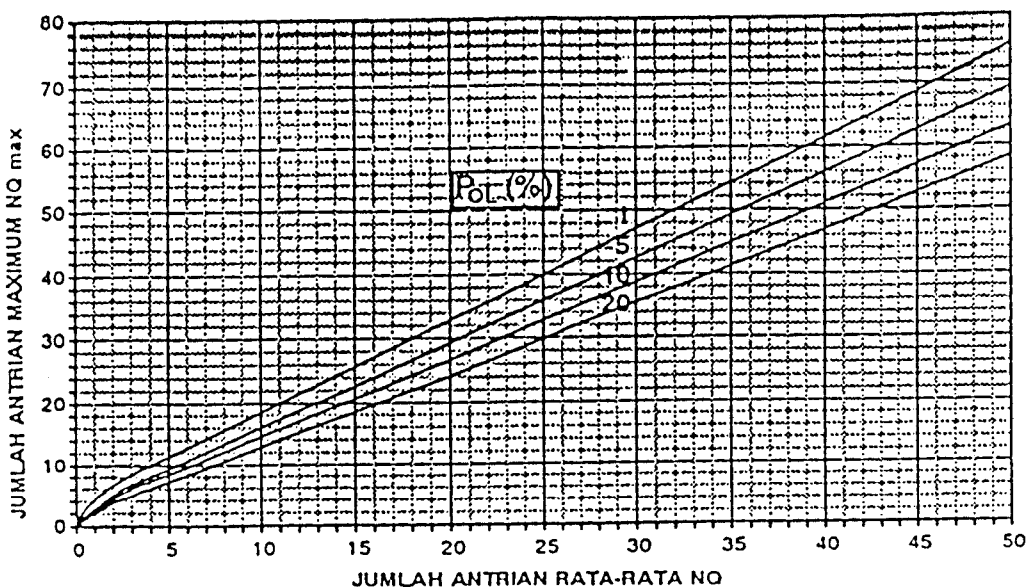
Q = arus lalu-lintas pada pendekat tersebut (smp/jam)

Untuk keperluan perencanaan, MKJI memungkinkan untuk menyesuaikan dari nilai rata-rata ini ketinggian peluang pembebanan yang lebih dikehendaki.

Untuk menyesuaikan NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih ρ_{OL} (%), digunakan grafik 3.8 untuk menentukan nilai NQ_{MAX} .

Untuk perancangan dan perencanaan disarankan $\rho_{OL} \leq 5\%$, sedangkan untuk operasi nilai $\rho_{OL} = 5-10\%$ masih memungkinkan untuk dapat diterima.

PELUANG UNTUK PEMBEBANAN LEBIH P_{OL}



Gambar 3.8 Perhitungan Jumlah Antrian (NQ_{MAX}) dalam smp
 Sumber : gambar E-2:2 Simpang Bersinyal MK.II 1997

Panjang antrian QL diperoleh dengan mengalikan NQ_{MAX} dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m²) dan pembagian dengan lebar masuk.

$$QL = NQ_{MAX} * \frac{20}{W_{masuk}} \dots\dots\dots(3.28)$$

3.2.8.2 Angka Henti

Angka Henti (NS) didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per kendaraan (termasuk berhenti berulang-ulang dalam antrian) sebelum melewati suatu

dimana :

D_j = tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DT_j = tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DG_j = tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dari rumus berikut (Akceklik 1988) :

$$DT = c * \frac{0,5 * (1 - GR)^2}{(1 - GR * DS)} + \frac{NQ_1 * 3600}{C} \dots\dots\dots(3.33)$$

dimana :

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

GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

C = Kapaitas (smp/jam)

NQ_1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Hasil perhitungan tidak berlaku jika kapasitas simpang dipengaruhi oleh faktor-faktor luar seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, pengaturan oleh polisi secara manual dan sebagainya.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan sebagai berikut:

$$DG_j = (1 - \rho_{sv}) * \rho_T * 6(\rho_{sv} * 4) \dots\dots\dots(3.34)$$

dimana :

DG_j = tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp)

ρ_{SV} = rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

ρ_T = rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D_i)

$$D_i = \frac{\sum(Q * D_j)}{Q_{TOT}} \dots\dots\dots(3.35)$$

3.3 Simpang Tak Bersinyal

3.3.1 Kondisi Lalu-lintas

Nilai normal variabel umum lalu-lintas yang dapat dipergunakan untuk keperluan perancangan dapat dilihat pada tabel 3.21 dan tabel 3.22 berikut ini :

Tabel 3.22 Nilai normal komposisi lalu-lintas

Ukuran kota (juta penduduk)	Komposisi lalu-lintas kendaraan bermotor (%)			Rasio kend. Tak bermotor (UM/MV)
	Kend. Ringan LV	Kend. Berat HV	Sepeda motor MC	
>3	6,0	4,5	35,5	0,01
1 – 3	55,5	3,5	41	0,05
0,5 – 1	40	3,0	57	0,14
0,1 – 0,5	63	2,5	34,5	0,05
<0,1	63	2,5	34,5	0,05

Sumber : Tabel A-2:2 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Tabel 3.23 Nilai normal lalu-lintas umum

Faktor	Normal
Rasio arus jalan minor ρ_{MI}	0,25
Rasio belok kiri ρ_{LT}	0,15
Rasio belok kanan ρ_{RT}	0,15
Faktor smp F_{smp}	0,85

Sumber : Tabel A-2:3 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

3.3.2 Kondisi Geometrik

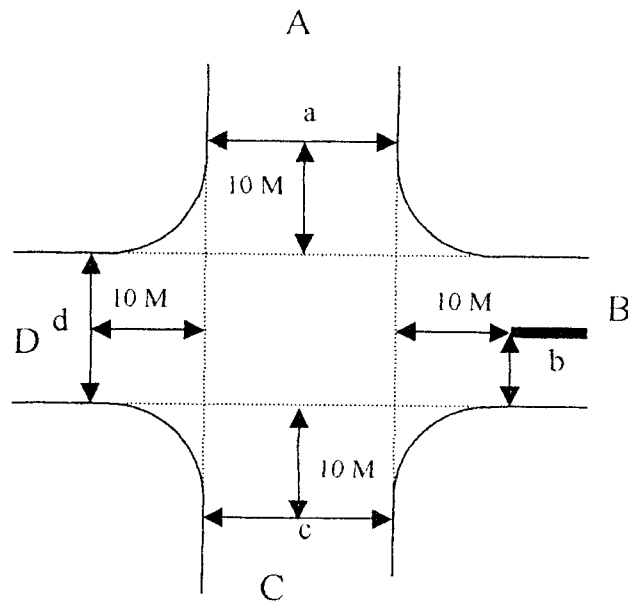
1. Lebar pendekat

Lebar pendekat minor W_{AC} dan lebar pendekat utama W_{BD} dan lebar rata-rata pendekat W_I dapat dilihat pada Gambar 3.9 dibawah ini :

$$\text{Lebar pendekat rata-rata jalan minor} : W_{AC} = (W_A + W_C) / 2$$

$$\text{Lebar pendekat rata-rata jalan utama} : W_{BD} = (W_B + W_D) / 2$$

$$\text{Lebar pendekat rata-rata} : W_I = (W_A + W_B + W_C + W_D) / 4$$



Gambar 3.9 Lebar pendekat minor dan pendekat utama
 Sumber : Gambar B-1:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

2. Jumlah Lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama.

Tabel 3.24 Jumlah lajur dan lebar pendekat rata-rata.

Lebar rata-rata pendekat minor & utama W_{AC}, W_{BD} (m)	Jumlah lajur (total untuk kedua arah)
$W_{BD} = (b + d/2) / 2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$W_{AC} = (a/2 + c/2) / 2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

Sumber : Tabel B-1:2 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

3.3.3 Kapasitas

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) untuk kondisi tertentu dan faktor-faktor terkoreksi (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas.

Bentuk model kapasitas dapat dilihat pada persamaan 3.36 dibawah ini :

$$C = C_0 * F_w * F_M * F_{CS} * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI} \dots \dots \dots (3.36)$$

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas Dasar (smp/jam) (Tabel B-1:1 & B-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997).

F_w = Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat ,(Gambar B-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997).

F_M = Faktor Penyesuaian Median , (Tabel B-4:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997).

F_{CS} = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota, (Tabel B-5:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997).

F_{RSU} = Faktor Penyesuaian Hambatan Samping, (B-6:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997).

F_{LT} = Faktor Penyesuaian Belok Kiri, (Gambar B-7:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997).

F_{RT} = Faktor Penyesuaian Belok Kanan, (Gambar B-8:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997).

F_{MI} = Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor, (Gambar B-9:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997).

Tabel 3.25 Ringkasan variabel-variabel masukan model kapasitas

Tipe Variabel	Uraian variabel dan nama masukan	Faktor model
Geometri	Tipe simpang IT	
	Lebar pendekat simpang rata-rata W_1	F_W
	Tipe median jalan utama M	F_M
Lingkungan	Kelas ukuran kota CS	F_{CS}
	Tipe lingkungan jalan RE	
	Hambatan samping SF	
	Rasio kend. tak bermotor ρ_{UM}	F_{RSU}
Lalu-lintas	Rasio belok kiri ρ_{LT}	F_{LT}
	Rasio belok kanan ρ_{RT}	F_{RT}
	Rasio pemisahan arus QM_1 / Q_{TOT}	F_{MI}

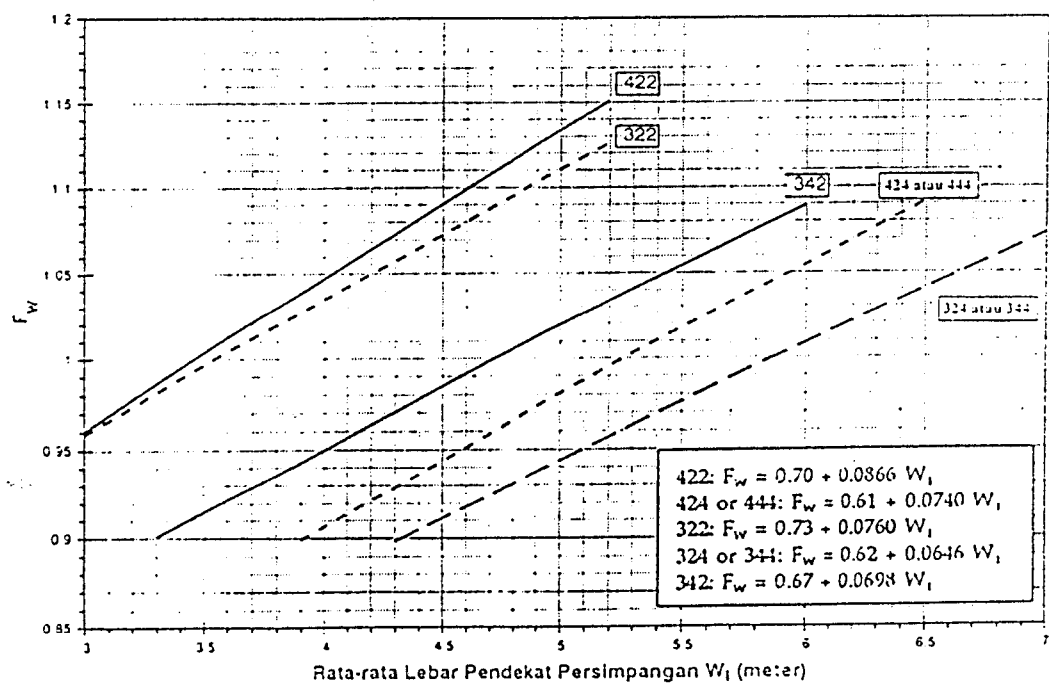
Sumber : Tabel 2-1:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Nilai Kapasitas Dasar (C_0) dengan variabel masukan tipe simpang dapat dilihat pada tabel 3.26 dibawah ini :

Tabel 3.26 Kapasitas dasar tipe simpang

Tipe simpang IT	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jln simpang	Jumlah lajur jln. Utama	Kapasitas dasar Co (smp/jam)
322	3	2	2	2700
342	3	4	2	2900
324	3	2	4	3200
344	3	4	4	3200
422	4	2	2	2900
424	4	2	4	3400
444	4	4	4	3400

Sumber : Tabel B-1:1 dan B-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

**Gambar 3.10** Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Sumber : Gambar B-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Untuk faktor penyesuaian median jalan utama dapat dilihat pada Tabel 3.26 dibawah ini :

Tabel 3.27 Faktor penyesuaian median jalan utama

Uraian	Tipe median	Faktor penyesuaian median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar > 3 m	Lebar	1,20

Sumber : Tabel B-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Tabel 3.28 Faktor penyesuaian Ukuran Kota pada Simpang Tak Bersinyal

Ukuran Kota (CS)	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

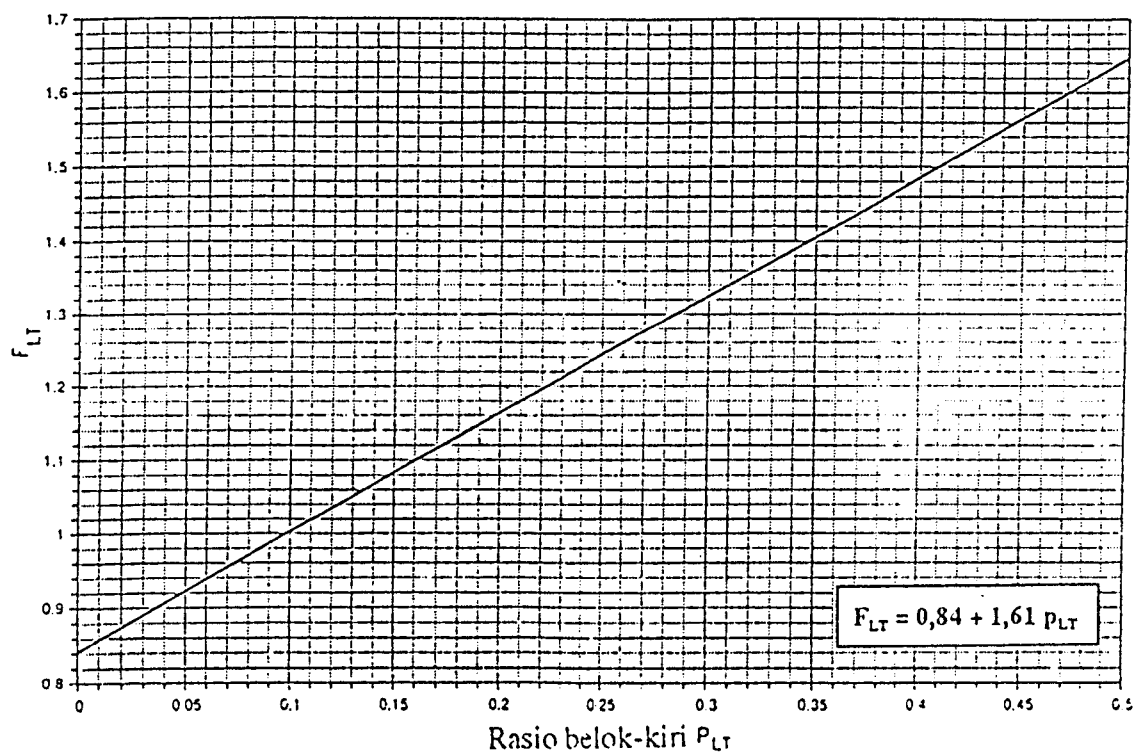
Sumber : Tabel B-5:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Sedangkan tabel faktor penyesuaian hambata samping dapat dilihat pada Tabel 3.28 di bawah ini :

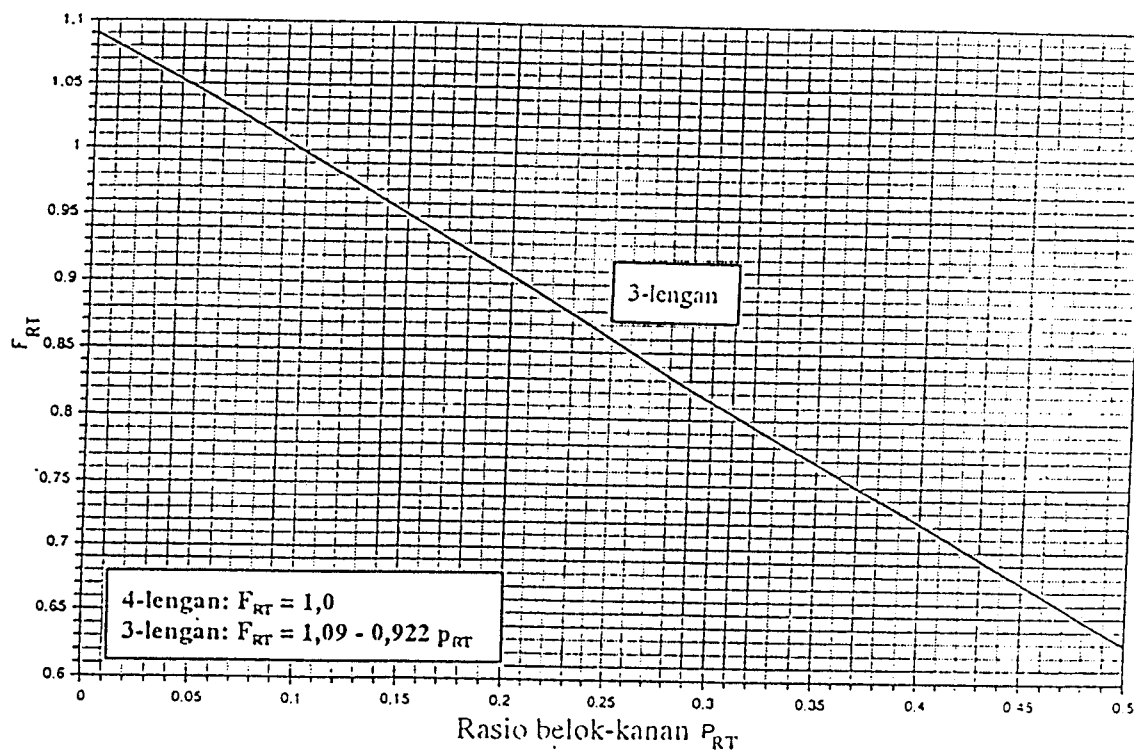
Tabel 3.29 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jaln, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

Kelas tipe lingkungan jalan (RE)	Kelas hambatan samping (SF)	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (COM)	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman (RES)	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : Tabel B-6:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.11 Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})
 Sumber : Gambar B-7:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.12 Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})
 Sumber : Gambar B-8:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
444	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,9
322	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$-0,595 \times p_{MI}^2 + 0,595 \times p_{MI}^3 + 0,74$	0,5 - 0,9
342	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$2,38 \times p_{MI}^3 - 2,38 \times p_{MI} + 1,49$	0,5 - 0,9
324	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
344	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,5
	$-0,555 \times p_{MI}^2 + 0,555 \times p_{MI} + 0,69$	0,5 - 0,9

Gambar 3.13 Faktor penyesuaian arus jalan minor (F_{MI})
 Sumber : Gambar B-9:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

3.3.4 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DS), dihitung dengan menggunakan persamaan 3.37

$$DS = Q_{TOT} / C \dots \dots \dots (3.37)$$

Dimana :

Q_{TOT} = Arus total sesungguhnya (smp/jam) dihitung sebagai berikut:

$$Q_{TOT} = Q_{kend} * F_{SMP}$$

F_{SMP} = Faktor smp, dihitung sebagai berikut :

$$F_{SMP} = (emp_{LV} * LV\% + emp_{HV} * HV\% * MC\%) / 100$$

dimana emp_{LV} , $LV\%$, emp_{HV} , $HV\%$, emp dan $MC\%$ adalah emp dan komposisi lalu-lintas untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor.

C = Kapasitas (smp/jam).

3.3.5 Tundaan

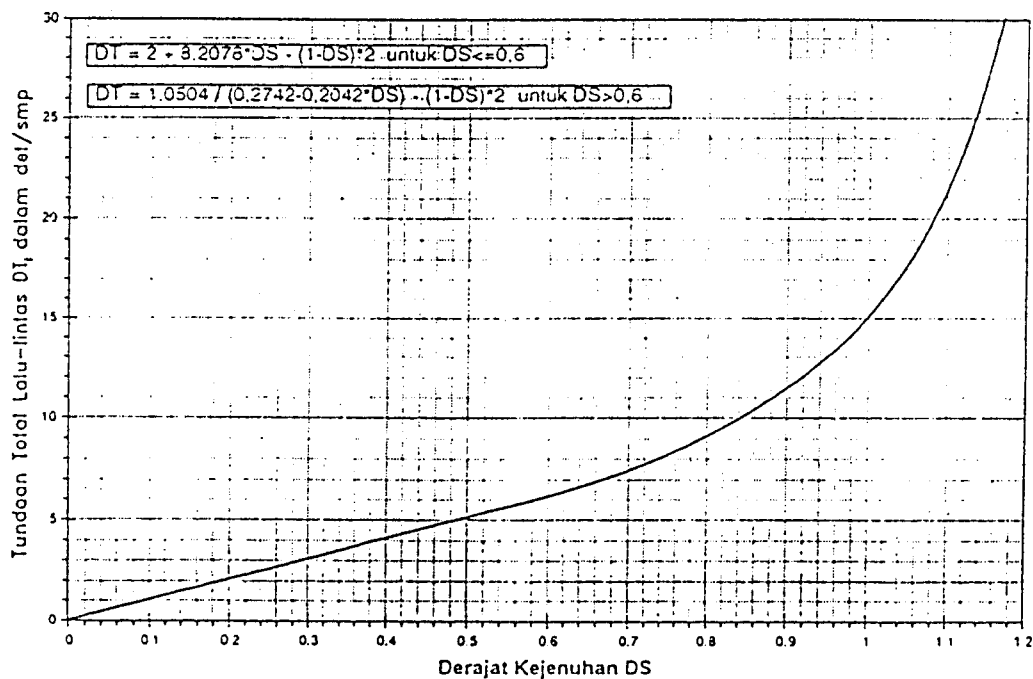
Tundaan (D) pada simpang dapat terjadi karena 2 (dua) sebab, yaitu :

1. Tundaan lalu-lintas (DT) akibat interaksi lalu-lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang,
2. Tundaan geometrik (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

Tundaan meningkat secara berarti dengan bertambahnya arus total, yaitu arus jalan utama dan arus jalan simpang, yang menyebabkan bertambahnya derajat kejenuhan. Perhitungan analisis tundaan meliputi :

1. Tundaan lalu-lintas simpang (DT_1)

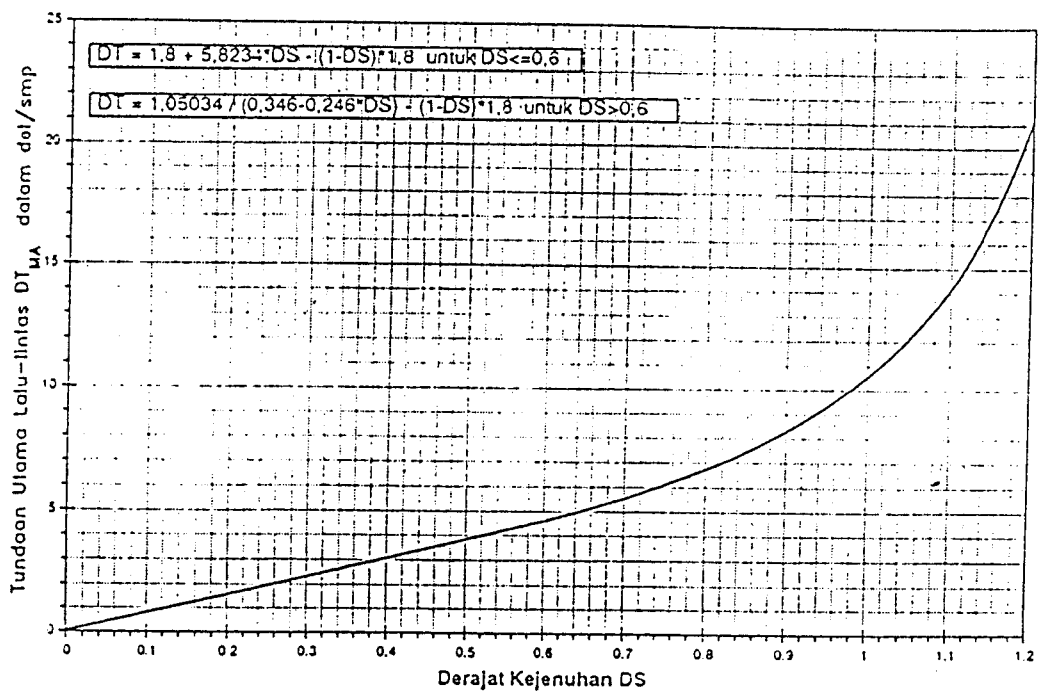
Tundaan lalu-lintas simpang adalah tundaan lalu-lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT_1 ditentukan dari kurva empiris DT_1 dan DS (lihat Gambar C-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997). Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS.



Gambar 3.14 Tundaan lalu-lintas simpang DT_1
 Sumber : Gambar C-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

2. Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA})

Tundaan lalu-lintas jalan utama adalah tundaan lalu-lintas rata-rata semua kendaraan motor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS (lihat Gambar C-2:2 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997). Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS.



Gambar 3.15 Tundaan lalu-lintas jalan utama DT_{MA}
 Sumber : Gambar C-2:2 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

3. Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalu-lintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata, dengan menggunakan persamaan 3.38 dibawah ini :

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} * DT_1 - Q_{MA} * DT_{MA}) / Q_{MI} \dots \dots \dots (3.38)$$

Variabel masukan adalah arus total Q_{TOT} (smp/jam), tundaan lalu-lintas simpang jalan utama DT_{MA} dan arus jalan minor Q_{MI} .

4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang, dihitung dengan persamaan 3.39 dibawah ini :

a. Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1-DS) * (\rho T * 6 + (1-\rho T) * 3) + DS * 4 \dots \dots \dots (3.39)$$

b. Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp)

DS = Derajat kejenuhan (form USIG-II kolom 31)

ρT = Rasio belok terhadap arus total kendaraan yang terganggu (det/smp)

5. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung dengan persamaan 3.40 dibawah ini :

$$D = DG + DT_1 \dots \dots \dots (3.40)$$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp) ; (form USIG-II, kolom 35)

DT₁ = Tundaan arus lalu-lintas simpang (form USIG-II, kolom 32)

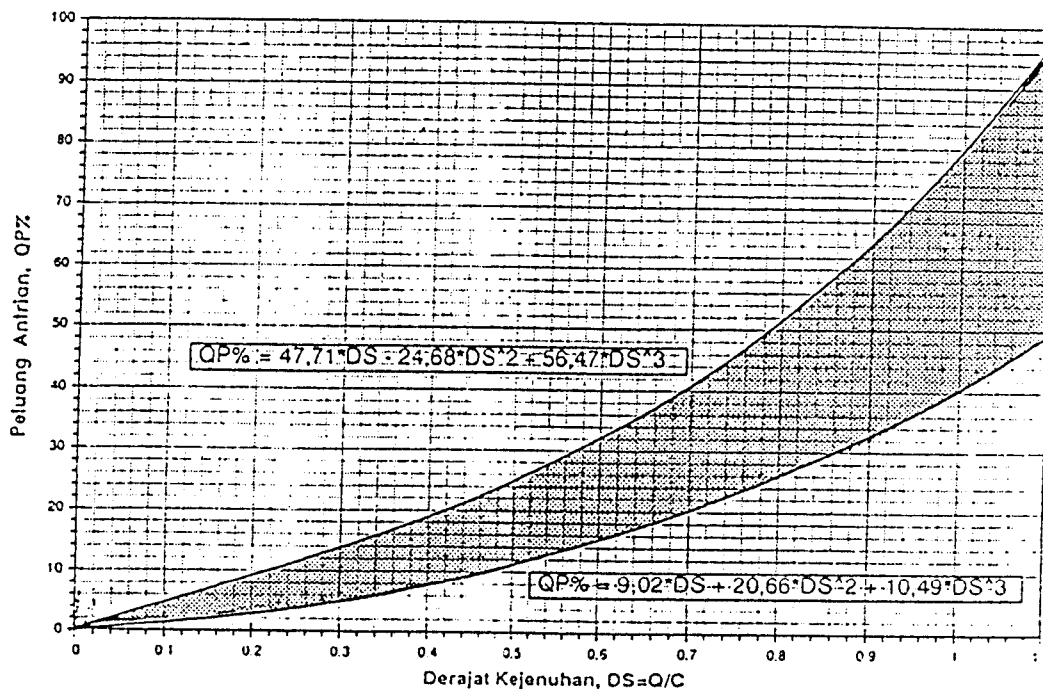
3.3.6 Peluang Antrian

Rentang nilai peluang antrian QP ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan , dengan variabel masukan derajat kejenuhan.

Untuk rentang nilai peluang antrian adalah persamaan 3.41 dan 3.42 :

$$QP\% \text{ (atas)} = 47,71 * DS - 24,68 * DS^2 + 56,47 * DS^3 \dots\dots\dots (3.41)$$

$$QP\% \text{ (bawah)} = 9,02 * DS + 20,68 * DS^2 + 10,49 * DS^3 \dots\dots\dots (3.42)$$



Gambar 3.16 Rentang peluang antrian QP% pada simpang tak bersinyal
 Sumber : Gambar C-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJII 1997

3.4 Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Penetapan tingkat pelayanan pada persimpangan berhubungan dengan waktu tunggu (*delay*) untuk tiap kelompok lajur dihitung berdasarkan persamaan dibawah ini :

a) Waktu tundaan seragam (*Uniform Delay*) = $d_1 * DF$

$$d_1 = \frac{0.38 * C * [1 - (g/C)]^2}{\{1 - (g/C) * [\min(X, 1, 0)]\}} \dots\dots\dots(3.44)$$

$$X = 1,0 \text{ jika } X \geq 1,0$$

dimana :

g = waktu hijau (det)

C = waktu siklus (det)

X = derajat kejenuhan (volume per kapasitas)

b) bentuk kedua waktu tunggu (*Incremental Delay*)

$$d_2 = 173 * X^2 \left\{ (X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{m * X}{c}} \right\} \dots\dots\dots(3.45)$$

dimana :

X = derajat kejenuhan (volume per kapasitas)

m = batas kalibrasi penambahan tundaan menunjukkan pengaruh dari tipe kedatangan dan derajat kumpulan

c = kapasitas dasar

- c) Waktu berhenti rata-rata kendaraan untuk masing-masing "lane group" (*Intersection Stopped Delay*)

$$d = d_1 * DF + d_2 \dots\dots\dots(3.46)$$

dimana :

d_1 = uniform delay

DF = delay adjustment factor

d_2 = incremental delay

- d) Tundaan simpang total (*Intersection Total Delay*)

$$D = 1,3 * d \dots\dots\dots(3.47)$$

- e) Waktu perjalanan (*running time*)

- Volume

$$V_U = \frac{(M_S + O_U - P_U) * 60}{T_U + T_S} \dots\dots\dots(3.48)$$

$$V_S = \frac{(M_U + O_S - P_S) * 60}{T_U + T_S} \dots\dots\dots(3.49)$$

dimana :

T_U & T_S = waktu tempuh perjalanan per putaran

M_U & M_S = jumlah kendaraan yang berlawanan arah (opposing)

O_U & O_S = jumlah kendaraan yang menyiap (overtake)

P_U & P_S = jumlah kendaraan yang disiap (passing)

V_U & V_S = volume (aliran) kendaraan

- Waktu tempuh rerata

$$\bar{T}_U = T_U - \frac{(O_U - P_U) * 60}{V_U} \dots\dots\dots(3.50)$$

$$\bar{T}_S = T_S - \frac{(O_S - P_S) * 60}{V_S} \dots\dots\dots(3.51)$$

dimana :

\bar{T}_U & \bar{T}_S = waktu tempuh perjalanan rerata

T_U & T_S = waktu tempuh perjalanan per putaran

O_U & O_S = jumlah kendaraan yang menyiap (overtake)

P_U & P_S = jumlah kendaraan yang disiap (passing)

V_U & V_S = volume (aliran) kendaraan

f) Kecepatan (*arterial speed*)

$$\text{Kecepatan} = \frac{3600 * (\text{jumlah panjang jalan})}{\text{jumlah waktu perjalanan}} \dots\dots\dots(3.52)$$

3.4.1 Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Jalan Perkotaan

Dalam HCM 1994, kriteria tingkat pelayanan jalan perkotaan berdasarkan pada kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati suatu ruas jalan. Kriteria tingkat pelayanan pada jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.28 berikut ini :

Tabel 3.30 Kriteria tingkat pelayanan pada jalan perkotaan

No	Klasifikasi Ruas Jalan			Tingkat Pelayanan
	I	II	III	
	Kecepatan Perjalanan Rata-rata(km/jam)			
1	≥ 35	≥ 30	≥ 25	A
2	≥ 28	≥ 24	≥ 19	B
3	≥ 22	≥ 18	≥ 13	C
4	≥ 17	≥ 14	≥ 9	D
5	≥ 13	≥ 10	≥ 7	E
6	< 13	< 10	< 7	F

Sumber : HCM 1994

3.4.2 Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Simpang Bersinyal

Dalam HCM 1994, kriteria tingkat pelayanan simpang bersinyal berdasarkan pada waktu tundaan (*mean intersection delay*). Tundaan merupakan ukuran dari kegelisahan pengemudi, tingkat frustrasi pengemudi, kebutuhan bahan bakar untuk kendaraan dan waktu perjalanan yang hilang. Adapun kriteria tingkat pelayanan untuk simpang bersinyal adalah sebagai berikut :

Tabel 3.31 Kriteria tingkat pelayanan pada simpang bersinyal

No	Tundaan henti per kendaraan (detik)	Tingkat Pelayanan
1	$\leq 5,0$	A
2	5,10 sampai 15,00	B
3	15,10 sampai 25,00	C
4	25,10 sampai 40,00	D
5	40,10 sampai 60,00	E
6	$\geq 60,10$	F

Sumber : HCM 1994

3.4.3 Kriteria Tingkat Pelayanan Pada Simpang Tak Bersinyal

Dalam HCM 1994, kriteria tingkat pelayanan simpang tak bersinyal berdasarkan pada waktu tundaan jalan minor. Tundaan merupakan ukuran dari kegelisahan pengemudi, tingkat frustrasi pengemudi, kebutuhan bahan bakar untuk kendaraan dan waktu perjalanan yang hilang. Adapun kriteria tingkat pelayanan untuk simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut :

Tabel 3.32 Kriteria tingkat pelayanan pada simpang tak bersinyal

No	Tundaan henti per kendaraan (detik)	Tingkat Pelayanan
1	$\leq 5,0$	A
2	5,10 sampai 10,00	B
3	10,10 sampai 20,00	C
4	20,10 sampai 30,00	D
5	30,10 sampai 45,00	E
6	$\geq 45,10$	F

Sumber : HCM 1994

BAB IV

HIPOTESIS

Menurunnya tingkat pelayanan ruas jalan KHA Dahlan disebabkan oleh pengaturan siklus lampu lalu-lintas yang sudah tidak sesuai lagi dengan kondisi yang ada dan pertumbuhan lingkungan yang menyebabkan naiknya volume arus lalu lintas dan hambatan samping.

BAB V

METODE PENELITIAN

Penelitian terhadap ruas jalan K.H.A.Dahlan adalah untuk mengevaluasi tingkat pelayanan jalan pada saat sekarang (tahun 2000). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

5.1 Metode Penentuan Subyek

Maksud penentuan subyek adalah mencari variabel atau hal yang dapat dijadikan sasaran dan perbandingan dalam penelitian ini terutama yang berkaitan dengan analisa ruas jalan dan simpang, antara lain : volume lalu-lintas, klasifikasi kendaraan, dan kondisi geometrik jalan.

5.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian terhadap ruas dan simpang Jl. K.HA.Dahlan, diperlukan metode pengumpulan data di sekitar jalan yang akan ditinjau. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

1). Data Primer

Adalah data yang didapatkan dengan cara observasi atau pengamatan langsung dilokasi penelitian, yang meliputi :

a). Pengukuran geometrik ruas jalan dan persimpangan,

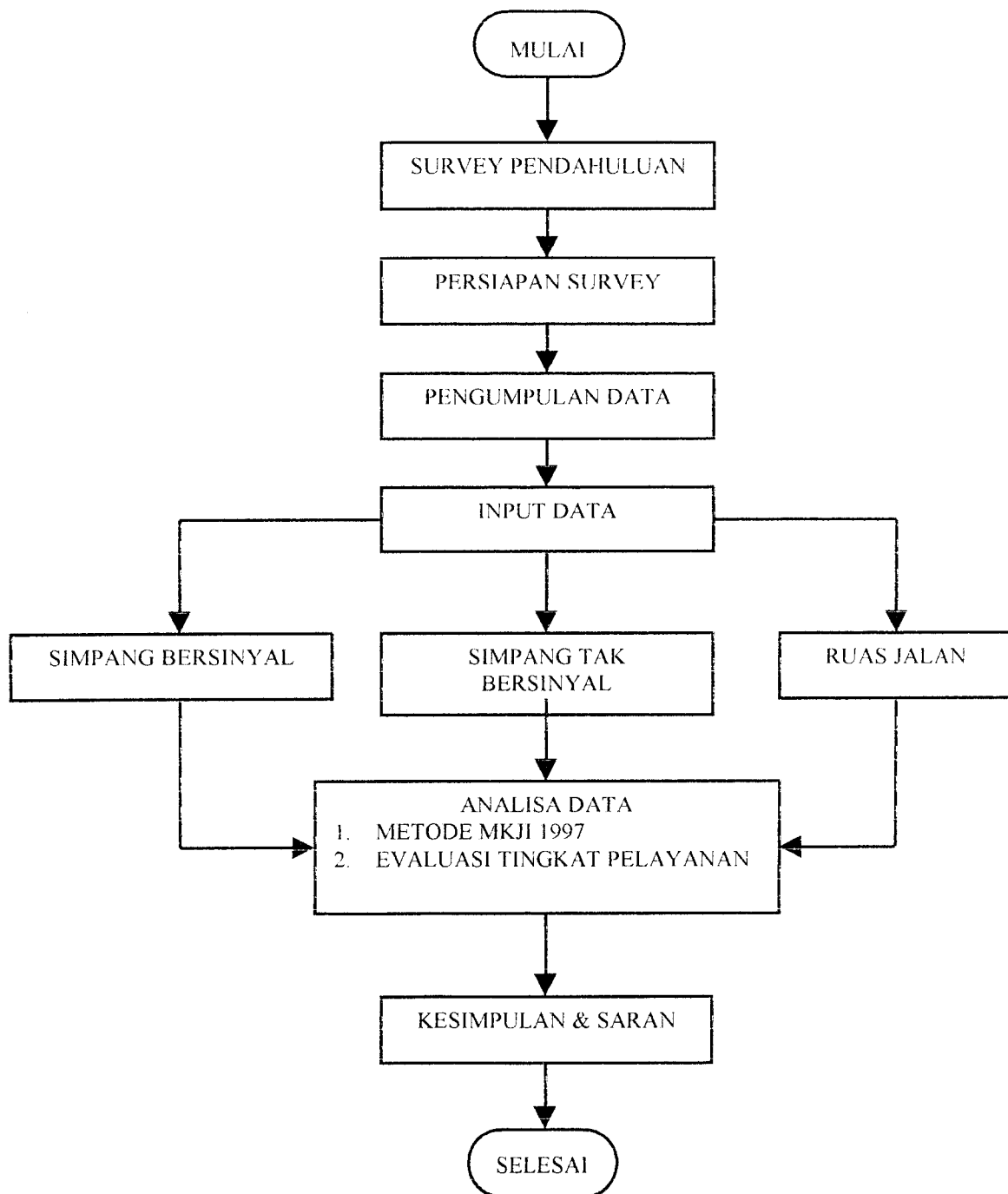
- b). Pencacahan terhadap volume lalu-lintas dan jenis kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut,
- c.) Pencatatan waktu sinyal lampu lalu lintas,
- d.) Pengamatan kondisi lingkungan (hambatan samping).

2). Data Sekunder

Data sekunder ini diperoleh dari instansi terkait, seperti data jumlah penduduk D.I.Yogyakarta yang bersumber dari Biro Pusat Statistik, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data sekunder dalam penelitian ini sebagai pendukung dari data primer.

5.3 Metode Analisa Data

Data yang telah terkumpul selanjutnya diteliti kembali. Setelah itu dilakukan analisis berdasarkan urutan pengerjaannya seperti bagan alir penelitian pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar5.1 Bagan Alir Jalannya Penelitian

5.4 Survei Pendahuluan dan Penentuan Lokasi

Kegiatan yang dilakukan antara lain : memilih dan melihat (survei) lokasi yang akan diteliti pada ruas jalan , simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal pada jalan K.H.A.Dahlan.

5.5 Persiapan Survei di Lapangan

Kegiatan yang dilakukan antara lain :

1. Membuat format formulir penelitian baik untuk ruas jalan maupun simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal.
2. Mencari dan mengumpulkan sejumlah pengamat,
3. Pemberian informasi/penjelasan kepada pengamat tentang kegiatan yang akan dilakukan dan cara-cara mengisi formulir,
4. Menentukan posisi pengamat dan rencana titik pengamatan.

5.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi data primer serta data sekunder, yang termasuk data primer antara lain : kondisi geometrik, lingkungan setempat, hambatan samping, volume lalu lintas, pencatatan waktu perjalanan, pencatatan waktu siklus dan fase sinyal. Data sekunder meliputi jumlah penduduk di sekitar lokasi pengamatan.

5.6.1 Ruas Jalan

Penelitian yang dilakukan di lapangan adalah pencatatan dan perhitungan kapasitas (*capacity*).

a) Kondisi geometrik

- lebar jalur, diperoleh dengan cara pengukuran di lapangan yang menggunakan rollmeter.
- menentukan ada tidaknya median jalan.
- mengukur lebar bahu jalan, dengan menggunakan meteran.
- mendapatkan kelandaian jalan (data sekunder).

b) Pengamatan kondisi lingkungan

- menetapkan ruas jalan tersebut sebagai lahan komersial, lahan pemukiman atau daerah dengan akses terbatas.
- mengetahui jumlah penduduk setempat (data sekunder).

c) Hambatan samping, dilakukan pencatatan secara visual untuk menentukan kriteria tinggi, sedang atau rendah bagi semua pergerakan yang dikelompokkan MKJI 1997 Jalan Perkotaan sebagai berikut :

- pejalan kaki (*PED=Pedestrian*),
- parkir dan kendaraan berhenti (*PSV=Parking and Stopping*),
- kendaraan keluar dan masuk (*EEV=Entry and Exit of Vehicle*),
- kendaraan lambat (*SMV=Slow Moving Vehicle*)

d) Survei volume lalu-lintas dilakukan pada saat jam sibuk, dengan memakai formulir yang tersedia, yang bertujuan untuk mendapatkan arus lalu-lintas total selama satu setengah jam tersibuk per 200 meter dari segmen jalan yang diamati pada satu titik di kedua sisi jalan. Waktu pengamatan dibagi per 15 menit. Setiap pengamat mencatat semua kendaraan yang melewati titik pengamatan yang telah ditentukan, sesuai dengan klasifikasinya yaitu :

1. Kendaraan ringan (*LV=Light Vehicle*) meliputi mobil sedan, jeep, station wagon, oplet, mikro-truk, pick-up, minibus
2. Kendaraan berat (*HV=Heavy Vehicle*) meliputi bus, truk 2 sumbu
3. Sepeda motor (*MC=Motor Cycle*) meliputi kendaraan beroda dua serta beroda tiga.

5.6.2. Simpang Bersinyal

a). kondisi geometrik simpang

Pengamatan dan pengukuran dilakukan dengan mencatat jumlah lajur dan arah jalan, menentukan kode pendekat (Utara, Timur, selatan, dan Barat) dan tipe pendekat (terlindung dan terlawan), menentukan ada tidaknya median, menentukan kelandaian jalan, mengukur lebar pendekat, lebar lajur belok kiri langsung, lebar bahu dan median (jika ada), lebar masuk dan keluar pendekat.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Roll Meter*.

b). pengamatan kondisi lingkungan

- menetapkan ruas jalan tersebut sebagai lahan komersial, lahan pemukiman atau daerah dengan akses terbatas.
- mengetahui jumlah penduduk setempat (data sekunder)

c). hambatan samping, dilakukan pencatatan secara visual untuk menentukan kriteria tinggi, sedang atau rendah bagi semua pergerakan oleh unsur-unsur pejalan kaki, kendaraan yang keluar masuk halaman di sisi pendekat.

d). penentuan fase sinyal (merah, kuning, dan hijau) dilakukan dengan mencatat lamanya waktu menyala tiap fase dengan alat pencatat waktu. Waktu siklus lapangan diperoleh dengan mencatat lamanya waktu suatu fase dari saat menyala, berhenti, hingga menyala kembali . Waktu hilang diperoleh dengan menjumlahkan fase merah semua dengan fase kuning.

- c). Survei volume lalu-lintas dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor jumlah kendaraan, arah kendaraan, waktu pengamatan dan periode jam sibuk. Setiap pengamat mencatat semua kendaraan yang melewati pendekat (sesuai dengan klasifikasinya) baik untuk gerakan lurus, belok kiri atau belok kanan, serta mengisikannya kedalam formulir pencacahan yang telah disediakan. Waktu pengamatan dibagi per 15 menit.

5.6.3. Simpang Tak Bersinyal

a) Kondisi geometrik simpang

Pengamatan dan pengukuran dilakukan dengan mencatat jumlah lajur dan arah jalan, menentukan kode pendekat (Utara, Timur, selatan, dan Barat) dan tipe pendekat (terlindung dan terlawan), menentukan ada tidaknya median, menentukan kelandaian jalan, mengukur lebar pendekat, lebar lajur belok kiri langsung, lebar bahu dan median (jika ada), lebar masuk dan keluar pendekat. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Roll Meter*.

b). Pengamatan kondisi lingkungan

- menetapkan ruas jalan tersebut sebagai lahan komersial, lahan pemukiman atau dachrah dengan akses terbatas.
- mengetahui jumlah penduduk setempat (data sekunder)

- c). Hambatan samping, dilakukan pencatatan secara visual untuk menentukan kriteria tinggi, sedang atau rendah bagi semua pergerakan oleh unsur-unsur pejalan kaki, kendaraan yang keluar masuk halaman di sisi pendekat.
- d) Survei volume lalu-lintas dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor jumlah kendaraan, arah kendaraan, waktu pengamatan dan periode jam sibuk. Setiap pengamat mencatat semua kendaraan yang melewati pendekat (sesuai dengan klasifikasinya) baik untuk gerakan lurus, belok kiri atau belok kanan, serta mengisikannya kedalam formulir pencacahan yang telah disediakan. Waktu pengamatan dibagi per 15 menit.

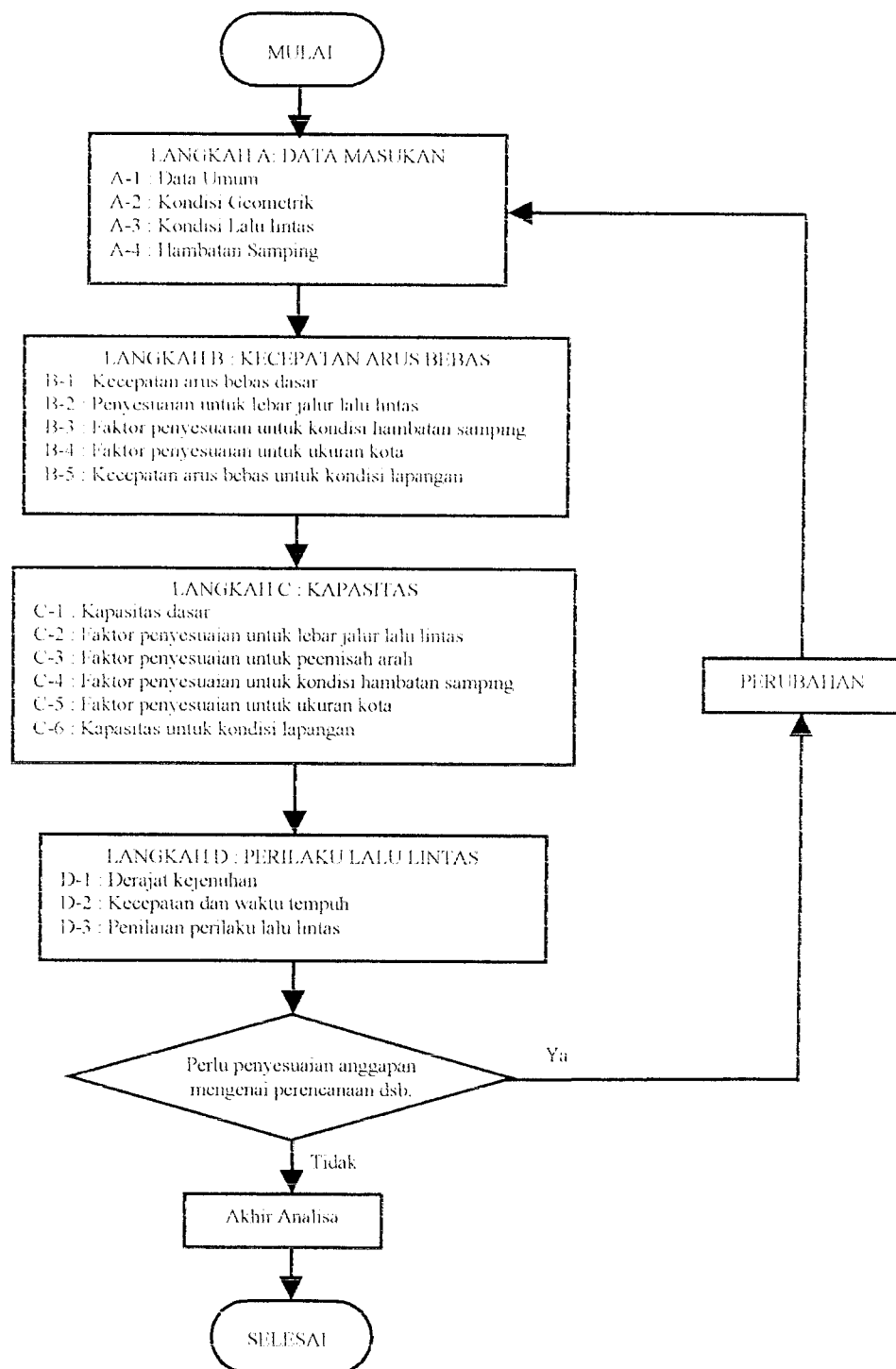
5.7. Input Data

Data primer dan sekunder yang didapat di lapangan sebagai masukan untuk perhitungan perilaku lalu lintas dengan menggunakan formulir-formulir analisa untuk ruas jalan , simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal yang terdapat pada MKJI 1997.

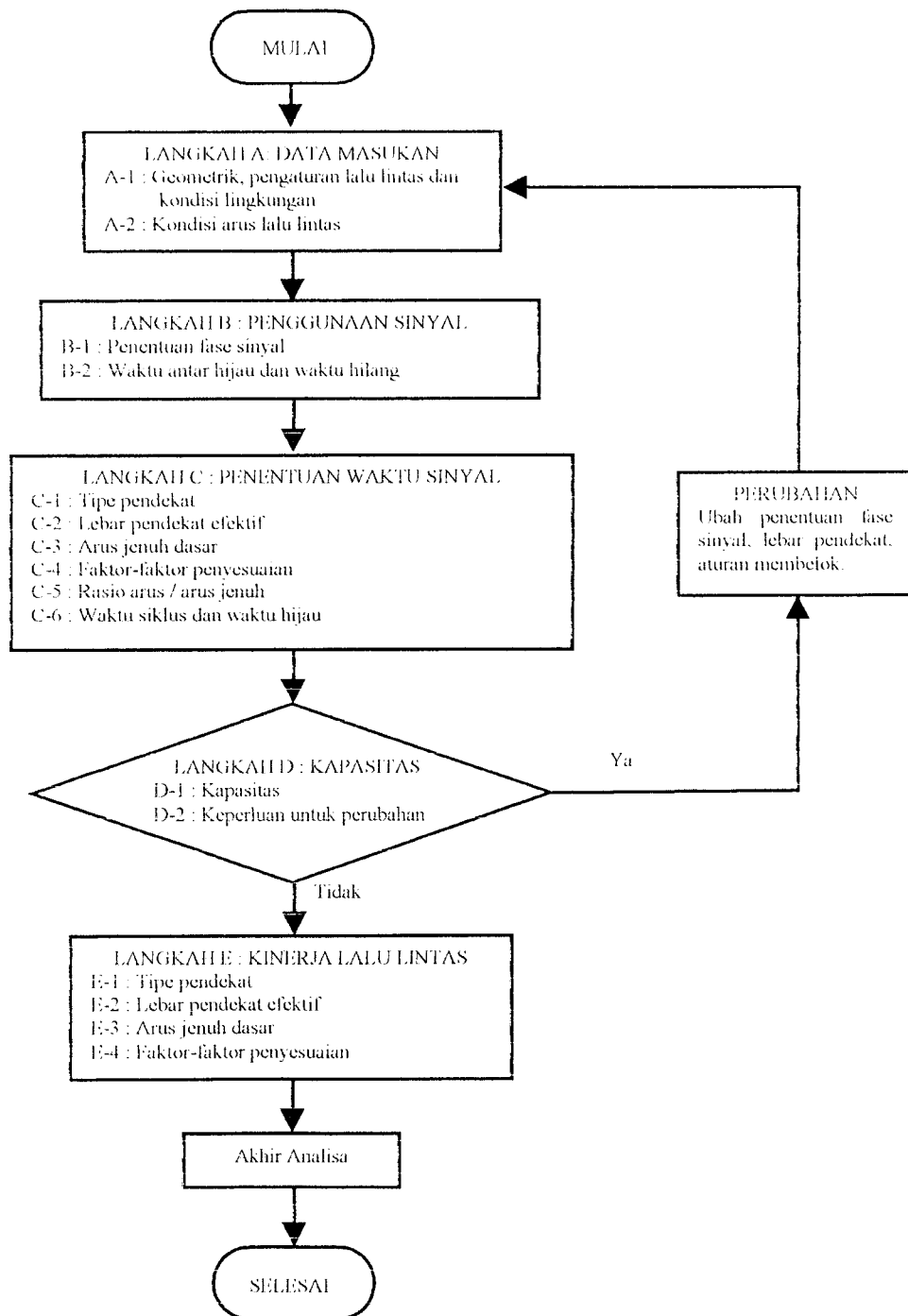
5.8. Analisis Data

Setelah pengumpulan data-data lengkap, selanjutnya dilakukan proses analisa data berdasarkan bagan alir yang terdapat dalam MKJI 1997 untuk ruas jalan, simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal.

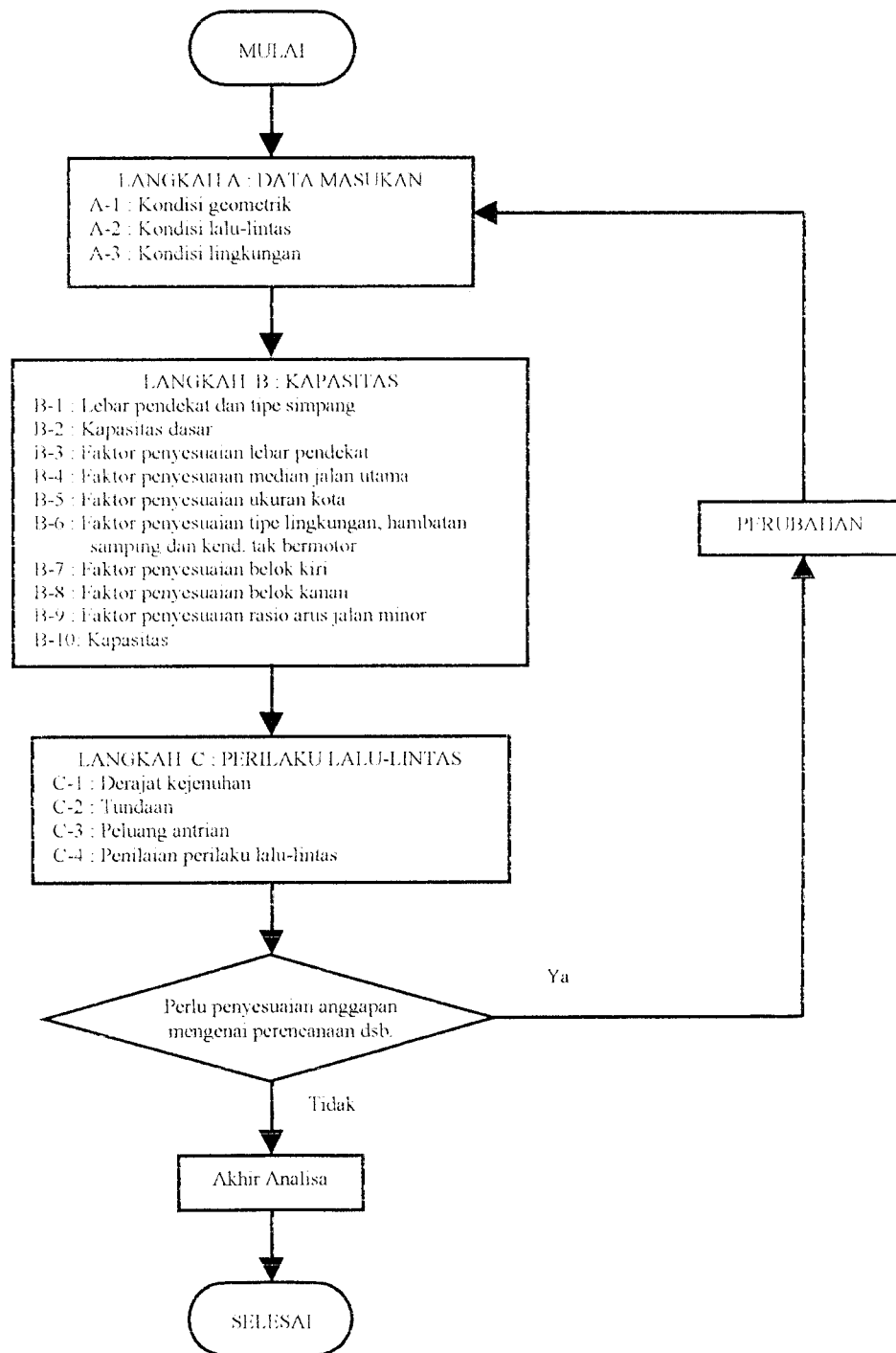
Bagan alir analisa data adalah sebagai berikut :



Gambar 5.2 Bagan Alir Analisa Jalan Perkotaan



Gambar 5.3 Bagan Alir Analisa Simpang Bersinyal



Gambar 5.4 Bagan Alir Analisa Simpang Tak Bersinyal

Hasil perhitungan analisa data ruas jalan, persimpangan bersinyal dan simpang tak bersinyal yang telah dilakukan, selanjutnya dievaluasi dengan menggunakan Highway Capacity Manual. Setelah dianalisa dengan menggunakan HCM, maka hasilnya akan menentukan kondisi ruas jalan tersebut, termasuk pada kondisi tingkat pelayanan yang baik atau jelek (tingkat A-F).

5.9. Waktu Pengamatan

Waktu pengambilan data lapangan dilaksanakan pada anggapan hari-hari sibuk yaitu pada hari Senin, Selasa, Rabu, dan Kamis. Sedangkan untuk jam puncak arus lalu lintas diperkirakan dipengaruhi oleh aktifitas sehari-hari, seperti bekerja, sekolah, ke pasar dan lain-lain.

Lama waktu pengamatan yang diambil adalah selama 1,5 jam yaitu pada jam puncak:

1. Pagi : pukul 06.30 – 08.00
2. Siang : pukul 12.00 – 13.30
3. Sore : pukul 15.00 – 16.30

5.10. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah Kotamadya Yogyakarta yaitu pada ruas jalan K.H.A.Dahlan yang memiliki tiga ruas jalan dan empat persimpangan. Ruas jalan ini terdiri dari 3 (tiga) persimpangan bersinyal dan 1 (satu) persimpangan tak bersinyal.

Lokasi persimpangan yaitu :

1. Simpang Jl. K.H.A.Dahlan - Jl. Jend A.Yani - Jl. P.Senopati - Jl. Trikora
2. Simpang Jl. K.H.A.Dahlan - Jl. Bhayangkara.
3. Simpang Jl. K.H.A.Dahlan - Jl. Nyai A.Dahlan.
4. Simpang Jl. K.H.A.Dahlan - Jl. Wahid Hasyim - Jl. Wirobrajan – Jl. Letjend. Suprpto.

BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

6.1 Data Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk merupakan data sekunder yang bersumber pada Biro Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data jumlah penduduk di Kotamadya Yogyakarta pada tahun 1999 dapat dilihat pada Tabel 6.1

Tabel 6.1 Data jumlah penduduk Kotamadya Yogyakarta tahun 1999

Kecamatan	Luas daerah (km ²)	Banyaknya penduduk		
		Laki-laki	Perempuan	Jumlah
MANTRIJERON	2,61	19.184	18.982	38.166
KRATON	1,40	15.839	15.306	31.145
MERGANGSAN	2,31	21.244	19.019	40.263
UMBULHARJO	8,12	32.278	30.004	62.282
KOTA GEDE	3,07	13.406	13.326	26.732
GONDOKUSUMAN	3,99	37.681	33.362	71.043
DANUREJAN	1,10	15.948	14.034	29.982
PAKUALAMAN	6,63	7.066	7.372	14.438
GANDOMANAN	1,12	10.798	9.534	20.332
NGAMPILAN	8,82	11.369	11.405	22.774
WIROBRAJAN	1,76	14.789	14.502	29.291
GEDONGTENGEN	0,96	13.030	12.989	26.019
JETIS	1,70	19.823	17.428	37.251
TEGALREJO	2,91	19.042	18.355	37.397
YOGYAKARTA	32,50	251.497	235.618	487.115

Sumber : Data penduduk D.I.Yogyakarta tahun 1999, Biro Pusat Statistik Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

6.2 Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan yang didapat bersumber dari data primer yang merupakan hasil pengukuran di lokasi survei yang meliputi : pengukuran panjang jalan, pengukuran lebar jalan, lebar trotoar, kerb, lebar pendekat di setiap segmen jalan dan persimpangan.

6.3 Data Arus dan Komposisi Lalu-lintas

Data lalu-lintas yang diperlukan adalah data mengenai arus dan komposisi lalu-lintas. Kedua jenis data tersebut didapatkan dengan cara melakukan survei secara langsung ke lapangan.

Waktu pengambilan data dilaksanakan pada hari Senin, Selasa dan Rabu. Sedangkan untuk jam puncak arus lalu-lintas diperkirakan dipengaruhi oleh aktivitas, seperti bekerja, sekolah, ke pasar dan lain-lain. Untuk jam puncak pagi, diperkirakan antara jam 06.30 s/d 08.00. Untuk jam puncak siang, diperkirakan antara jam 12.00 s/d 13.30. Dan untuk jam puncak sore, diperkirakan pada jam 15.30 s/d 17.00.

Hasil pengambilan data arus dan komposisi lalu-lintas adalah sebagai berikut :

6.3.1 Ruas Jalan K.H.A. Dahlan Barat (antara simpang Ngabean – simpang Jl. Nyai A. Dahlan).

Tabel 6.2 Hasil Survey Arus Lalu-lintas dan Hambatan Sampung Ruas Jalan K.H.A Dahlan Barat (kedua sisi jalan)

Uraian Data		Jumlah
Arus Lalu-lintas	Kendaraan Ringan (LV)	794
	Kendaraan Berat (HV)	165
	Sepeda Motor (MC)	3002
Hambatan Sampung	Kendaraan Lambat (Tak Bermotor)	264
	Kendaraan Parkir	108
	Kendaraan Keluar / Masuk	5
	Pejalan Kaki	205

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Senin, 17 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.3.2 Ruas Jalan K.H.A. Dahlan Tengah (antara simpang Jl.Nyai A. Dahlan – simpang Jl. Bhayangkara).

Tabel 6.3 Hasil Survey Arus Lalu-lintas dan Hambatan Sampung Ruas Jalan K.H.A Dahlan Tengah (kedua sisi jalan)

Uraian Data		Jumlah
Arus Lalu-lintas	Kendaraan Ringan (LV)	660
	Kendaraan Berat (HV)	150
	Sepeda Motor (MC)	3130
Hambatan Sampung	Kendaraan Lambat (Tak Bermotor)	334
	Kendaraan Parkir	115
	Kendaraan Keluar / Masuk	5
	Pejalan Kaki	225

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Selasa, 18 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.3.3 Ruas Jalan K.H.A. Dahlan Timur (antara simpang Jl. Bhayangkara – simpang Kantor Pos Besar).

Tabel 6.4 Hasil Survey Arus Lalu-lintas dan Hambatan Samping Ruas Jalan K.H.A Dahlan Timur (kedua sisi jalan)

Uraian Data		Jumlah
Arus Lalu-lintas	Kendaraan Ringan (LV)	803
	Kendaraan Berat (HV)	153
	Sepeda Motor (MC)	3433
Hambatan Samping	Kendaraan Lambat (Tak Bermotor)	242
	Kendaraan Parkir	104
	Kendaraan Keluar / Masuk	20
	Pejalan Kaki	176

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Rabu, 19 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.3.4 Simpang Bersinyal Ngabean

Tabel 6.5 Hasil Survey Arus Lalu-lintas pada Simpang Ngabean

Tipe Kend.	Pendekat											
	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LT	ST	RT	LTOR	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	57	73	22	86	190	60	66	90	126	48	250	106
HV	1	3	-	1	75	4	-	2	4	5	80	2
MC	126	386	218	156	802	194	136	360	288	102	738	138
UM	54	54	66	68	76	15	40	36	68	30	74	68

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Senin, 24 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30
- LV = Kendaraan Ringan
- HV = Kendaraan Berat
- MC = Sepeda Motor
- UM = Kendaraan Tak Bermotor

6.3.5 Simpang Bersinyal Jl. Bhayangkara

Tabel 6.6 Hasil Survey Arus Lalu-lintas pada Simpang Jl. Bhayangkara

Tipe Kend.	Pendekat											
	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LTOR	ST	RT
LV	-	-	-	-	342	241	-	-	-	110	213	-
HV	-	-	-	-	66	4	-	-	-	6	78	-
MC	-	-	-	-	1481	864	-	-	-	523	1114	-
UM	120	-	167	-	191	78	-	-	-	163	153	-

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Selasa, 25 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.3.6 Simpang Bersinyal Kantor Pos Besar

Tabel 6.7 Hasil Survey Arus Lalu-lintas pada Simpang Kantor Pos Besar

Tipe Kend.	Pendekat											
	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LT	ST	RT
LV	392	130	176	70	352	-	230	-	88	-	196	54
HV	12	4	2	-	15	-	65	-	5	-	27	83
MC	816	660	712	388	1144	-	628	-	404	-	470	132
UM	45	158	38	72	40	-	50	-	60	-	55	54

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Rabu, 26 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.3.7 Simpang Tak Bersinyal Jl. Nyai A. Dahlan

Tabel 6.8 Hasil Survey Arus Lalu-lintas pada Simpang Tak Bersinyal Jl. Nyai A. Dahlan

Tipe Kend.	Pendekat											
	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	-	-	-	26	311	-	-	-	-	-	458	13
HV	-	-	-	-	68	-	-	-	-	-	87	2
MC	-	-	-	168	1325	-	54	-	171	-	1777	73
UM	-	-	-	163	195	-	15	-	42	-	274	9

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Kamis, 27 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.4 Data Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal

6.4.1 Simpang Ngabean

Tabel 6.9 Hasil Survey Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal pada Simpang Ngabean.

Pendekat	Waktu menyala				Waktu Siklus (detik)
	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	All Red (detik)	
Utara	19	3	93	4	144 detik
Timur	34	3	68	4	
Selatan	24	3	88	4	
Barat	39	3	64	4	

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Minggu, 30 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.4.2 Simpang Jl. Bhayangkara

Tabel 6.10 Hasil Survey Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal pada Simpang Jl. Bhayangkara

Pendekat	Waktu menyala				Waktu Siklus (detik)
	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	All Red (detik)	
Utara	11	2	66	5	76 detik
Timur	22	2	55	5	
Selatan	-	-	-	-	
Barat	22	2	55	5	

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Minggu, 30 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.4.3 Simpang Kantor Pos Besar

Tabel 6.11 Hasil Survey Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal pada Simpang Kantor Pos Besar

Pendekat	Waktu menyala				Waktu Siklus (detik)
	Hijau (detik)	Kuning (detik)	Merah (detik)	All Red (detik)	
Utara	16	2	73	6	104 detik
Barat	16	2	75	6	
Timur	24	2	68	5	
Selatan	16	2	74	7	

Catatan : Pengambilan data pada :

- ◆ Hari Minggu, 30 April 2000
- ◆ Jam puncak siang 11.30 – 12.30

6.5 Analisis Kinerja Lalu-lintas Jalan Perkotaan

Untuk menganalisa data dilakukan dengan cara mengisi formulir-formulir yang berdasarkan pada MKJI 1997 sebagai berikut :

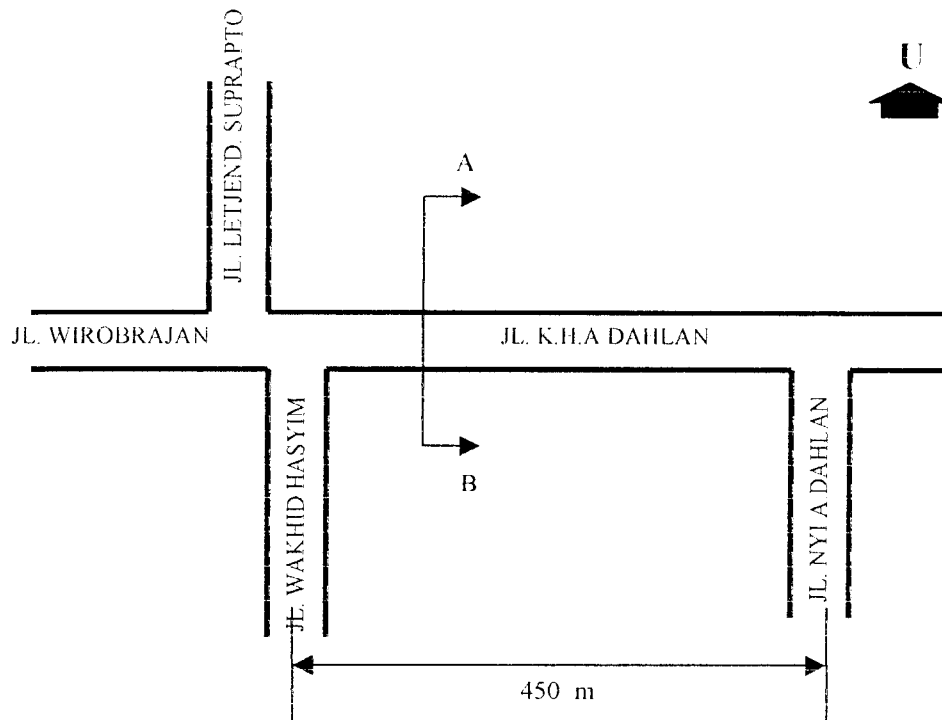
1. Formulir UR-1 : data masukan untuk data umum dan geometrik jalan,
2. Formulir UR-2 : data masukan untuk arus lalu-lintas dan hambatan samping,
3. Formulir UR-3 : analisis kecepatan dan kapasitas.

6.5.1 Analisis Kinerja Lalu-lintas Segmen Jalan K.H.A. Dahlan Barat

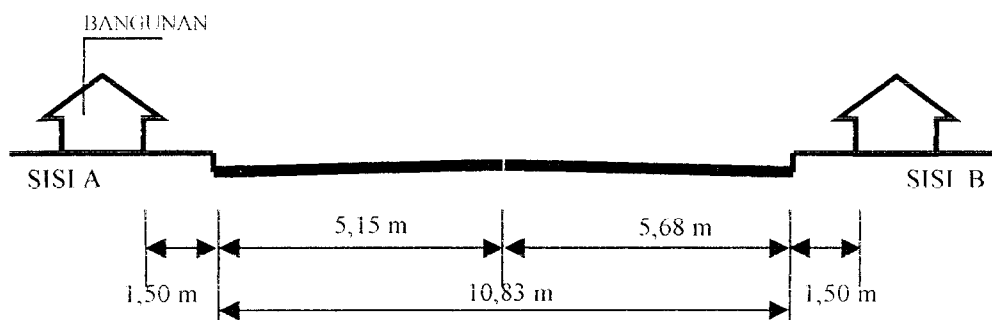
a. Formulir UR-1 (input)

1. Propinsi : D.I.Yogyakarta
2. Kota : Yogyakarta
3. Ukuran Kota : 487.115 jiwa (0,49 juta jiwa)
4. Hari,tanggal : Senin, 17 April 2000
5. Nama Jalan : Jalan K.H.A Dahlan Barat
6. Batas Jalan : Simpang Ngabean dan Simpang Nyi.A.Dahlan
7. Tipe Jalan : 2/2 UD (2 lajur 2 arah tanpa pemisah)
8. Kode Jalan : KHA.Dahlan 1
9. Panjang Jalan : 0,450 km
10. Lebar Jalan : 10,83 meter
11. Lebar trotoar : 3 meter
12. Tipe Lingkungan : Komersial (*Comercial*)
13. Periode : Jam puncak siang 11.³⁰ – 12.³⁰

Kondisi geometrik segmen Jalan K.H.A Dahlan Barat dapat anda lihat pada Gambar dibawah ini :



Gambar 6.1 Geometrik Jalan K.H.A Dahlan (Barat)



Gambar 6.2 Potongan Melintang Jalan K.H.A Dahlan (Barat)

c. Formulir UR-3 (analisis)

1. Perhitungan kecepatan arus bebas

$$\text{Rumus : } FV = (FV_O + FV_W) * FFV_{SF} * FFV_{CS}$$

a. Kecepatan arus bebas dasar FV_O

Dari tabel 3.5, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD diperoleh $FV_{0\text{ LV}} = 44$ km/jam

b. Penyesuaian lebar jalur FV_W

Dari tabel 3.6, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD
 - Lebar jalur lalu lintas efektif : 10,83 m
- } diperoleh $FV_W = 6,80$ km/jam

c. Faktor penyesuaian hambatan samping FFV_{SF}

Dari tabel 3.6 atau 3.7, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD
 - Kelas hambatan samping : sedang (M)
 - Jarak kerb-penghalang : 1,5 m
- } diperoleh $FFV_{SF} = 0,92$

d. Faktor penyesuaian ukuran kota FFV_{CS}

Dari tabel 3.9, untuk :

- Ukuran kota : 0,49 juta jiwa diperoleh $FFV_{CS} = 0,93$

e. Kecepatan arus bebas sesungguhnya (untuk kendaraan ringan) :

$$- FV_{LV} = (44 + 6,80) * 0,92 * 0,93 = 43,49 \text{ km/jam}$$

2. Perhitungan kapasitas

3. Arus Lalu lintas Q

$$Q = (794 * 1,0) + (165 * 1,2) + (3002 * 0,25) = 1742 \text{ smp/jam}$$

4. Derajat Kejenuhan DS

$$DS = Q/C$$

$$= 1742 / 3124$$

$$= 0,558$$

5. Kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya $V_{L,V}$:

Kecepatan arus bebas = 43,49 km/jam

Dari Gambar 3.1 ,didapat $V_{L,V} = 35,27$ km/jam.

6. Waktu tempuh rata-rata TT :

Panjang segmen jalan (L) = 0,450 km

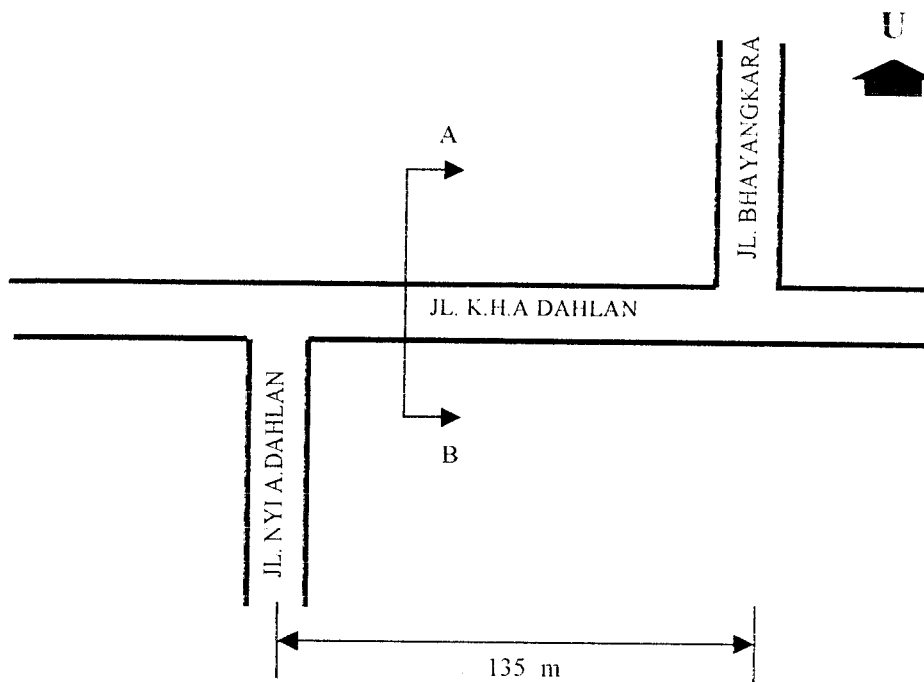
$$TT = L / V = 0,45 / 35,27 = 0,0128 \text{ jam} = 45,92 \text{ detik}$$

6.5.2 Analisis Kinerja Lalu-lintas Segmen Jalan K.H.A. Dahlan Tengah

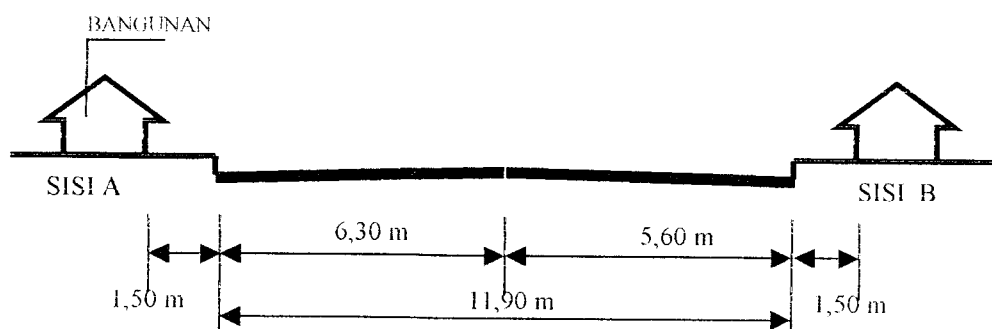
a. Formulir UR-1 (input)

1. Propinsi : D.I.Yogyakarta
2. Kota : Yogyakarta
3. Ukuran Kota : 487.115 jiwa (0,49 juta jiwa)
4. Hari,tanggal : Selasa, 18 April 2000
5. Nama Jalan : Jalan K.H.A Dahlan Tengah
6. Batas Jalan : Simpang Nyi.A.Dahlan dan Simpang Bhayangkara
7. Tipe Jalan : 2/2 UD (2 lajur 2 arah tanpa pemisah)
8. Kode Jalan : KHA.Dahlan 2
9. Panjang Jalan : 0,135 km
10. Lebar Jalan : 11,90 meter
11. Lebar trotoar : 3 meter
12. Tipe Lingkungan : Komersial (*Comercial*)
13. Periode : Jam puncak siang 11.³⁰ – 12.³⁰

Kondisi geometrik segmen Jalan K.H.A Dahlan Tengah dapat anda lihat pada Gambar dibawah ini :



Gambar 6.3 Geometrik Jalan K.H.A Dahlan (Tengah)



Gambar 6.4 Potongan Melintang Jalan K.H.A Dahlan (Tengah)

a. Formulir UR-3 (analisis)

1. Perhitungan kecepatan arus bebas

$$\text{Rumus : } FV = (FV_O + FV_W) * FFV_{SF} * FFV_{CS}$$

a. Kecepatan arus bebas dasar FV_O

Dari tabel 3.5, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD diperoleh FV_O LV = 44 km/jam

b. Penyesuaian lebar jalur FV_W

Dari tabel 3.6, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD
 - Lebar jalur lalu lintas efektif : 11,90 m
- } diperoleh $FV_W = 7,0$ km/jam

c. Faktor penyesuaian hambatan samping FFV_{SF}

Dari tabel 3.6 atau 3.7, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD
 - Kelas hambatan samping : sedang (M)
 - Jarak kerb-penghalang : 1,5 m
- } diperoleh $FFV_{SF} = 0,92$

d. Faktor penyesuaian ukuran kota FFV_{CS}

Dari tabel 3.9, untuk :

- Ukuran kota : 0,49 juta jiwa diperoleh $FFV_{CS} = 0,93$

e. Kecepatan arus bebas sesungguhnya (untuk kendaraan ringan) :

- $FV_{LV} = (44 + 7,0) * 0,92 * 0,93 = 43,63$ km/jam.

2. Perhitungan kapasitas

Rumus : $C = C_0 * FC_W * FC_{SP} * FC_{SF} * FC_{CS}$ (smp/jam)

a. Kapasitas dasar C_0

Dari tabel 3.10, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD } diperoleh $C_0 = 2900$ smp/jam

b. Faktor penyesuaian lebar jalur FC_W

Dari tabel 3.11, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD }
 - Lebar jalur lalu lintas efektif : 11,90 m } diperoleh $FC_W = 1,34$

c. Faktor penyesuaian pemisahan arah FC_{SP}

Dari tabel 3.12, untuk :

- Pemisahan arah : 53 % - 47 % } diperoleh $FC_{SP} = 0,982$

d. Faktor penyesuaian hambatan samping FC_{SF}

Dari tabel 3.12 atau 3.13, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD }
 - Kelas hambatan samping : sedang (M) } diperoleh $FC_{SF} = 0,91$
 - Jarak kerb-penghalang : 1,5 m }

e. Faktor penyesuaian ukuran kota FC_{CS}

Dari tabel 3.15, untuk :

- Ukuran kota : 0,49 juta jiwa } diperoleh $FC_{CS} = 0,90$

f. Kapasitas sesungguhnya:

$$C = 2900 * 1,34 * 0,982 * 0,91 * 0,90 = 3125 \text{ smp/jam}$$

3. Arus Lalu lintas Q

$$Q = (660 * 1,0) + (150 * 1,2) + (3130 * 0,25) = 1623 \text{ smp/jam}$$

4. Derajat Kejenuhan DS

$$DS = Q/C$$

$$= 1623 / 3125$$

$$= 0,519$$

5. Kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya $V_{L.V}$:

$$\text{Kecepatan arus bebas} = 43,63 \text{ km/jam}$$

Dari Gambar 3.1 ,didapat $V_{L.V} = 35,96 \text{ km/jam}$.

6. Waktu tempuh rata-rata TT :

$$\text{Panjang segmen jalan (L)} = 0,135 \text{ km}$$

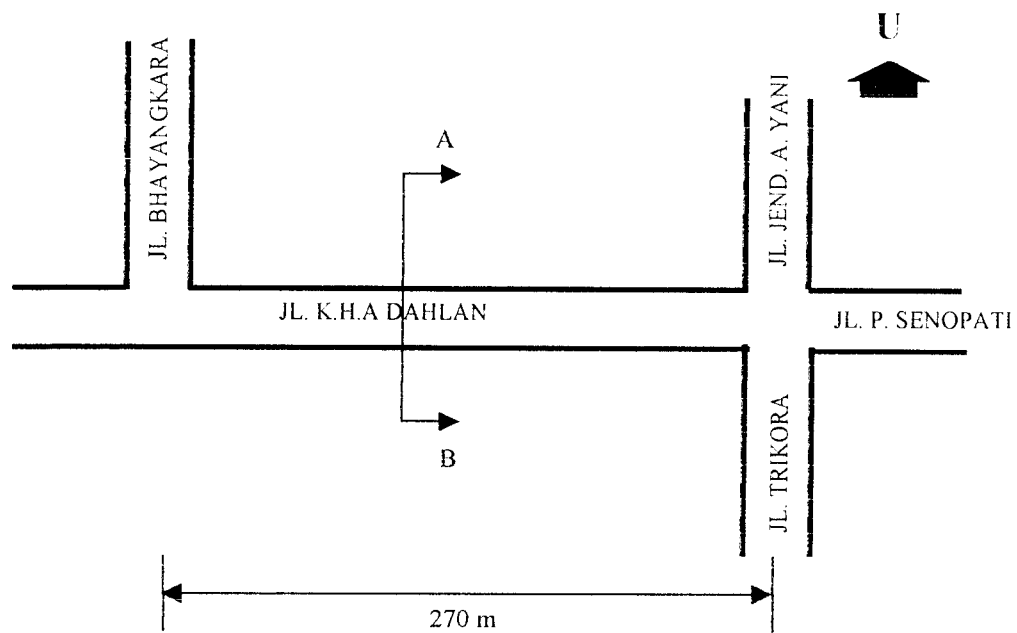
$$TT = L / V = 0,135 / 35,96 = 0,00375 \text{ jam} = 13,51 \text{ detik}$$

6.5.3 Analisis Kinerja Lalu-lintas Segmen Jalan K.H.A. Dahlan Timur

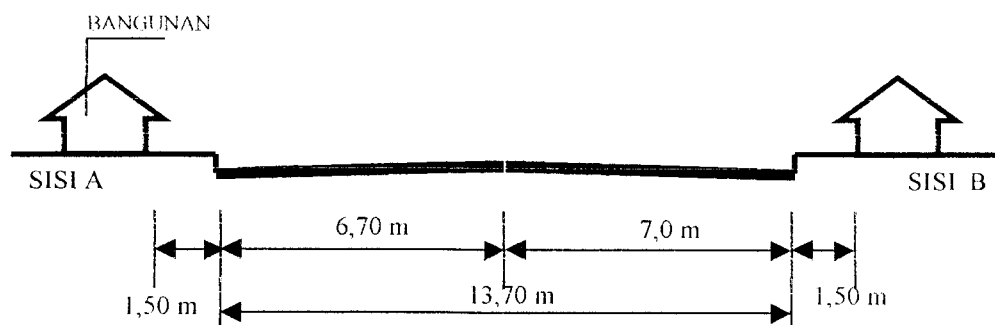
a. Formulir UR-1 (input)

1. Propinsi : D.I.Yogyakarta
2. Kota : Yogyakarta
3. Ukuran Kota : 487.115 jiwa (0,49 juta jiwa)
4. Hari,tanggal : Rabu, 19 April 2000
5. Nama Jalan : Jalan K.H.A Dahlan Timur
6. Batas Jalan : Simpang Bhayangkara dan Simp.Kantor Pos Besar
7. Tipe Jalan : 2/2 UD (2 lajur 2 arah tanpa pemisah)
8. Kode Jalan : KHA.Dahlan 3
9. Panjang Jalan : 0,270 km
10. Lebar Jalan : 13,70 meter
11. Lebar trotoar : 3 meter
12. Tipe Lingkungan : Komersial (*Comercial*)
13. Periode : Jam puncak siang 11.³⁰ – 12.³⁰

Kondisi geometrik segmen Jalan K.H.A Dahlan Timur dapat anda lihat pada Gambar dibawah ini :



Gambar 6.5 Geometrik Jalan K.H.A Dahlan (Timur)



Gambar 6.6 Potongan Melintang Jalan K.H.A Dahlan (Timur)

c. Formulir UR-3 (analisis)

1. Perhitungan kecepatan arus bebas

$$\text{Rumus : } FV = (FV_O + FV_W) * FFV_{SF} * FFV_{CS}$$

a. Kecepatan arus bebas dasar FV_O

Dari tabel 3.5, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD diperoleh $FV_{O\ LV} = 44$ km/jam

b. Penyesuaian lebar jalur FV_W

Dari tabel 3.6, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD
 - Lebar jalur lalu lintas efektif : 13,70 m
- } diperoleh $FV_W = 7,0$ km/jam

c. Faktor penyesuaian hambatan samping FFV_{SF}

Dari tabel 3.6 atau 3.7, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD
 - Kelas hambatan samping : sedang (M)
 - Jarak kerb-penghalang : 1,5 m
- } diperoleh $FFV_{SF} = 0,92$

d. Faktor penyesuaian ukuran kota FFV_{CS}

Dari tabel 3.9, untuk :

- Ukuran kota : 0,49 juta jiwa diperoleh $FFV_{CS} = 0,93$

e. Kecepatan arus bebas sesungguhnya (untuk kendaraan ringan) :

$$- FV_{LV} = (44 + 7,0) * 0,92 * 0,93 = 43,63 \text{ km/jam.}$$

2. Perhitungan kapasitas

$$\text{Rumus : } C = C_0 * FC_W * FC_{SP} * FC_{SF} * FC_{CS} \quad (\text{smp/jam})$$

a. Kapasitas dasar C_0

Dari tabel 3.10, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD } diperoleh $C_0 = 2900$ smp/jam

b. Faktor penyesuaian lebar jalur FC_W

Dari tabel 3.11, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD
 - Lebar jalur lalu lintas efektif : 13,70 m } diperoleh $FC_W = 1,34$

c. Faktor penyesuaian pemisahan arah FC_{SP}

Dari tabel 3.12, untuk :

- Pemisahan arah : 51 % - 49 % } diperoleh $FC_{SP} = 0,994$

d. Faktor penyesuaian hambatan samping FC_{SF}

Dari tabel 3.12 atau 3.13, untuk :

- Tipe jalan : 2/2 UD
 - Kelas hambatan samping : sedang (M)
 - Jarak kerb-penghalang : 1,5 m } diperoleh $FC_{SF} = 0,910$

e. Faktor penyesuaian ukuran kota FC_{CS}

Dari tabel 3.15, untuk :

- Ukuran kota : 0,49 juta jiwa } diperoleh $FC_{CS} = 0,900$

f. Kapasitas sesungguhnya:

$$C = 2900 * 1,34 * 0,994 * 0,910 * 0,900 = 3163 \text{ smp/jam}$$

3. Arus Lalu lintas Q

$$Q = (803 * 1,0) + (153 * 1,2) + (3433 * 0,25) = 1846 \text{ smp/jam}$$

4. Derajat Kejenuhan DS

$$DS = Q/C$$

$$= 1846 / 3163$$

$$= 0,584$$

5. Kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya V_{LV} :

$$\text{Kecepatan arus bebas} = 43,63 \text{ km/jam}$$

Dari Gambar 3.1 ,didapat $V_{LV} = 35,01 \text{ km/jam}$.

6. Waktu tempuh rata-rata TT :

$$\text{Panjang segmen jalan (L)} = 0,270 \text{ km}$$

$$TT = L / V = 0,270 / 35,01 = 0,0772 \text{ jam} = 27,76 \text{ detik}$$

6.5.4 Hasil Analisis pada Jalan Perkotaan

Hasil perhitungan analisis kinerja lalu lintas pada ruas jalan K.H.A. Dahlan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6.12 Hasil Analisis Perilaku Lalu Lintas pada Jalan KHA Dahlan

Segmen Jalan	Lebar (m)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS	Kecepatan Kendaraan Ringan LV (km/jam)	
				Pada arus bebas	Sesungguhnya
KH.A.Dahlan Barat	10,83	3124	0,558	43,49	35,27
KH.A.Dahlan Tengah	11,90	3125	0,519	43,63	35,96
KH.A.Dahlan Timur	13,70	3163	0,584	43,63	35,01

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa ketiga segmen jalan yang diamati tersebut memiliki nilai derajat kejenuhan yang masih memenuhi persyaratan pada MKJI 1997 yaitu kurang dari 0.75.

6.6 Analisis Kinerja Lalu-Lintas Simpang Bersinyal

Untuk menganalisa data simpang bersinyal dilakukan dengan cara mengisi formulir-formulir yang berdasarkan pada MKJI 1997 sebagai berikut :

1. Formulir SIG-I : geometri, pengaturan lalu-lintas dan lingkungan .
2. Formulir SIG-II : arus lalu-lintas.
3. Formulir SIG-III : waktu antar hijau dan waktu hilang.

4. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas.
5. Formulir SIG-V : panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan.

6.6.1 Simpang Ngabean

6.6.1.1 Analisis Operasional

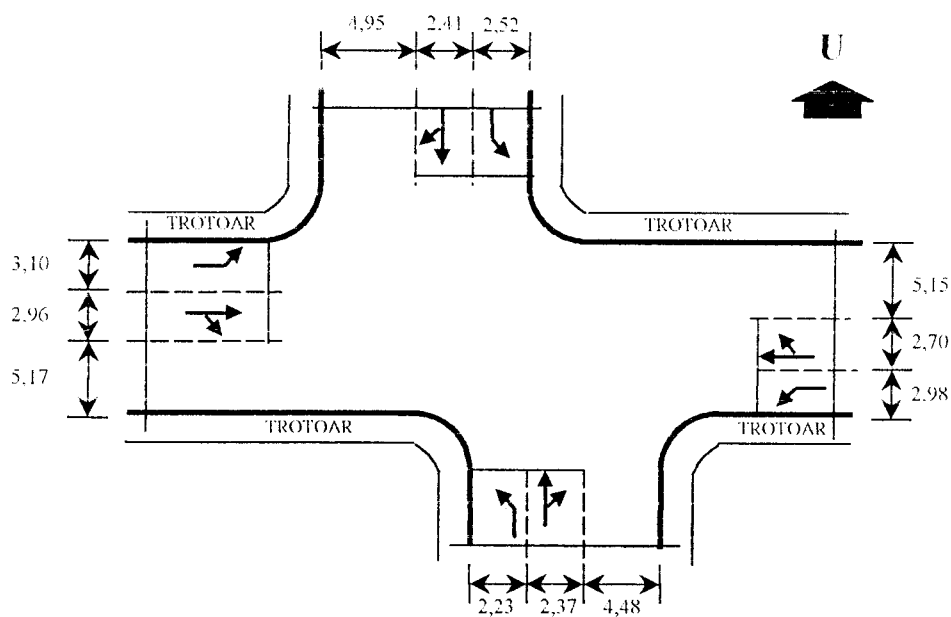
a. Formulir SIG-I : geometri, pengaturan lalu-lintas dan lingkungan .

Kota	:	Yogyakarta
Ukuran Kota	:	487.115 jiwa (0,49 juta jiwa)
Hari, tanggal	:	Minggu, 30 April 2000
Jumlah fase lampu lalu lintas	:	4 fase
1. Fase 1 : - waktu hijau (g)	=	19 detik
- waktu antar hijau (IG)	=	7 detik
2. Fase 2 : - waktu hijau (g)	=	34 detik
- waktu antar hijau (IG)	=	7 detik
3. Fase 3 : - waktu hijau (g)	=	24 detik
- waktu antar hijau (IG)	=	7 detik
4. Fase 4 : - waktu hijau (g)	=	39 detik
- waktu antar hijau (IG)	=	7 detik

Tabel 6.13 Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Ngabean

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lingkungan jalan	Com	Com	Com	Com
Hambatan samping	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang
Median (ya/tidak)	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Belok kiri jalan terus (LTOR)	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
Lebar pendekat (m)	4,93	4,60	5,68	6,06
Lebar pendekat masuk (m)	4,93	4,60	2,70	6,06
Lebar pendekat LTOR (m)	-	-	2,98	-
Lebar pendekat keluar (m)	4,48	4,95	5,17	5,15
Pemisah belok kanan (ya/tidak)	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Sumber : Data Geometrik Simpang Ngabean Yogyakarta Tahun 2000



Gambar 6.7 Geometrik Simpang Ngabean

b. Formulir SIG-II : arus lalu-lintas

Tabel 6.14 Data Arus Lalu Lintas dan Rasio Belok di Simpang Ngabean

Pendekat	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LT	ST	RT	LTOR	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	57	73	22	86	190	60	66	90	126	48	250	106
HV	1	3	-	1	75	4	-	2	4	5	80	2
MC	126	386	218	156	802	194	136	360	288	102	738	138
UM	54	54	66	68	76	15	40	36	68	30	74	68
Rasio belok kiri	0,28			0,18			0,21			0,11		
Rasio belok kanan	0,22			0,15			0,42			0,19		
Rasio UM/MV	0,20			0,10			0,13			0,12		

Sumber : Data Arus Lalu Lintas Simpang Ngabean Yogyakarta Tahun 2000

c. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas.

Pendekat Utara

1. Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- | | | |
|-----------------|------------------|--------------------------------------|
| - Pendekat tipe | : terlindung (P) | } didapat $S_0 = 2958$ smp/jam hijau |
| - Lebar efektif | : 4,93 m | |

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} ,

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa , $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)
 - Kelas hambatan samping : sedang
 - Tipe fase : terlindung (P)
 - Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,20

} didapat $F_{SF} = 0,857$

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,22$ $F_{RT} = 1,06$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,28$ $F_{LT} = 0,96$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 2958 * 0,88 * 0,857 * 1,00 * 1,00 * 1,06 * 0,96 \\ &= 2252 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\text{Rumus : } Q = LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2)$$

$$= 152 + (4 * 1,3) + (730 * 0,2) = 304 \text{ smp/jam hijau}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\text{Rumus : } FR = Q/S$$

$$FR = 304 / 2252 = 0,135$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

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

$$g = \text{waktu hijau} = 19 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 144 \text{ detik}$$

$$C = (2252 / 144) * 19 = 297 \text{ smp/jam}$$

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$DS = 304 / 297 = 1,024$$

Pendekat Timur

1. Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Pendekat tipe : terlindung (P) - Lebar efektif : 2,70 m | } | didapat $S_0 = 1620 \text{ smp/jam hijau}$ |
|--|---|--|

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} .

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa , $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)

- Kelas hambatan samping : sedang
 - Tipe fase : terlindung (P)
 - Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,10
- } didapat $F_{SF} = 0,892$
- d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :
- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$
- e. Faktor penyesuaian parkir F_P
- Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$
- f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :
- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,15$, $F_{RT} = 1,04$
- g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :
- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,18$, $F_{LT} = 0,97$
- h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan
- $$S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$
- $$= 1620 * 0,88 * 0,892 * 1,00 * 1,00 * 1,04 * 0,97$$
- = 1286 smp/jam hijau

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\text{Rumus : } Q = LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2)$$

$$= 336 + (80 * 1,3) + (1152 * 0,2) = 671 \text{ smp/jam hijau}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\text{Rumus : } FR = Q/S$$

$$FR = 671 / 1286 = 0,522$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

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

$$g = \text{waktu hijau} = 34 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 144 \text{ detik}$$

$$C = (1286 / 144) * 34 = 304 \text{ smp/jam}$$

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$DS = 671 / 304 = 2,207$$

Pendekat Selatan

1. Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Pendekat tipe : terlindung (P) - Lebar efektif : 4,60 m | } | didapat $S_0 = 2760 \text{ smp/jam hijau}$ |
|--|---|--|

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} ,

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa, $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)
- Kelas hambatan samping : sedang
- Tipe fase : terlindung (P)
- Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,13

- didapat $F_{SF} = 0,886$

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,42$ $F_{RT} = 1,11$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,21$ $F_{LT} = 0,97$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 2760 * 0,88 * 0,886 * 1,00 * 1,00 * 1,11 * 0,97 \\ &= 2309 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= 282 + (6 * 1,3) + (784 * 0,2) = 447 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 447 / 2309 = 0,194 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,19$ $F_{RT} = 1,05$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,11$ $F_{LT} = 0,98$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 3636 * 0,88 * 0,885 * 1,00 * 1,00 * 1,05 * 0,98 \\ &= 2922 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= 404 + (87 * 1,3) + (978 * 0,2) = 713 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 713 / 2922 = 0,244 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

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

g = waktu hijau = 39 detik

c = waktu siklus = 144 detik

$C = (2922 / 144) * 39 = 791$ smp/jam

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Rumus : $DS = Q/C$

$DS = 713 / 791 = 0,901$

Tabel 6.15 Hasil Perhitungan Operasional Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Ngabean

Pendekat	Arus lalu lintas Q (smp/jam hijau)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
U	304	297	1,024
S	447	385	1,161
T	671	304	2,207
B	713	791	0,901

Sumber : Hasil Perhitungan Operasional Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan pada Simpang Ngabean menggunakan program KAJI, Yogyakarta Tahun 2000

d. Formulir SIG-V : panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, tundaan.

Pendekat utara

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri

- a. Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya NQ_1

Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 10,74$ smp.

- b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 12,20$ smp.

c. Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 10,74 + 12,20 = 22,94 \text{ smp.}$$

d. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{\max} = 29$ smp.

2. Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.28, didapat $QL = 118$ meter

3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.29, didapat $NS = 1,698$

4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{SV}

Dari rumus 3.30, didapat $N_{SV} = 516$ smp/jam

5. Perhitungan Tundaan

a. Tundaan lalu-lintas rata-rata

Dari rumus 3.33, didapat $DT = 192,90$ detik/smp.

b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 4$ detik/smp.

c. Tundaan rata-rata D

$$D = DT + DG = 192,90 + 4 = 196,9 \text{ detik/smp.}$$

d. Tundaan Total = $D * Q = 195,9 * 304 = 59858$ smp.detik

Pendekat Timur

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri

- a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1

Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 184,9$ smp.

Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 42,82$ smp.

- b. Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 184,9 + 42,82 = 227,72 \text{ smp.}$$

- c. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{\max} = 287$ smp.

2. Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.28, didapat $QL = 2126$ meter.

3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.29, didapat $NS = 7,636$

4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{sv}

Dari rumus 3.30, didapat $N_{sv} = 5124$ smp/jam.

5. Perhitungan Tundaan

- a. Tundaan lalu-lintas rata-rata

Dari rumus 3.33, didapat $DT = 2277,3$ detik/smp.

- b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 4$ detik/smp.

- c. Tundaan rata-rata D

$$D = DT + DG = 2277,3 + 4 = 2281 \text{ detik/smp.}$$

d. Tundaan Total = $D * Q = 2281 * 671 = 1530810$ smp.detik

Pendekat Selatan

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri
 - a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1
 Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 34,67$ smp.
 - b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2
 Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 18,48$ smp.
 - c. Jumlah kendaraan antri
 $NQ = NQ_1 + NQ_2 = 34,67 + 18,48 = 53,15$ smp.
 - d. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{max}
 Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{max} = 67$ smp.
2. Perhitungan panjang antrian QL
 Dari rumus 3.28, didapat $QL = 291$ meter.
3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS
 Dari rumus 3.29, didapat $NS = 2,675$
4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{SV}
 Dari rumus 3.30, didapat $N_{SV} = 1196$ smp/jam
5. Perhitungan Tundaan
 - a. Tundaan lalu-lintas rata-rata
 Dari rumus 3.33, didapat $DT = 386,19$ detik/smp.
 - b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 4$ detik/smp.

c. Tundaan rata-rata D

$$D = DT + DG = 386,19 + 4 = 390,1 \text{ detik/smp}$$

d. Tundaan Total = $D * Q = 390,1 * 447 = 174413$ smp.detik.

Pendekat Barat

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri

a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1

Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 3,72$ smp.

b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 27,51$ smp.

c. Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 3,72 + 27,51 = 31,23 \text{ smp.}$$

d. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{\max} = 39$ smp.

2. Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.28, didapat $QL = 129$ meter.

3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.29, didapat $NS = 0,985$

4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{SV}

Dari rumus 3.30, didapat $N_{SV} = 703$ smp/jam.

5. Perhitungan Tundaan

- a. Tundaan lalu-lintas rata-rata

Dari rumus 3.33, didapat $DT = 67,56$ detik/smp.

- b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 3,97$ detik/smp.

- c. Tundaan rata-rata D

$D = DT + DG = 67,56 + 3,97 = 71,53$ detik/smp.

- d. Tundaan Total = $D * Q = 71,53 * 713 = 50999$ smp.detik

Tabel 6.16 Hasil Analisis Operasional Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Ngabean

Pendekat	Panjang antrian Ql (m)	Jumlah kendaraan terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan Total $D * Q$ (detik)
U	118	516	59858
S	291	1196	174413
T	2126	5124	1530810
B	129	703	50999

Sumber : Hasil Analisis Operasional pada Simpang Ngabean menggunakan program KAJI, Yogyakarta Tahun 2000

Tundaan rata-rata simpang :

Dari rumus 3.35, didapat $D_1 = 734,76$ detik/smp

Tingkat pelayanan (*Level of Service HCM 94*) adalah pada tingkat F

6.6.1.2 Analisis Perencanaan

Dari hasil analisis operasional pada simpang Ngabean, dapat disimpulkan bahwa pengaturan lampu lalu lintas pada simpang tersebut sudah tidak sesuai lagi dengan arus lalu-lintas yang ada. Indikasinya adalah masih tingginya tundaan rata-

rata simpang yaitu 734,76 detik/smp. Dicoba untuk meningkatkan tingkat pelayanan sebagai berikut :

1. Menentukan pengaturan siklus lampu lalu lintas yang baru. Dengan pengaturan siklus ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus lampu lalu lintas dengan arus lalu lintas pada masing-masing pendekat secara proporsional.

- a. Perhitungan waktu siklus (c)

Dari rumus 3.20, untuk :

- Waktu hilang LTI = 28 detik

- Rasio arus simpang IFR = 0,769

diperoleh waktu siklus c = 114 detik

- b. Perhitungan waktu hijau (g)

Digunakan rumus 3.21, untuk :

- Pendekat utara : $g_u = 15$ detik

- Pendekat selatan : $g_s = 22$ detik

- Pendekat timur : $g_t = 21$ detik

- Pendekat barat : $g_b = 28$ detik

2. Pada pendekat timur, arus berangkat bersama untuk arus belok kiri, lurus dan belok kanan (tanpa LTOR).

Hasil perhitungan kapasitas, arus jenuh dan derajat kejenuhan pada semua pendekat.

Tabel 6.18 Hasil Analisis Perencanaan Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Ngabean

Pendekat	Arus lalu lintas Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
U	304	296	1,027
S	447	425	1,052
T	671	650	1,032
B	713	725	0,983

Hasil perhitungan kinerja lalu lintas simpang pada semua pendekat

Tabel 6.19 Hasil Analisis Perencanaan Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Ngabean

Pendekat	Panjang antrian Ql (m)	Jumlah kendaraan terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan Total D * Q (detik)
U	118	589	57201
S	191	909	89629
T	163	1160	105931
B	152	939	70783

Tundaan rata-rata seluruh simpang

Dari rumus 3.35, diperoleh $D_I = 151,54$ detik/smp

Tingkat Pelayanan (LOS) adalah pada tingkat F

6.6.2 Simpang Jl.Bhayangkara

6.6.2.1 Analisis Operasional

a. Formulir SIG-1 : geometri, pengaturan lalu-lintas dan lingkungan.

Kota	:	Yogyakarta
Ukuran Kota	:	487.115 jiwa (0,49 juta jiwa)
Hari, tanggal	:	Minggu, 30 April 2000
Jumlah fase lampu lalu lintas	:	3 fase
1. Fase 1 : - waktu hijau (g)	=	11 detik
- waktu antar hijau (IG)	=	7 detik
2. Fase 2 : - waktu hijau (g)	=	22 detik
- waktu antar hijau (IG)	=	7 detik
3. Fase 3 : - waktu hijau (g)	=	22 detik
- waktu antar hijau (IG)	=	7 detik

b. Formulir SIG-II : arus lalu-lintas.

Tabel 6.22 Data Arus Lalu Lintas dan Rasio Belok di Simpang Jl.Bhayangkara

Pendekat	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LTOR	ST	RT
LV	-	-	-	-	342	241	-	-	-	110	213	-
HV	-	-	-	-	66	4	-	-	-	6	78	-
MC	-	-	-	-	1481	864	-	-	-	523	1114	-
UM	120	-	167	-	191	78	-	-	-	163	153	-
Rasio belok kiri	0,00			0,00			-			0,29		
Rasio belok kanan	0,00			0,37			-			0,00		
Rasio UM/MV	0,00			0,09			-			0,15		

Sumber : Data Arus Lalu Lintas Simpang Jl.Bhayangkara Yogyakarta Tahun 2000

c. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas.

Pendekat Utara

1. Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- | | | |
|-----------------|------------------|--------------------------------------|
| - Pendekat tipe | : terlindung (P) | } didapat $S_0 = 1800$ smp/jam hijau |
| - Lebar efektif | : 3,00 m | |

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} ,

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa , $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)	}	didapat $F_{SF} = 0,950$
- Kelas hambatan samping : sedang		
- Tipe fase : terlindung (P)		
- Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,00		

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,00$ $F_{RT} = 1,00$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,00$ $F_{LT} = 1,00$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned}
 S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\
 &= 2958 * 0,88 * 0,950 * 1,00 * 1,00 * 1,00 * 1,00 \\
 &= 1505 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\text{Rumus : } Q = LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2)$$

$$= 0 \text{ smp/jam hijau}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\text{Rumus : FR} = Q/S$$

$$\text{FR} = 0 / 1505 = 0$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

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

$$g = \text{waktu hijau} = 11 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 76 \text{ detik}$$

$$C = (1505 / 76) * 11 = 218 \text{ smp/jam}$$

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$\text{DS} = 0 / 218 = 0$$

Pendekat Timur

1. Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : S} = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- | | | |
|-----------------|------------------|--------------------------------------|
| - Pendekat tipe | : terlindung (P) | } didapat $S_0 = 1848$ smp/jam hijau |
| - Lebar efektif | : 3,08 m | |

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} ,

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa , $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)

- Kelas hambatan samping : sedang
 - Tipe fase : terlindung (P)
 - Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,09
- } didapat $F_{SF} = 0,898$

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,37$ $F_{RT} = 1,10$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,00$ $F_{LT} = 1,00$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned}
 S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\
 &= 1848 * 0,88 * 0,898 * 1,00 * 1,00 * 1,10 * 1,00 \\
 &= 1599 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus : } Q &= LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\
 &= 583 + (70 * 1,3) + (2345 * 0,2) = 1143 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus : } FR &= Q/S \\
 FR &= 1143 / 1599 = 0,715
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

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

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

$$c = \text{waktu siklus} = 76 \text{ detik}$$

$$C = (1599 / 76) * 22 = 463 \text{ smp/jam}$$

6. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$DS = 1143 / 463 = 2,469$$

Pendekat Barat

1. Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- Pendekat tipe : terlindung (P)
 - Lebar efektif : 3,16 m
- } didapat $S_0 = 1896 \text{ smp/jam hijau}$

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} ,

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa, $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)
 - Kelas hambatan samping : sedang
 - Tipe fase : terlindung (P)
- } didapat $F_{SF} = 0,867$

- Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,15

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,00$ $F_{RT} = 1,00$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,29$ $F_{LT} = 0,95$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 1896 * 0,88 * 0,867 * 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,95 \\ &= 1379 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= 323 + (84 * 1,3) + (1637 * 0,2) = 759 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 759 / 1379 = 0,550 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

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

g = waktu hijau = 22 detik

c = waktu siklus = 76 detik

$C = (1379 / 76) * 22 = 399$ smp/jam

6. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Rumus : $DS = Q/C$

$DS = 759 / 399 = 1,902$

Tabel 6.23 Hasil Perhitungan Operasional Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Jl.Bhayangkara

Pendekat	Arus lalu lintas Q (smp/jam hijau)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
U	0	218	0
S	-	-	-
T	1143	463	2,469
B	759	399	1,902

Sumber : Hasil Perhitungan Operasional Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan pada Simpang Jl.Bhayangkara menggunakan program KAJI, Yogyakarta Tahun 2000.

d. Formulir SIG-V : panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, tundaan.

Pendekat utara

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri

- a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1

Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 0,00$ smp.

- b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

- a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1

Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 341,3$ smp.

- b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 60,08$ smp.

- c. Jumlah kendaraan antri

$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 341,3 + 60,08 = 401,41$ smp.

- d. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{\max} = 558$ smp.

2. Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.28, didapat $QL = 3623$ meter.

3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.29, didapat $NS = 14,972$

4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{SV}

Dari rumus 3.30, didapat $N_{SV} = 17113$ smp/jam.

5. Perhitungan Tundaan

- a. Tundaan lalu-lintas rata-rata

Dari rumus 3.33, didapat $DT = 2721,2$ detik/smp.

- b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 4$ detik/smp.

- c. Tundaan rata-rata D

$D = DT + DG = 2721,2 + 4 = 2725,2$ detik/smp.

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 4$ detik/smp.

c. Tundaan rata-rata D

$$D = DT + DG = 1680,6 + 4 = 1684,6 \text{ detik/smp.}$$

d. Tundaan Total = $D * Q = 1684,6 * 759 = 1278655$ smp.detik

Tabel 6.24 Hasil Analisis Operasional Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Jl.Bhayangkara

Pendekat	Panjang antrian Ql (m)	Jumlah kendaraan terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan Total D * Q (detik)
U	0	0	0
S	-	-	-
T	3623	17113	3114942
B	1823	8820	1278655

Sumber : Hasil Analisis Operasional pada Simpang Jl.Bhayangkara menggunakan program KAJI, Yogyakarta Tahun 2000

Tundaan rata-rata simpang :

Dari rumus 3.35, didapat $D_i = 1845,74$ detik/smp

Tingkat pelayanan (*Level of Service HCM 94*) adalah pada tingkat F

6.6.2.2 Analisis Perencanaan

Dari hasil analisis operasional pada simpang Jl.Bhayangkara, dapat disimpulkan bahwa pengaturan lampu lalu lintas pada simpang tersebut sudah tidak sesuai lagi dengan arus lalu-lintas yang ada. Indikasinya adalah masih tingginya tundaan rata-rata simpang yaitu 1845,74 detik/smp. Dicoba untuk meningkatkan tingkat pelayanan sebagai berikut :

1. Menentukan pengaturan siklus lampu lalu lintas yang baru. Dengan pengaturan siklus ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus lampu lalu lintas dengan arus lalu lintas pada masing-masing pendekat secara proporsional.

- a. Perhitungan waktu siklus (c)

Dari rumus 3.20, untuk :

- Waktu hilang LTI = 21 detik
 - Rasio arus simpang IFR = 1,705
- diperoleh waktu siklus c = 80 detik

- b. Perhitungan waktu hijau (g)

Digunakan rumus 3.21, untuk :

- Pendekat utara : $g_u = 14$ detik
- Pendekat timur : $g_t = 22$ detik
- Pendekat barat : $g_b = 23$ detik

2. Pada pendekat barat, arus berangkat bersama untuk arah lurus dan belok kiri (tanpa LTOR / belok kiri langsung).

Hasil perhitungan kapasitas, arus jenuh dan derajat kejenuhan pada semua pendekat.

Tabel 6.26 Hasil Analisis Perencanaan Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Jl.Bhayangkara/RS.PKU

Pendekat	Arus lalu lintas Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
U	-	-	-
S	-	-	-
T	1143	440	2,598
B	759	792	0,958

Hasil perhitungan kinerja lalu lintas simpang pada semua pendekat

Tabel 6.27 Hasil Analisis Perencanaan Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU

Pendekat	Panjang antrian Ql (m)	Jumlah kendaraan terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan Total D * Q (detik)
U	-	-	-
S	-	-	-
T	2460	1144	591635
B	108	977	50349

Tundaan rata-rata seluruh simpang

Dari rumus 3.35, diperoleh $D_1 = 997,42$ detik/smp

Tingkat Pelayanan (LOS) adalah pada tingkat F

6.6.2.3 Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan

Hasil lengkap kinerja lalu lintas pada simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 6.28 Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU

Kinerja Lalu Lintas	Pendekat	Hasil Analisis	
		Operasional	Perencanaan
Waktu Hijau, g (detik)	U	11	14
	S	-	-
	T	22	22
	B	22	23
Arus Lalu Lintas, Q (smp/jam)	U	-	-
	S	-	-
	T	1143	1143
	B	759	759
Kapasitas, C (smp/jam)	U	-	-
	S	-	-
	T	463	440
	B	537	792
Derajat Kejenuhan, DS	U	-	-
	S	-	-
	T	2,469	2,598
	B	1,902	0,958
Panjang Antrian, QL (m)	U	-	-
	S	-	-
	T	3623	2460
	B	1823	108
Jumlah kendaraan terhenti, N _{sv} (smp/jam)	U	-	-
	S	-	-
	T	17113	1144
	B	8820	977
Tundaan Total, D (detik)	U	-	-
	S	-	-
	T	3114942	591635
	B	1278655	50349
Tundaan simpang rata-rata (detik/smp)		1845,74	997,42
<i>(Level of Service HCM 94)</i>		F	F

6.6.3 Simpang Kantor Pos Besar

6.6.3.1 Analisis Operasional

a. Formulir SIG-I : geometri, pengaturan lalu-lintas dan lingkungan.

Kota : Yogyakarta

Ukuran Kota : 487.115 jiwa (0,49 juta jiwa)

Hari, tanggal : Minggu, 30 April 2000

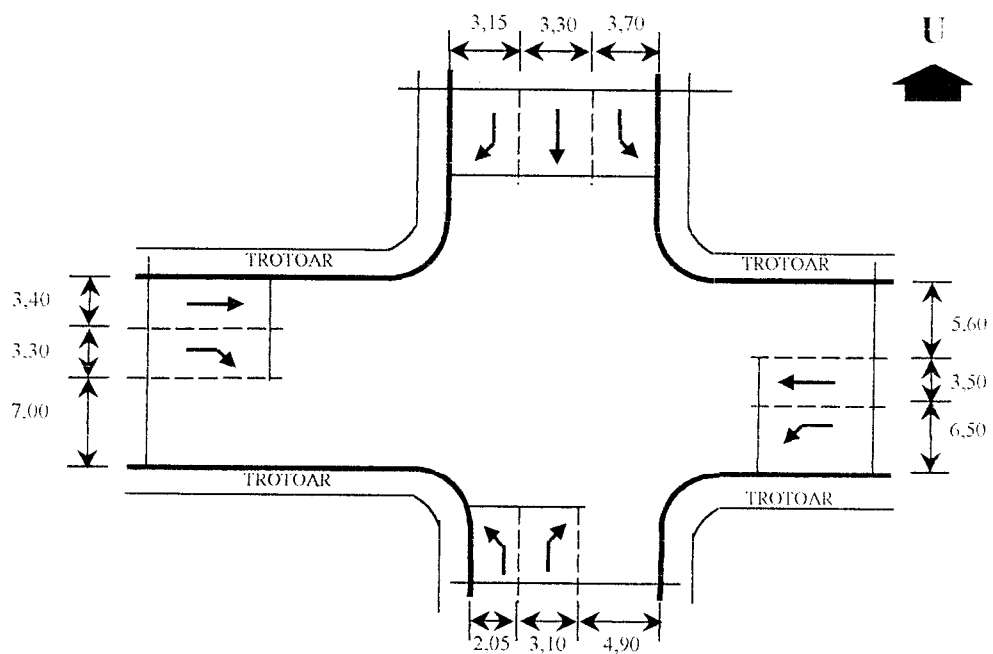
Jumlah fase lampu lalu lintas : 4 fase

1. Fase 1 : - waktu hijau (g) = 16 detik
 - waktu antar hijau (IG) = 8 detik
2. Fase 2 : - waktu hijau (g) = 16 detik
 - waktu antar hijau (IG) = 8 detik
3. Fase 3 : - waktu hijau (g) = 24 detik
 - waktu antar hijau (IG) = 8 detik
4. Fase 4 : - waktu hijau (g) = 16 detik
 - waktu antar hijau (IG) = 8 detik

Tabel 6.29 Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Kantor Pos Besar

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lingkungan jalan	Com	Com	Com	Com
Hambatan samping	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Median (ya/tidak)	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Belok kiri jalan terus (LTOR)	Ya	Ya	Ya	Tidak
Lebar pendekat (m)	10,15	5,15	10,00	6,70
Lebar pendekat masuk (m)	6,45	3,10	3,50	6,70
Lebar pendekat LTOR (m)	3,70	2,05	6,50	-
Lebar pendekat keluar (m)	4,90	5,60	7,00	5,60
Pemisah belok kanan (ya/tidak)	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Sumber : Data Geometrik Simpang Kantor Pos Besar Yogyakarta Tahun 2000



Gambar 6.9 Geometrik Simpang Kantor Pos Besar

b. Formulir SIG-II : arus lalu-lintas.

Tabel 6.30 Data Arus Lalu Lintas dan Rasio Belok di Simpang Kantor Pos Besar

Pendekat	Utara			Timur			Selatan			Barat		
	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LTOR	ST	RT	LT	ST	RT
LV	392	130	176	70	352	-	230	-	88	-	196	54
HV	12	4	2	-	15	-	65	-	5	-	27	83
MC	816	660	712	388	1144	-	628	-	404	-	470	132
UM	45	158	38	72	40	-	50	-	60	-	55	54
Rasio belok kiri	0,55			0,20			0,72			0,00		
Rasio belok kanan	0,20			0,00			0,28			0,37		
Rasio UM/MV	0,10			0,06			0,08			0,11		

Sumber : Data Arus Lalu Lintas Simpang Kantor Pos Besar Yogyakarta Tahun 2000

c. Formulir SIG-IV : penentuan waktu sinyal dan kapasitas.

Pendekat Utara

1. Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- | | | |
|-----------------|------------------|--------------------------------------|
| - Pendekat tipe | : terlindung (P) | } didapat $S_0 = 3870$ smp/jam hijau |
| - Lebar efektif | : 6,45 m | |

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} ,

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa , $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)
 - Kelas hambatan samping : sedang
 - Tipe fase : terlindung (P)
 - Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,10
- } didapat $F_{SF} = 0,891$

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,20$ $F_{RT} = 1,00$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,55$ $F_{LT} = 0,91$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned}
 S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\
 &= 3870 * 0,88 * 0,891 * 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,91 \\
 &= 2771 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus : } Q &= LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\
 &= 698 + (18 * 1,3) + (1619 * 0,2) = 1045 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

Rumus : $FR = Q/S$

$$FR = 1045 / 2771 = 0,377$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

Rumus : $C = (S/c) * g$

$$g - \text{waktu hijau} = 16 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 104 \text{ detik}$$

$$C = (2771 / 104) * 16 = 426 \text{ smp/jam}$$

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Rumus : $DS = Q/C$

$$DS = 1045 / 426 = 2,453$$

Pendekat Timur

1. Perhitungan Arus Jenuh

Rumus : $S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$ a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Pendekat tipe : terlindung (P) - Lebar efektif : 3,50 m | } | didapat $S_0 = 2100 \text{ smp/jam hijau}$ |
|--|---|--|

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} ,

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa , $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)

- Kelas hambatan samping : sedang
 - Tipe fase : terlindung (P)
 - Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,06
- } didapat $F_{SF} = 0,913$

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,00$ $F_{RT} = 1,00$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,20$ $F_{LT} = 0,97$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned}
 S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\
 &= 2100 * 0,88 * 0,913 * 1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,97 \\
 &= 1634 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus : } Q &= LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\
 &= 422 + (15 * 1,3) + (1532 * 0,2) = 748 \text{ smp/jam hijau}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus : } FR &= Q/S \\
 FR &= 748 / 1634 = 0,458
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

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

$$g = \text{waktu hijau} = 24 \text{ detik}$$

$$c = \text{waktu siklus} = 104 \text{ detik}$$

$$C = (1634 / 104) * 24 = 377 \text{ smp/jam}$$

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$DS = 748 / 377 = 1,984$$

Pendekat Selatan

1. Perhitungan Arus Jenuh

$$\text{Rumus : } S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT}$$

a. Arus jenuh dasar S_0 , dari rumus 3.13 untuk :

- | | | |
|-----------------|------------------|--------------------------------------|
| - Pendekat tipe | : terlindung (P) | } didapat $S_0 = 1860$ smp/jam hijau |
| - Lebar efektif | : 3,10 m | |

b. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} ,

- Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa, $F_{CS} = 0,88$

c. Faktor penyesuaian hambatan samping F_{SF} , dari tabel 3.20 untuk :

- Lingkungan jalan : Commercial (COM)
- Kelas hambatan samping : sedang
- Tipe fase : terlindung (P)
- Rasio kendaraan tidak bermotor = 0,08

- didapat $F_{SF} = 0,904$

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,28$ $F_{RT} = 1,07$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,72$ $F_{LT} = 0,89$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 1860 * 0,88 * 0,904 * 1,00 * 1,00 * 1,07 * 0,89 \\ &= 1407 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= 318 + (70 * 1,3) + (1032 * 0,2) = 615 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\text{Rumus : } FR = Q/S$$

$$FR = 615 / 1407 = 0,437$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

d. Faktor penyesuaian kelandaian F_G , dari gambar 3.7 untuk :

- Kelandaian = 0% , $F_G = 1,00$

e. Faktor penyesuaian parkir F_P

Jarak garis henti sampai kendaraan parkir pertama = 100 m, $F_P = 1,00$

f. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari rumus 3.15 untuk :

- Rasio belok kanan $\rho_{RT} = 0,37$ $F_{RT} = 1,10$

g. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari rumus 3.16 untuk :

- Rasio belok kiri $\rho_{LT} = 0,00$ $F_{LT} = 1,00$

h. Nilai arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned} S &= S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \\ &= 4020 * 0,88 * 0,887 * 1,00 * 1,00 * 1,10 * 1,00 \\ &= 3436 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

2. Perhitungan arus lalu-lintas (Q)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } Q &= LV + (HV * 1,3) + (MC * 0,2) \\ &= 250 + (110 * 1,3) + (602 * 0,2) = 513 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

3. Perhitungan rasio arus (FR)

$$\begin{aligned} \text{Rumus : } FR &= Q/S \\ FR &= 513 / 3436 = 0,149 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Kapasitas (C)

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

g = waktu hijau = 16 detik

c = waktu siklus = 104 detik

$C = (3436 / 104) * 16 = 529$ smp/jam

5. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Rumus : $DS = Q/C$

$DS = 513 / 529 = 0,970$

Tabel 6.31 Hasil Perhitungan Operasional Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Kantor Pos Besar

Pendekat	Arus lalu lintas Q (smp/jam hijau)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
U	1045	426	2,453
S	615	216	2,847
T	748	377	1,984
B	513	529	0,970

Sumber : Hasil Perhitungan Operasional Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan pada Simpang Kantor Pos Besar menggunakan program KAJI, Yogyakarta Tahun 2000.

d. Formulir SIG-V : panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, tundaan.

Pendekat utara

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri

a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1

Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 310,8$ smp.

b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 41,03$ smp.

c. Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 310,8 + 41,03 = 351,83 \text{ smp.}$$

d. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{\max} = 443$ smp.

2. Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.28, didapat $QL = 1374$ meter

3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.29, didapat $NS = 10,49$

4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{sv}

Dari rumus 3.30, didapat $N_{sv} = 10962$ smp/jam

5. Perhitungan Tundaan

a. Tundaan lalu-lintas rata-rata

Dari rumus 3.33, didapat $DT = 2686,6$ detik/smp.

b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 4,00$ detik/smp.

c. Tundaan rata-rata D

$$D = DT + DG = 2686,6 + 4,00 = 2690,6 \text{ detik/smp.}$$

d. Tundaan Total = $D * Q = 2690,6 * 1045 = 2811678$ smp.detik

Pendekat Timur

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri

- a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1

Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 187$ smp.

- b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 30,66$ smp.

- c. Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 187 + 30,66 = 217,66 \text{ smp.}$$

- d. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{\max} = 274$ smp.

2. Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.28, didapat QL = 1566 meter.

3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.29, didapat NS = 9,065

4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{sv}

Dari rumus 3.30, didapat $N_{sv} = 6781$ smp/jam.

5. Perhitungan Tundaan

- a. Tundaan lalu-lintas rata-rata

Dari rumus 3.33, didapat DT = 1842,3 detik/smp.

- b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat DG = 4,00 detik/smp.

- c. Tundaan rata-rata D

$$D = DT + DG = 1842,3 + 4,00 = 1846,3 \text{ detik/smp.}$$

d. Tundaan Total = $D * Q = 1846,3 * 748 = 1381103$ smp.detik

Pendekat Selatan

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri
 - a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1
 Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 200,7$ smp.
 - b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2
 Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 26,75$ smp.
 - c. Jumlah kendaraan antri
 $NQ = NQ_1 + NQ_2 = 200,7 + 26,75 = 227,51$ smp.
 - d. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{max}
 Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{max} = 287$ smp.
2. Perhitungan panjang antrian QL
 Dari rumus 3.28, didapat $QL = 1852$ meter.
3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS
 Dari rumus 3.29, didapat $NS = 11,525$
4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{SV}
 Dari rumus 3.30, didapat $N_{SV} = 7088$ smp/jam
5. Perhitungan Tundaan
 - a. Tundaan lalu-lintas rata-rata
 Dari rumus 3.33, didapat $DT = 3412,3$ detik/smp.
 - b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 4,00$ detik/smp.

c. Tundaan rata-rata D

$$D = DT + DG = 3412,3 + 4,00 = 3416,3 \text{ detik/smp}$$

d. Tundaan Total = $D * Q = 3416,3 * 615 = 2101022$ smp.detik.

Pendekat Barat

1. Perhitungan jumlah kendaraan antri

a. Jumlah kendaraan yang teringgal dari fase hijau sebelumnya NQ_1

Dari rumus 3.26 didapat $NQ_1 = 7,84$ smp.

b. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah NQ_2

Dari rumus 3.27 didapat $NQ_2 = 14,74$ smp.

c. Jumlah kendaraan antri

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 = 7,84 + 14,74 = 22,58 \text{ smp.}$$

d. Jumlah maksimum kendaraan antri NQ_{\max}

Dari gambar 3.8 didapat $NQ_{\max} = 28$ smp.

2. Perhitungan panjang antrian QL

Dari rumus 3.28, didapat $QL = 84$ meter.

3. Perhitungan rasio kendaraan stop NS

Dari rumus 3.29, didapat $NS = 1,371$

4. Perhitungan jumlah kendaraan terhenti N_{sv}

Dari rumus 3.30, didapat $N_{sv} = 704$ smp/jam.

5. Perhitungan Tundaan

- a. Tundaan lalu-lintas rata-rata

Dari rumus 3.33, didapat $DT = 97,13$ detik/smp.

- b. Tundaan geometrik rata-rata DG

Dari rumus 3.34, didapat $DG = 4,00$ detik/smp.

- c. Tundaan rata-rata D

$D = DT + DG = 97,13 + 4,00 = 101,13$ detik/smp.

- d. Tundaan Total = $D * Q = 101,13 * 513 = 51880$ smp.detik

Tabel 6.32 Hasil Analisis Operasional Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Kantor Pos Besar

Pendekat	Panjang antrian Q_l (m)	Jumlah kendaraan terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan Total $D * Q$ (detik)
U	1374	10962	2811678
S	1852	7088	2101022
T	1566	6781	1381103
B	84	704	51880

Sumber : Hasil Analisis Operasional pada Simpang Kantor Pos Besar menggunakan program KAJI, Yogyakarta Tahun 2000.

Tundaan rata-rata seluruh pendekat :

Dari rumus 3.35, didapat $D_1 = 1319,66$ detik/smp

Tingkat pelayanan (*Level of Service HCM 94*) adalah pada tingkat F

6.6.3.2 Analisis Perencanaan

Dari hasil analisis operasional pada simpang Kantor Pos Besar, dapat disimpulkan bahwa pengaturan lampu lalu lintas pada simpang tersebut sudah tidak sesuai lagi dengan arus lalu-lintas yang ada. Indikasinya adalah masih tingginya

tundaan rata-rata simpang yaitu 1319,66 detik/smp. Dicoba untuk meningkatkan tingkat pelayanan sebagai berikut :

1. Menentukan pengaturan siklus lampu lalu lintas yang baru. Dengan pengaturan siklus ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus lampu lalu lintas dengan arus lalu lintas pada masing-masing pendekat secara proporsional.

- a. Perhitungan waktu siklus (c)

Dari rumus 3.20, untuk :

- Waktu hilang LTI = 28 detik

- Rasio arus simpang IFR = 1,406

diperoleh waktu siklus c = 118 detik

- b. Perhitungan waktu hijau (g)

Digunakan rumus 3.21, untuk :

- Pendekat utara : $g_u = 31$ detik

- Pendekat selatan : $g_s = 22$ detik

- Pendekat timur : $g_t = 25$ detik

- Pendekat barat : $g_b = 12$ detik

2. Menurunkan aktifitas hambatan samping di sekitar persimpangan.

Hasil perhitungan kapasitas, arus jenuh dan derajat kejenuhan pada semua pendekat.

Tabel 6.34 Hasil Analisis Perencanaan Arus Lalu lintas, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan di Simpang Kantor Pos Besar

Pendekat	Arus lalu lintas Q (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
U	1045	736	1,420
S	615	265	2,321
T	748	350	2,137
B	634	892	0,667

Hasil perhitungan kinerja lalu lintas simpang pada semua pendekat

Tabel 6.35 Hasil Analisis Perencanaan Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Kantor Pos Besar

Pendekat	Panjang antrian Ql (m)	Jumlah kendaraan terhenti NSV (smp/jam)	Tundaan Total D * Q (detik)
U	850	5407	858392
S	1839	5636	1518297
T	1874	6473	1595134
B	72	479	24287

Tundaan rata-rata seluruh simpang

Dari rumus 3.35, diperoleh $D_1 = 764,14$ detik/smp

Tingkat Pelayanan (LOS) adalah pada tingkat F

6.6.3.3 Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan

Hasil lengkap kinerja lalu lintas pada simpang Kantor Pos Besar dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6.36 Hasil Analisis Operasional dan Perencanaan Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Kantor Pos Besar

Kinerja Lalu Lintas	Pendekat	Hasil Analisis	
		Operasioanal	Perencanaan
Waktu Hijau, g (detik)	U	16	31
	S	24	22
	T	16	25
	B	16	12
Arus Lalu Lintas, Q (smp/jam)	U	1045	1045
	S	615	615
	T	748	748
	B	513	513
Kapasitas, C (smp/jam)	U	426	736
	S	216	265
	T	377	350
	B	529	892
Derajat Kejenuhan, DS	U	2,453	1,420
	S	2,847	2,321
	T	1,984	2,137
	B	0,970	0,667
Panjang Antrian, QL (m)	U	1374	850
	S	1852	1839
	T	1566	1874
	B	84	72
Jumlah kendaraan terhenti, N _{sv} (smp/jam)	U	10962	5407
	S	7088	5636
	T	6781	6473
	B	704	479
Tundaan Total, D (detik)	U	2811678	858392
	S	2101022	1518297
	T	1381103	1595134
	B	51880	24287
Tundaan simpang rata-rata (detik/smp)		1319,66	764,14
<i>(Level of Service HCM 94)</i>		F	F

6.7 Analisis Kinerja Lalu-Lintas Simpang Tak Bersinyal

Untuk menganalisa data simpang tak bersinyal dilakukan dengan cara mengisi formulir-formulir yang berdasarkan pada MKJI 1997 sebagai berikut :

1. Formulir USIG-I : geometri, arus lalu-lintas.
2. Formulir USIG-II : analisa lebar pendekat, kapasitas dan perilaku lalu-lintas.

6.7.1 Simpang Nyai A.Dahlan

6.7.1.1 Analisis Operasional

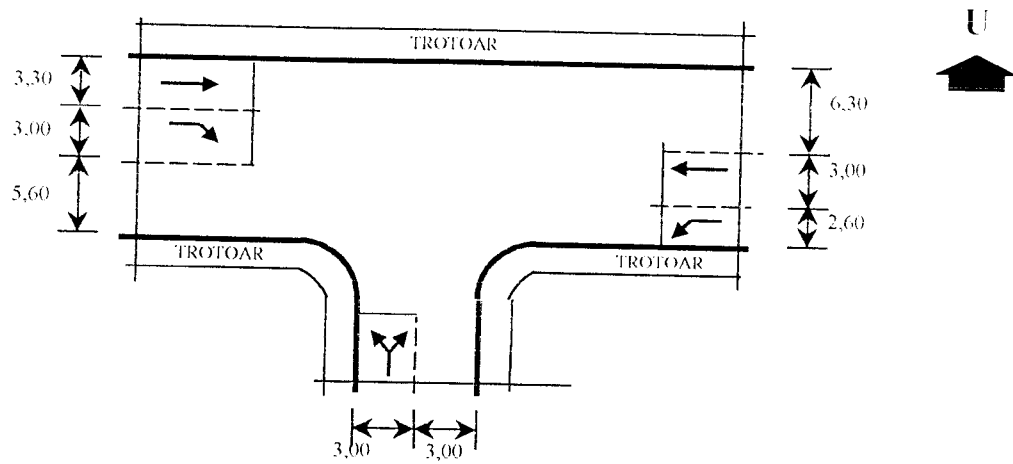
a. Formulir USIG-I

Kota	: Yogyakarta
Ukuran Kota	: 487.115 jiwa (0,49 juta jiwa)
Hari, tanggal	: Kamis, 27 April 2000
Jalan mayor / utama	: Jl.KHA.Dahlan.
Jalan minor	: Jl.Nyai A.Dahlan

Tabel 6.37 Data Geometrik dan Kondisi Lingkungan Simpang Nyai A.Dahlan

Pendekat	Utara	Selatan	Timur	Barat
Lingkungan jalan	-	Com	Com	Com
Hambatan samping	-	Rendah	Sedang	Sedang
Median (ya/tidak)	-	Tidak	Tidak	Tidak
Lebar pendekat (m)	-	3,00	5,60	6,30
Lebar pendekat masuk (m)	-	3,00	3,00	3,00

Sumber : Data Geometrik Simpang Nyai A. Dahlan Yogyakarta Tahun 2000



Gambar 6.10 Geometrik Simpang Nyai A.Dahlan.

Tabel 6.38 Data Arus Lalu Lintas dan Rasio Belok di Simpang Nyai A.Dahlan

Utama / Minor	Jl.Minor C			Jl.Utama D			Jl.Minor A			Jl.Utama B		
Pendekat	Utara			Timur			Selatan			Barat		
Arah arus lalu lintas	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT
LV	-	-	-	26	311	-	-	-	-	-	458	13
HV	-	-	-		68	-	-	-	-	-	87	2
MC	-	-	-	168	1325	-	54	-	171	-	1777	73
UM	-	-	-	163	195	-	15	-	42	-	274	9
Rasio belok kiri	-			0,09			0,24			0,00		
Rasio belok kanan	-			0,00			0,76			0,04		

Sumber : Data Arus Lalu Lintas Simpang Nyai A. Dahlan Yogyakarta Tahun 2000

b. Formulir USIG-II

1. Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

- a. Jumlah lengan simpang = 3
- b. Lebar pendekat jalan minor A = 3,00 meter
- c. Lebar pendekat jalan utama B = 6,30 meter
- d. Lebar pendekat jalan utama D = 5,60 meter
- e. Jumlah lajur jalan minor = 2 lajur
- f. Jumlah lajur jalan utama = 4 lajur
- g. Tipe simpang = 324

2. Perhitungan Kapasitas (C)

$$\text{Rumus : } C = C_O * F_W * F_M * F_{CS} * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI}$$

- a. Kapasitas dasar C_O , dari tabel 3.26 untuk :
 - Tipe simpang : 324 , didapat $C_O = 3200$ smp/jam
- b. Faktor penyesuaian lebar pendekat F_W , dari gambar 3.10 untuk :
 - Tipe simpang : 324 , didapat $F_W = 0,941$
- c. Faktor penyesuaian median jalan utama F_M , dari tabel 3.27 untuk :
 - Tanpa median jalan utama, didapat $F_M = 1,00$
- d. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS} , dari tabel 3.28 untuk :
 - Jumlah penduduk = 0,49 juta jiwa, didapat $F_{CS} = 0,880$
- e. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor, F_{RSU} , dari tabel 3.29 untuk :

- Tipe lingkungan jalan : Comercial (COM).
- Kelas hambatan samping : Sedang (Medium)

Didapat $F_{RSU} = 0,795$

- f. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT} , dari gambar 3.11 didapat $F_{LT} = 0,919$
- g. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT} , dari gambar 3.12 didapat $F_{RT} = 1,044$
- h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor F_{MI} , dari gambar 3.13 didapat $F_{MI} = 1,50$

i. Kapasitas (C) :

$$C = C_0 * F_W * F_M * F_{CS} * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI} = 3032 \text{ smp/jam}$$

3. Perhitungan Arus Lalu-lintas (Q_{TOT})

Arus lalu-lintas total jalan mayor + minor (Q_{TOT}) = 2798 smp/jam

4. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

$$\text{Rumus : } DS = Q_{TOT} / C$$

$$DS = 2798 / 3032 = 0,923$$

5. Perhitungan Tundaan Simpang (D)

a. Tundaan lalu-lintas simpang (DT_1), untuk $DS > 0,6$:

Dari gambar 3.14 , didapat $DT_1 = 12,09$ detik/smp

b. Tundaan lalu-lintas jalan utama (DT_{MA}), untuk $DS > 0,6$:

Dari gambar 3.15 , didapat $DT_{MA} = 8,90$ detik/smp

c. Tundaan lalu-lintas jalan minor (DT_{MI}) :

Dari rumus 3.38 , didapat $DT_{MI} = 88,08$ detik/smp

d. Tundaan geometrik simpang (DG), untuk $DS < 1$:

Dari rumus 3.39 , didapat $DG = 3,95$ detik/smp

c. Tundaan simpang (D)

Dari rumus 3.40 , $D = DG + DT_1 = 16,04$ detik/smp

6. Perhitungan Peluang Antrian (QP%)

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara Peluang Antrian (QP%) dan Derajat Kejenuhan (DS).

Untuk $DS = 0,923$: didapat $QP\% = 34\% - 67\%$

7. Tingkat Pelayanan (*Level Of Service US-HCM 94*) adalah pada tingkat C

6.7.1.2 Analisis Perencanaan

Dari hasil analisis operasional simpang tak bersinyal Nyai A.Dahlan bahwa tingkat pelayanan simpang simpang tersebut masih layak. Hal ini dapat dilihat Derajat Kejenuhan (DS) = 0,923 dan LOS berada pada tingkat C.

Namun untuk analisis perencanaan dan oprasional simpang tak bersinyal yang sudah ada, saran diberikan dalam bentuk perilaku lalu-lintas sebagai fungsi arus lalu-lintas pada keadaan standar. Rencana dan bentuk pengaturan lalu-lintas dengan tujuan perbaikan kecil pada geometrik simpang agar dapat mempertahankan perilaku lalu-lintas yang diinginkan sepanjang rute atau jaringan jalan. Karena resiko penutupan simpang oleh kendaraan yang berpotongan dari berbagai arah, disarankan nilai derajat kejenuhan $< 0,75$ selama jam puncak. Dengan demikian dicoba untuk meningkatkan kapasitas simpang sebagai berikut :

1. Pelarangan berbelok kekanan arus lalu lintas dari Jl.Nyai A Dahlan ke Jl.KHA.Dahlan dan sebaliknya.
2. Menurunkan aktifitas hambatan samping, yaitu dengan cara pemasangan rambu dilarang berhenti disekitar simpang.

Hasil lengkap analisis kinerja lalu-lintas simpang tak bersinyal pada simpang Nyai A.Dahlan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 6.40 Hasil Analisis Kinerja Lalu-Lintas di Simpang Nyai A.Dahlan

Kinerja Lalu Lintas	Hasil Analisis	
	Operasional	Perencanaan
Arus Lalu Lintas Q (smp/jam)	2798	2798
Kapasitas C (smp/jam)	3032	3371
Derajat Kejenuhan DS	0,923	0,830
Tundaan Simpang D (detik)	16,04	13,56
Tingkat Pelayanan (<i>Level Of Service US-HCM 94</i>)	C	C

6.8 Analisis Jaringan Jalan

Setelah kinerja sistem jalan dihitung secara terpisah untuk masing-masing tipe fasilitas (simpang bersinyal, simpang tak bersinyal dan segmen jalan), kemudian digabung untuk memperoleh kapasitas dan ukuran kinerja sistem secara menyeluruh. Pada jalan kota, dimana banyak persimpangan, kapasitas dan kinerja sistem jalan akan tergantung terutama pada persimpangan dan bukan pada segmen jalan diantara persimpangan. Prosedur perhitungan untuk analisis jaringan jalan pusat kota adalah sebagai berikut :

1. Hitung waktu tempuh (TT) dengan menggunakan prosedur segmen jalan, seolah-olah tidak ada gangguan dari persimpangan atau daerah jalinan yaitu analisis seolah-olah tanpa persimpangan.
2. Untuk setiap simpang pada jaringan jalan, hitung tundaan (D) dengan menggunakan prosedur hitungan simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal.
3. Untuk memperoleh waktu tempuh keseluruhan, jumlahkan waktu tempuh (TT) dengan tundaan simpang (D).
4. Hitung kecepatan perjalanan (*Arterial speed*).

6.8.1 Segmen Jalan KHA Dahlan Barat

- | | | |
|----------------------------|--------|--------------|
| a. Panjang segmen jalan | : L = | 0,45 km |
| b. Waktu tempuh | : TT = | 45,92 detik |
| c. Tundaan simpang Ngabean | : D = | 151,54 detik |

d. Tundaan simpang Nyai A.Dahlan	: D	=	13,56	detik
e. Waktu tempuh total		=	211,02	detik
f. Kecepatan perjalanan		=	7,68	km/jam

6.8.2 Segmen Jalan KHA Dahlan Tengah

a. Panjang segmen jalan	: L	=	0,135	km
b. Waktu tempuh	: TT	=	13,51	detik
c. Tundaan simpang Nyai A.Dahlan	: D	=	13,56	detik
d. Tundaan simpang Bhayangkara	: D	=	997,42	detik
e. Waktu tempuh total		=	1024,49	detik
f. Kecepatan perjalanan		=	0,475	km/jam

6.8.3 Segmen Jalan KHA Dahlan Timur

a. Panjang segmen jalan	: L	=	0,270	km
b. Waktu tempuh	: TT	=	27,76	detik
c. Tundaan simpang Bhayangkara	: D	=	997,42	detik
d. Tundaan simpang Kantor Pos Besar	: D	=	764,14	detik
e. Waktu tempuh total		=	1789,32	detik
f. Kecepatan perjalanan		=	0,543	km/jam

6.8.4 Hasil Analisis Ruas Jalan

Hasil perhitungan analisis kinerja lalu lintas pada ruas jalan KHA Dahlan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6.41 Hasil Analisis Perilaku Lalu Lintas pada ruas jalan

Segmen Jalan	Panjang (km)	Waktu Tempuh (detik)	Tundaan Simpang (detik)	Tundaan Simpang (detik)	Kecepatan (km/jam)
KHA Dahlan Barat	0,450	45,92	151,54	13,56	7,68
KHA Dahlan Tengah	0,135	13,51	13,56	997,42	0,47
KHA Dahlan Timur	0,270	27,76	997,42	764,14	0,543

6.9 Pemecahan Masalah

Dalam usaha mengatasi masalah arus lalu-lintas di Kotamadya Yogyakarta khususnya ruas jalan KHA Dahlan, ada 3 (tiga) hal penting yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

1. Perbaiki kondisi geometrik,
2. Perbaiki waktu siklus sinyal lampu lalu-lintas dan fase sinyal,
3. Pengaturan arus lalu-lintas.

6.9.1 Perbaikan Geometrik Jalan dan Persimpangan

Di wilayah Kotamadya Yogyakarta terutama di ruas jalan KHA Dahlan yang ditinjau, sarat dengan tempat yang dipergunakan sebagai kegiatan komersial. Dengan demikian kapasitas jalan dan persimpangan menurun seiring dengan meningkatnya volume arus lalu-lintas.

6.9.1.1 Ruas Jalan KHA Dahlan

Dari hasil analisis operasional, menunjukkan bahwa lebar jalan KHA Dahlan masih memadai untuk dilalui arus lalu lintas. Dengan kata lain, kapasitas jalan tersebut masih mampu melayani arus lalu-lintas yang ada. Hal ini dapat dilihat rasio arus lalu-lintas dan kapasitas kurang dari 0,75 ($DS < 0,75$). Jadi lebar jalan tetap dipertahankan seperti yang ada sekarang.

6.9.1.2 Simpang Bersinyal

Untuk simpang bersinyal Ngabean, simpang bersinyal Jl.Bhayangkara / RS.PKU, dan simpang bersinyal Kantor Pos Besar kapasitas yang ada sudah tidak mungkin lagi menampung arus lalu-lintas yang mengakibatkan tingginya tundaan rata-rata simpang . Namun untuk meningkatkan kapasitas ketiga simpang bersinyal ini dengan cara perbaikan geometrik terutama untuk pelebaran disemua pendekat sulit dilakukan karena disekitar ketiga simpang ini sarat dengan kegiatan komersil dan bangunan-bangunan bersejarah seperti bangunan Kantor Pos Besar, gedung BNI 46, gedung Agung, dll.

6.9.1.3 Simpang Tak Bersinyal

Analisis operasional untuk simpang tak bersinyal Nyai A Dahlan bahwa kapasitas simpang tersebut sudah menurun. Sehingga untuk peningkatan kapasitas simpang ini dengan cara penambahan lebar pendekat sulit untuk dilakukan. Maka yang dapat dilakukan adalah penambahan fasilitas yang diharapkan dapat meningkatkan tingkat pelayanan.

6.9.2 Perbaikan Waktu Siklus Sinyal Lampu Lalu-lintas dan Fase Sinyal.

Salah satu cara meningkatkan kapasitas simpang adalah dengan cara mengatur waktu siklus dan waktu hijau yang sesuai kondisi yang ada. Dengan pengaturan waktu sinyal yang efisien diharapkan dapat menurunkan tundaan persimpangan.

6.9.2.1 Simpang Ngabean

Dari hasil analisis perencanaan didapat :

a. Perhitungan waktu siklus (c)

- Waktu hilang LTI = 28 detik
- Rasio arus simpang IFR = 0,769
- diperoleh waktu siklus c = 114 detik

b. Perhitungan waktu hijau (g)

- Pendekat utara : $g_u = 15$ detik
- Pendekat selatan : $g_s = 22$ detik
- Pendekat timur : $g_t = 21$ detik
- Pendekat barat : $g_b = 28$ detik

- c. Jumlah fase : 4 fase

6.9.2.2 Simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU

Dari hasil analisis perencanaan didapat :

- a. Perhitungan waktu siklus (c)
- Waktu hilang LTI = 21 detik
 - Rasio arus simpang IFR = 1,705
 - diperoleh waktu siklus c = 80 detik
- b. Perhitungan waktu hijau (g)
- Pendekat utara : $g_u = 14$ detik
 - Pendekat timur : $g_t = 22$ detik
 - Pendekat barat : $g_b = 23$ detik
- c. Jumlah fase : 3 fase

6.9.2.3 Simpang Kantor Pos Besar

Dari hasil analisis perencanaan didapat :

- a. Perhitungan waktu siklus (c)
- Waktu hilang LTI = 28 detik
 - Rasio arus simpang IFR = 1,406
 - diperoleh waktu siklus c = 118 detik
- b. Perhitungan waktu hijau (g)
- Pendekat utara : $g_u = 31$ detik
 - Pendekat selatan : $g_s = 22$ detik

- Pendekat timur : $g_a = 25$ detik
 - Pendekat barat : $g_b = 12$ detik
- c. Jumlah fase : 4 fase

6.9.3 Pengaturan Arus Lalu-lintas

Pengaturan arus lalu-lintas yang diterapkan pada ruas jalan KHA Dahlan adalah sebagai berikut :

1. Ruas jalan KHA Dahlan tetap dijadikan arus lalu-lintas dua arah.
2. Pengaturan waktu dan tempat bongkar muat dilakukan diluar jam-jam sibuk (pagi, siang dan sore hari).
3. Pemasangan rambu dilarang parkir dan berhenti sepanjang 100 meter dari kaki setiap persimpangan bagi semua kendaraan bermotor dan tak bermotor.
4. Pemasangan rambu tempat pemberhentian bis kota.
5. Pembatasan kendaraan bagi kendaraan berat misal truk gandeng, dll.
6. Pada simpang Ngabean untuk semua pendekat, belok kiri mengikuti sinyal lampu lalu-lintas (tanpa belok kiri langsung).
7. Pada simpang Jl.Bhayangkara / RS.PKU untuk pendekat barat, belok kiri mengikuti sinyal lampu lalu-lintas (tanpa belok kiri langsung).
8. Pada simpang tak bersinyal Nyai A.Dahlan diberlakukan pembatasan berbelok kekanan bagi arus lalu lintas dari ruas Jl.KHA.Dahlan ke Jl.Nyai A. Dahlan dan sebaliknya.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian terhadap ruas jalan, simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal di jalan KHA Dahlan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan dasar perhitungan MKJI 1997 maka ruas jalan KHA Dahlan yang dibagi dalam 3 (tiga) segmen jalan, mempunyai kinerja lalu-lintas dan tingkat pelayanan yang cukup baik. Dari hasil analisis ruas jalan tersebut menunjukkan nilai Derajat Kejenuhan (DS) rata-rata ketiga segmen jalan tersebut masih dibawah nilai yang ditentukan oleh MKJI 1997 yaitu kurang dari 0,75.
2. Analisis pada simpang bersinyal Ngabean diperoleh bahwa pengaturan waktu sinyal lampu lalu-lintas pada simpang tersebut sudah tidak sesuai lagi dengan kondisi lalu-lintas yang ada. Hal ini terlihat dari tundaan rata-rata simpang sebesar 734,76 detik/smp dan tingkat pelayanan berada pada tingkat F. Buruknya tingkat pelayanan simpang ini selain disebabkan oleh pengaturan waktu sinyal juga disebabkan oleh kondisi geometrik simpang yang kurang memadai. Analisis perencanaan dengan cara mengatur ulang waktu siklus dan menurunkan aktivitas hambatan samping dapat menurunkan tundaan rata-rata simpang menjadi 151,54 detik/smp dan tingkat pelayanan berada pada tingkat F.

3. Analisis pada simpang bersinyal Jl.Bhayangkara atau pertigaan RS.PKU diperoleh bahwa pengaturan waktu sinyal lampu lalu-lintas pada simpang tersebut sudah tidak sesuai lagi dengan kondisi lalu-lintas yang ada. Hal ini terlihat dari tundaan rata-rata simpang sebesar 1845,74 detik/smp dan tingkat pelayanan berada pada tingkat F. Buruknya tingkat pelayanan simpang ini disebabkan antara lain oleh banyaknya kendaraan roda empat pengunjung rumah sakit yang parkir dekat kaki persimpangan, pengaturan waktu sinyal dan juga disebabkan oleh kondisi geometrik simpang yang kurang memadai. Analisis perencanaan dengan cara mengatur ulang waktu siklus dan menurunkan aktivitas hambatan samping maka dapat menurunkan tundaan rata-rata simpang menjadi 997,42 detik/smp dan tingkat pelayanan berada pada tingkat F.
4. Analisis pada simpang bersinyal Kantor Pos Besar diperoleh bahwa pengaturan waktu sinyal lampu lalu-lintas pada simpang tersebut sudah tidak sesuai lagi dengan kondisi lalu-lintas yang ada. Hal ini terlihat dari tundaan rata-rata simpang 1319,66 sebesar detik/smp dan tingkat pelayanan berada pada tingkat F. Buruknya tingkat pelayanan simpang ini selain disebabkan oleh pengaturan waktu sinyal juga disebabkan oleh kondisi geometrik simpang yang kurang memadai. Analisis perencanaan dengan cara mengatur ulang waktu siklus dan menurunkan aktivitas hambatan samping dapat menurunkan tundaan rata-rata simpang menjadi 764,14 detik/smp dan tingkat pelayanan berada pada tingkat F.

5. Analisis pada simpang tak bersinyal Nyai A Dahlan diperoleh bahwa kinerja lalu-lintas pada simpang tersebut sudah menurun. Hal ini terlihat dari tingginya nilai derajat kejenuhan (DS) simpang ini yaitu sebesar 0,923 disebabkan oleh kondisi geometrik simpang yang kurang memadai . Analisis perencanaan dengan cara menurunkan aktivitas hambatan samping dan pelarangan berbelok kekanan bagi arus lalu lintas dari Jl.KHA.Dahlan ke Jl.Nyai A.Dahlan dan sebaliknya dapat menurunkan nilai derajat kejenuhan (DS) simpang menjadi 0,83 dan tingkat pelayanan berada pada tingkat C.

7.2 Saran

Saran-saran diberikan bagi terciptanya kinerja sistem jalan yang baik secara menyeluruh sebagai berikut :

1. Pengaturan lampu lalu-lintas perlu ditinjau kembali atau dilakukan perubahan bagi simpang bersinyal Ngabean, Jl. Bhayangkara / RS.PKU dan Kantor Pos Besar yaitu pengaturan waktu siklus lampu lalu-lintas dan fase sinyal yang berdasarkan hasil analisis perencanaan MKJI 1997.
2. Untuk peningkatan kapasitas arus lalu-lintas perlu dilakukan perubahan bentuk geometrik (lebar lajur jalan) bagi semua simpang, baik simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal di ruas jalan KHA Dahlan.
3. Pengaturan arus lalu-lintas ini berupa pemasangan rambu-rambu lalu-lintas untuk ruas jalan dan persimpangan disepanjang Jl.KHA Dahlan yaitu :

- a. Pengaturan waktu dan tempat bongkar muat dilakukan diluar jam-jam puncak (pagi, siang dan sore hari).
 - b. Pemasangan rambu dilarang parkir dan berhenti sepanjang 100 meter dari kaki setiap persimpangan bagi semua kendaraan bermotor dan tak bermotor.
 - c. Pemasangan rambu tempat pemberhentian bis kota.
 - d. Pembatasan kendaraan bagi kendaraan berat misal truk gandeng, dll.
4. Pada simpang tak bersinyal Nyai A.Dahlan diberlakukan pelarangan berbelok kekanan bagi arus lalu-lintas dari Jl.KHA Dahlan ke Jl.Nyai A.Dahlan dan sebaliknya.

Tabel 7.1 Tabel komparasi Kinerja Lalu-Lintas Simpang Bersinyal

Kinerja Lalu Lintas	Pendekat	Hasil Analisis					
		Operasional			Perencanaan (baru)		
		Simpang Ngabean	Simpang Bhayangkara	Simpang Kantor Pos Besar	Simpang Ngabean	Simpang Bhayangkara	Simpang Kantor Pos Besar
Waktu Hijau, g (detik)	U	19	11	16	15	14	31
	S	24	-	24	22	-	22
	T	34	22	16	21	22	25
	B	39	22	16	28	23	12
Arus Lalu Lintas, Q (smp/jam)	U	304	-	1045	304	-	1045
	S	447	-	615	447	-	615
	T	671	1143	748	671	1143	748
	B	713	759	513	713	759	634
Kapasitas, C (smp/jam)	U	297	-	426	296	-	736
	S	385	-	-	425	-	265
	T	304	463	377	650	440	350
	B	791	537	529	725	792	892
Derajat Kejenuhan, DS	U	1,024	-	2,453	1,027	-	1,420
	S	1,161	-	2,847	1,052	-	2,321
	T	2,207	2,469	1,984	1,032	2,598	2,137
	B	0,901	1,902	0,970	0,983	0,958	0,667
Panjang Antrian, QL (m)	U	118	-	1374	118	-	850
	S	291	-	1852	191	-	1839
	T	2126	3623	1566	163	2460	1874
	B	129	1823	84	152	108	72
Jumlah kendaraan terhenti, N _{sv} (smp/jam)	U	516	-	10962	589	-	5407
	S	1196	-	7088	909	-	5636
	T	5124	17113	6781	1160	1144	6473
	B	703	8820	704	939	977	479
Tundaan Total, D (detik)	U	59858	-	2811678	57201	-	858392
	S	174413	-	2101022	89629	-	1518297
	T	1530810	3114942	1381103	105931	591635	1595134
	B	50999	1278655	51880	70783	50349	24287
Tundaan simpang rata-rata (detik/smp)		734,76	1845,74	1319,66	151,54	997,42	764,14
(Level of Service HCM 94)		F	F	F	F	F	F

DAFTAR PUSTAKA

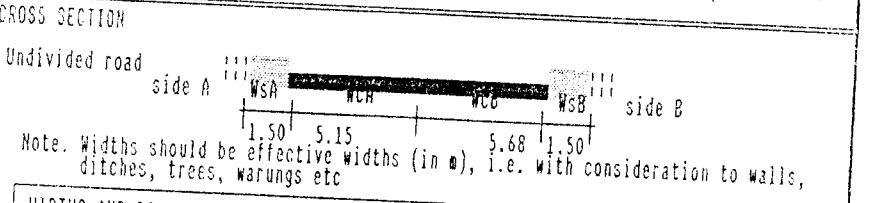
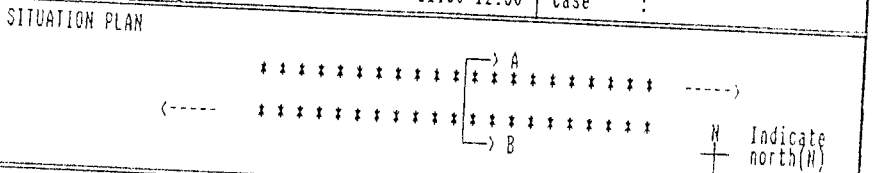
1. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1988, **STANDAR PERENCANAAN GEOMETRI UNTUK JALAN PERKOTAAN**.
2. Direktorat Jendral Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota (BINKOT), Februari 1997, **MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI)**, Sweroad Bekerja sama dengan PT. Bina Karya (Persero), Jakarta.
3. Hobbs, F.D. 1995, **PERENCANAAN DAN TEKNIK LALU-LINTAS**, Edisi kedua, Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
4. Oglesby, Clarkson H. Dan Hicks, R. Gary, 1988, **TEKNIK JALAN RAYA**, jilid 1, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta Pusat.
5. Siti Malkhamah, Ir. M.Sc.,1994, **SURVEI, LAMPU LALU LINTAS, DAN PENGANTAR MANAJEMEN LALU LINTAS**, Biro Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta.
6. Silvia Sukirman, 1992, **PERKERASAN LUENTUR JALAN RAYA**, Penerbit Nova Bandung.
7. Silvia Sukirman, 1994, **DASAR-DASAR PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN**, Penerbit Nova, Bandung.
8. Transportation Research Board, 1994, **HIGHWAY CAPACITY MANUAL**, Special Report No.209, United States of America.

LAMPIRAN

TABEL III 5 : PENDUDUK DIRINCI MENURUT KECAMATAN, KEWARGANEGARAAN, DAN JENIS KELAMIN DI KOTAMADIA YOGYAKARTA PADA PERTENGAHAN TAHUN 1999
TABLE III 5 : POPULATION BY DISTRICT, CITIZEN SHIP, AND SEX IN YOGYAKARTA MUNICIPALITY, MID YEAR 1999

Kecamatan/ District	WNI / Indonesia			WNA / Foreigners			Penduduk / Population		
	Laki-laki/ Male	Perempuan/ Female	Jumlah/ Total	Laki-laki/ Male	Perempuan/ Female	Jumlah/ Total	Laki-laki/ Male	Perempuan/ Female	Jumlah/ Total
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Mantirijeron	19.182	18.978	38.160	2	4	6	19.184	18.982	38.166
Kraton	15.839	15.306	31.145	-	-	-	15.839	15.306	31.145
Mergangsan	21.239	19.014	40.253	5	5	10	21.244	19.019	40.263
Umbulharjo	32.260	29.988	62.248	18	16	34	32.278	30.004	62.282
Kotagede	13.406	13.326	26.732	-	-	-	13.406	13.326	26.732
Gondokusuman	37.646	33.339	70.985	35	23	58	37.681	33.362	71.043
Danurejan	15.940	14.012	29.952	8	22	30	15.948	14.034	29.982
Pakualaman	7.050	7.333	14.383	16	39	55	7.066	7.372	14.438
Gondomanan	10.658	9.361	20.019	140	173	313	10.798	9.534	20.332
Ngampilan	11.368	11.364	22.732	1	41	42	11.369	11.405	22.774
Wirobrajan	14.781	14.486	29.267	8	16	24	14.789	14.502	29.291
Gedongtengen	12.882	12.807	25.689	148	182	330	13.030	12.989	26.019
Jatis	19.754	17.346	37.100	69	82	151	19.823	17.428	37.251
Tegalrejo	19.013	18.336	37.349	29	19	48	19.042	18.355	37.397
Yogyakarta	251.018	234.996	486.014	479	622	1.101	251.497	235.618	487.115

KAJI-URBAN ROADS FORM UR-1: INPUT	Province : D.I.YOGYAKARTA	Date : APRIL 2000
	City : YOGYAKARTA	Handled by : EKO & NOENG
	City size: 0.49 millions	Checked by : EKO & NOENG
GENERAL DATA, ROAD GEOMETRY	Link no/Road name: Segment between : SIMPANG NGABEAN and	JL.KHA.DAHLAN SIMP.NYAI.A.DAHLAN
Purpose: Operation	Segment code: KHA.DAHLAN 1	Area type: Commercial
	Road type : 2/2UD	Length : 0.450 km
	Time period : 11.30-12.30	Case :



WIDTHS AND DISTANCES	Side A	Side B	Total	Mean
Average carriageway width, Wc (m)	5.15	5.68	10.83	
Kerb (K) or Shoulder (S)	Kerb	Kerb		
Distance kerb to obstacles (m)	1.50	1.50	3.00	1.50
Effective shoulder width (inner+outer) (m)				

Comment: Wide carriageway for a 2/2UD road. Consider changing to type 4/2UD

Median continuity (No gaps/Few gaps/Many gaps)	No median Undivided road
--	--------------------------

TRAFFIC CONTROL CONDITIONS

Speed limit	0 km/h
Restricted access to vehicle type/s/	
Parking restrictions (time period)	
Stopping restrictions (time period)	
Other traffic control conditions	

KAJI-URBAN ROADS FORM UR-2: INPUT	Province : D.I.YOGYAKARTA	Date : APRIL 2000
	City : YOGYAKARTA	Handled by : EKO & NOENG
	City size: 0.49 millions	Checked by : EKO & NOENG
TRAFFIC DATA, SIDE FRICTION	Link no/Road name: Segment between : SIMPANG NGABEAN and SIMP.NYAI.A.DAHLAN	JL.KHA.DAHLAN
Purpose: Operation	Segment code: KHA.DAHLAN 1	Area type: COMMERCIAL
	Road type : 2/2UD	Length : 0.450 km
	Time period : 11.30-12.30	Case :

TRAFFIC DATA:

Type of traffic data	ANNUAL AVERAGE DAILY TRAFFIC AADT (veh/day)	K-factor (default: 0.090)	DIRECTIONAL SPLIT Dir1 - Dir2 (normal: 50 - 50)
CLASSIFIED-HOURLY (Class/Aadt/UNclass)			48 - 52 %

TRAFFIC COMPOSITION (defaults)	Light vehicles, LV	Heavy vehicles, HV	Motorcycles, MC	Total
	20.04% (45.00%)	4.165% (10.00%)	75.78% (45.00%)	100.00%(100.00%)

Traffic flow data for undivided urban road :

Row	Direction	Light vehicles		Heavy vehicles		MotorCycles		Total flow Q			
		pce,1 = 1.000 pce,2 = 1.000		pce,1 = 1.200 pce,2 = 1.200		pce,1 = 0.250 pce,2 = 0.250		Split (%)	veh/h	pcu/h	
2	(1)	veh/h (2)	pcu/h (3)	veh/h (4)	pcu/h (5)	veh/h (6)	pcu/h (7)	(8)	(9)	(10)	
3	Dir1	381	381	79	95	1441	360	47.99	1901	836	
4	Dir2	413	413	86	103	1561	390	52.00	2060	906	
5	Dir1+2	794	794	165	198	3002	750		3961	1742	
6		Directional split, SP = Q1/(Q1+Q2) =							47.99%		
7		Pcu-factor, Fpcu =								47.99%	0.439

SIDE FRICTION CLASS: If detailed data are available, use first table to determine weighted frequency of events and then use second table. If no detailed data, use second table only.

1. Determination of frequency of events

Calculation of weighted frequency of events per hour and 200 m. Frequencies are for both sides of the road.	Side friction type of events (20)	Symbol (21)	Weighting factor (22)	Frequency of events (23)	Weighted frequency (24)
	Pedestrians	PED	0.5	205 / h, 200m	103
	Parking, stopping veh.	PSV	1.0	108 / h, 200m	108
	Entry/exit of vehicles	EEV	0.7	5 / h, 200m	4
	Slow-moving vehicles	SNV	0.4	264 / h	106
	Total:				321

2. Determination of side friction class

Weighted frequency of events (30)	Typical conditions	Side friction class
< 100	Residential area, very few activities	VL= very low
100 - 299	Residential area, some public transports etc.	L= low
300 - 499	Industrial area, some roadside shops	M= medium
500 - 899	Commercial, high roadside activity	H= high
> 900	Commercial area with very high roadside market activity	VH= very high

For current case indicate side friction class: M (M is default)

KAJI-URBAN ROADS FORM UR-3: ANALYSIS OF SPEED, CAPACITY	Province : D.I. YOGYAKARTA	Date : APRIL 2000
	City : YOGYAKARTA	Handled by : EKO & NOENG
	City size: 0.49 millions	Checked by : EKO & NOENG
Purpose: Operation	Link no/Road name: Segment between : SIMPANG NGABEAN and SIMP. NYAI.A.DAHLAN	JL.KHA.DAHLAN
	Segment code: KHA.DAHLAN 1	Area type: Commercial
	Road type : 2/2UD	Length : 0.450 km
	Time period : 11.30-12.30	Case :

FREE FLOW SPEEDS
Option to enter other free flow speeds: Yes

Direction	Base free-flow speed FV ₀ (km/h) Table B-1:1				Adjustment for carriageway width, FVW Table B-2:1 (km/h) (3)	FV ₀ + FVW (2)+(3) (km/h) (4)	Adjustment factors		Actual free-flow speed (km/h)		
	(2) LV	HV	MC	All veh.			Side friction FFVsf Table B3:1 (5)	City size FFVcs Tab. B4:1 (6)	(4)*(5)*(6) (7)		
(1)	LV	HV	MC	All veh.	(3)	(4)	(5)	(6)	LV	HV	MC
1+2	44.0	40.0	40.0	42.0	6.8	50.8	0.920	0.930	43.49	39.53	39.53

Comments: FFV input, dir 1: None!
dir 2:

CAPACITY, C = C₀ x FC_w x FC_{sp} x FC_{sf} x FC_{cs}

Direction	Base Capacity C ₀ Table C-1:1 pcu/h (11)	Adjustment factors for capacity				Actual capacity C (pcu/h) (11)*(12)*(13) *(14)*(15) (16)
		Carriageway width, FC _w Table C-2:1 (12)	Directional split, FC _{sp} Table C-3:1 (13)	Side friction FC _{sf} Table C-4:1 (14)	City size FC _{cs} Tab C-5:1 (15)	
1+2	2900	1.332	0.988	0.910	0.900	3124

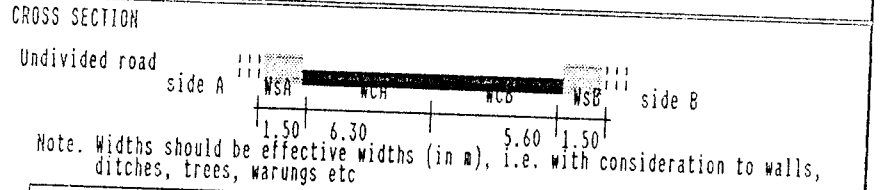
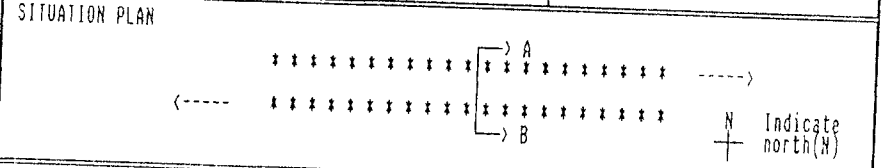
ACTUAL SPEED and TRAVEL TIME for light vehicles

Direction	Traffic flow Q Form UR-2 pcu/h (21)	Degree of saturation OS=Q/C (21)/(16) (22)	Actual speed light veh. V _{lv} Fig D-2:1/:2 km/h (23)	Road segment length, L km (24)	Travel time TT (24)/(23) sec (25)	ACTUAL SPEEDS for other vehicle types	
						HV	MC
1+2	1742	0.558	35.27	0.450	45.92	32.54	32.54

Space for user remark:

Program version 1.10 Date of run: 000628/15:01

KAJI-URBAN ROADS FORM UR-1: INPUT GENERAL DATA, ROAD GEOMETRY	Province : D.I.YOGYAKARTA	Date : APRIL 2000
	City : YOGYAKARTA	Handled by : EKO & NOENG
	City size: 0.49 millions	Checked by : EKO & NOENG
Purpose: Operation	Link no/Road name: Segment between : SIHP.NYAI.DAHLAN and SIHP.JL.BHAYANGKARA	JL.KHA.DAHLAN TENGAH
	Segment code: KHA.DAHLAN 2	Area type: COMMERCIAL
	Road type : 2/2UD	Length : 0.135 km
	Time period : 11.30-12.30	Case :



WIDTHS AND DISTANCES	Side A	Side B	Total	Mean
Average carriageway width, Wc (m)	6.30	5.60	11.90	
Kerb (K) or Shoulder (S)	Kerb	Kerb		
Distance kerb to obstacles (m)	1.50	1.50	3.00	1.50
Effective shoulder width (inner+outer) (m)				

Comment: Wide carriageway for a 2/2UD road. Consider changing to type 4/2UD

Median continuity (No gaps/Few gaps/Many gaps)	No median Undivided road
--	--------------------------

TRAFFIC CONTROL CONDITIONS

Speed limit	: 0 km/h
Restricted access to vehicle type/s/:	:
Parking restrictions (time period)	:
Stopping restrictions (time period)	:
Other traffic control conditions	:

KAJI-URBAN ROADS FORM UR-2: INPUT	Province :	D.I.YOGYAKARTA	Date :	APRIL 2000
	City :	YOGYAKARTA	Handled by :	EKO & NOENG
	City size:	0.49 millions	Checked by :	EKO & NOENG
TRAFFIC DATA, SIDE FRICTION	Link no/Road name:	JL.KHA.DAHLAN TENGAH		
	Segment between :	SIMP.NYAI.DAHLAN and SIMP.JL.BHAYANGKARA		
Purpose: Operation	Segment code:	KHA.DAHLAN 2	Area type:	COMMERCIAL
	Road type :	2/2UD	Length :	0.135 km
	Time period :	11.30-12.30	Case :	

TRAFFIC DATA:

Type of traffic data	ANNUAL AVERAGE DAILY TRAFFIC AADT (veh/day)	K-factor (default: 0.090)	DIRECTIONAL SPLIT Dir1 - Dir2 (normal: 50 - 50)
CLASSIFIED-HOURLY (Class/AADT/UNclass)			53 - 47 %

TRAFFIC COMPOSITION (defaults)	Light vehicles, LV	Heavy vehicles, HV	Motorcycles, MC	Total
	16.75% (45.00%)	3.807% (10.00%)	79.44% (45.00%)	100.00%(100.00%)

Traffic flow data for undivided urban road :

Row	Direction	Light vehicles		Heavy vehicles		MotorCycles		Total flow Q			
1.1		pce,1 = 1.000		pce,1 = 1.200		pce,1 = 0.250		Split (%)	veh/h	pcu/h	
1.2		pce,2 = 1.000		pce,2 = 1.200		pce,2 = 0.250					
2	(1)	veh/h (2)	pcu/h (3)	veh/h (4)	pcu/h (5)	veh/h (6)	pcu/h (7)	(8)	(9)	(10)	
3	Dir1	350	350	80	96	1659	415	53.02	2089	861	
4	Dir2	310	310	70	84	1471	368	46.97	1851	762	
5	Dir1+2	660	660	150	180	3130	783		3940	1623	
6		Directional split, SP = Q1/(Q1+Q2) =							53.02%	53.04%	
7		Pcu-factor, Fpcu =								0.411	

SIDE FRICTION CLASS: If detailed data are available, use first table to determine weighted frequency of events and then use second table. If no detailed data, use second table only.

1. Determination of frequency of events

Calculation of weighted frequency of events per hour and 200 m. Frequencies are for both sides of the road.	Side friction type of events (20)	Symbol (21)	Weighting factor (22)	Frequency of events (23)	Weighted frequency (24)
	Pedestrians	PED	0.5	225 / h, 200m	113
	Parking, stopping. veh.	PSV	1.0	115 / h, 200m	115
	Entry+exit of vehicles	EEV	0.7	5 / h, 200m	4
	Slow-moving vehicles	SHV	0.4	334 / h	134
	Total:				366

2. Determination of side friction class

Weighted frequency of events (30)	Typical conditions	Side friction class
< 100	Residential area, very few activities	VL= very low
100 - 299	Residential area, some public transports etc.	L= low
300 - 499	Industrial area, some roadside shops	M= medium
500 - 899	Commercial, high roadside activity	H= high
> 900	Commercial area with very high roadside market activity	VH= very high

For current case indicate side friction class: H (H is default)

Program version 1.10

Date of run: 000628/15:06

KAJI-URBAN ROADS FORM UR-3:	Province :	D.I.YOGYAKARTA	Date :	APRIL 2000
	City :	YOGYAKARTA	Handled by :	EKO & NOENG
	City size:	0.49 millions	Checked by :	EKO & NOENG
ANALYSIS OF SPEED, CAPACITY	Link no/Road name:	JL.KHA.DAHLAN TENGAH		
	Segment between :	SIMP.NYAI.DAHLAN and SIMP.JL.BHAYANGKARA		
Purpose: Operation	Segment code:	XHA.DAHLAN 2	Area type:	COMMERCIAL
	Road type :	2/2UD	Length :	0.135 km
	Time period :	11.30-12.30	Case :	

FREE FLOW SPEEDS
Option to enter other free flow speeds: Yes

Direction (1)	Base free-flow speed FV ₀ (km/h) Table B-1:1			Adjustment for carriageway width, FVW Table B-2:1 (3)	FV ₀ + FVW (2)+(3) (4)	Adjustment factors		Actual free-flow speed (km/h) (4)*(5)*(6) (7)			
	(2) LV	HV	All veh.			Side friction FFVsf Table B3:1 (5)	City size FFVcs Tab. B4:1 (6)	LV	HV	HC	
1+2	44.0	40.0	40.0	42.0	7.0	51.0	0.920	0.930	43.63	39.66	39.66

Comments: FFV input, dir 1: None!
dir 2:

CAPACITY, $C = C_0 \times FCW \times FCsp \times FCsf \times FCcs$

Direction (10)	Base Capacity C ₀ Table C-1: pcu/i (11)	Adjustment factors for capaci.				Actual capacity C (pcu/h) (11)*(12)*(13) *(14)*(15) (16)
		Carriageway width, FCW Table C-2:1 (12)	Dir. tional split, FCsp Table C-3:1 (13)	Side friction FCsf Table C-4:1 (14)	City size FCcs Tab C-5:1 (15)	
1+2	2900	1.340	0.982	0.910	0.900	3125

ACTUAL SPEED and TRAVEL TIME for light vehicles

Direction (11)	Traffic flow Q Form UR-2 pcu/h (21)	Degree of saturation DS=Q/C (21)/(16) (22)	Actual speed light veh, V _{lv} Fig D-2:1/:2 km/h (23)	Road segment length, L km (24)	Travel time TT (24)/(23) sec (25)	ACTUAL SPEEDS for other vehicle types	
						HV	HC
1+2	1623	0.519	35.96	0.135	13.51	32.98	32.98

Space for user remark:

Program version 1.10 Date of run: 000628/15:06

KAJI-URBAN ROADS FORM UR-2: INPUT	Province :	D.I. YOGYAKARTA	Date :	APRIL 2000
	City :	YOGYAKARTA	Handled by :	EKO & NOENG
	City size :	0.49 millions	Checked by :	EKO & NOENG
TRAFFIC DATA, SIDE FRICTION	Link no/Road name:	JL.KHA.DAHLAN TIMUR		
	Segment between :	SIMP.JL.BHAYANGKARA and SIMP.KANTOR POS		
Purpose: Operation	Segment code:	KHA.DAHLAN 3	Area type:	Commercial
	Road type :	2/2UD	Length :	0.270 km
	Time period :	11.30-12.30	Case :	

TRAFFIC DATA:

Type of traffic data	ANNUAL AVERAGE DAILY TRAFFIC	DIRECTIONAL SPLIT
CLASSIFIED-HOURLY	AADT	Dir1 - Dir2
(Class/Aadt/UNclass)	(veh/day)	(normal: 50 - 50)
	K-factor	51 - 49 %
	(default: 0.090)	

TRAFFIC COMPOSITION (defaults)	Light vehicles, LV	Heavy vehicles, HV	Motorcycles, MC	Total
	18.29% (45.00%)	3.485% (10.00%)	78.21% (45.00%)	100.00%(100.00%)

Traffic flow data for undivided urban road :

Row	Direction	Light vehicles		Heavy vehicles		MotorCycles		Total flow Q			
		pce,1 = 1.000	pce,2 = 1.000	pce,1 = 1.200	pce,2 = 1.200	pce,1 = 0.250	pce,2 = 0.250	Split (%) (8)	veh/h (9)	pcu/h (10)	
2	(1)	veh/h (2)	pcu/h (3)	veh/h (4)	pcu/h (5)	veh/h (6)	pcu/h (7)				
3	Dir1	410	410	78	94	1751	438	51.01	2239	942	
4	Dir2	393	393	75	90	1682	421	48.98	2150	904	
5	Dir1+2	803	803	153	184	3433	859		4389	1846	
6		Directional split, SP = Q1/(Q1+Q2) =							51.01%	51.02%	
7		Pcu-factor, Fpcu =								0.420	

SIDE FRICTION CLASS: If detailed data are available, use first table to determine weighted frequency of events and then use second table. If no detailed data, use second table only.

1. Determination of frequency of events

Calculation of weighted frequency of events per hour and 200 m. Frequencies are for both sides of the road.	Side friction type of events (20)	Symbol (21)	Weighting factor (22)	Frequency of events (23)	Weighted frequency (24)
	Pedestrians	PED	0.5	176 / h, 200m	88
	Parking, stopping veh. Entry+exit of vehicles	PSY	1.0	104 / h, 200m	104
	Slow-moving vehicles	EEV	0.7	20 / h, 200m	14
		SMV	0.4	242 / h	97
Total:					303

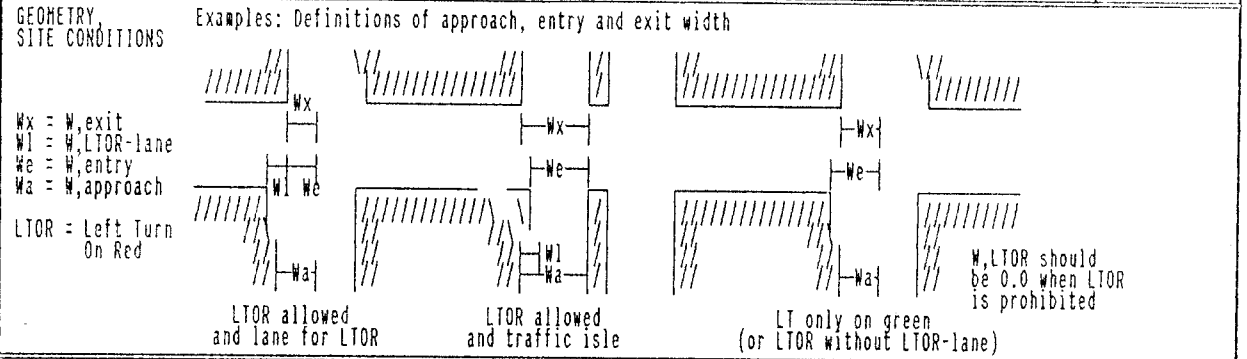
2. Determination of side friction class

Weighted frequency of events (30)	Typical conditions	Side friction class
< 100	Residential area, very few activities	VL= very low
100 - 299	Residential area, some public transports etc.	L= low
300 - 499	Industrial area, some roadside shops	M= medium
500 - 899	Commercial, high roadside activity	H= high
> 900	Commercial area with very high roadside market activity	VH= very high

For current case indicate side friction class: M (M is default)

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-1: GEOMETRY SITE CONDITIONS Purpose : Operation	City : YOGYAKARTA	City size : 0.49 Millions	Date : APRIL 2000
	Name : SIMPANG NGABEAN (intersection name, identity or name of streets)		Handled by : EKO & NOENG Case Period : 11.30-12.30

APPROACH IDENTITIES 66 154 83 NORTH 74 104 502 WEST EAST 448 137 118 SOUTH 93 165 189 Enter an identity for each arm to be defined	No. of phases: 4, in EXISTING SIGNAL SETTINGS						Cycle time, c= 144.0, Total lost time, LTI= 28.0					
	Approach	PHASE 1: g:19.0, IG:7.0 LT ST RT	PHASE 2: g:34.0, IG:7.0 LT ST RT	PHASE 3: g:24.0, IG:7.0 LT ST RT	PHASE 4: g:39.0, IG:7.0 LT ST RT	PHASE 5: g: , IG: LT ST RT	PHASE 6: g: , IG: LT ST RT					
N1 66												
N2 154		GO										
N3 83	GO											
S1 93												
S2 165				GO								
S3 189					GO							
E1 104						GO						
E2 448							GO					
E3 118	LTOR		LTOR					LTOR				
W1 74												
W2 502												
W3 137									GO			



Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Low (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh (m) (7)	Approach W, appr (8)	W, entry (9)	W, LTOR (10)	Exit W, exit (11)	Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)
N1 66	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.93	4.93		4.48	No	No
N2 154	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.93	4.93		4.48	No	No
N3 83	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.93	4.93		4.48	No	No
S1 93	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.60	4.60		4.95	No	No
S2 165	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.60	4.60		4.95	No	No
S3 189	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.60	4.60		4.95	No	No
E1 104	COM	Medium	No	0.00	No	NA	5.68	2.70		5.17	No	No
E2 448	COM	Medium	No	0.00	No	NA	5.68	2.70		5.17	No	No
E3 118	COM	Medium	No	0.00	Yes	NA	5.68	2.70	2.98	5.17	No	No
W1 74	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.06	6.06		5.15	No	No
W2 502	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.06	6.06		5.15	No	No
W3 137	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.06	6.06		5.15	No	No

Program version 1.10 Date of run: 000707/19:36

K A J I
SIGNALISED INTERSECTIONS
Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS
Purpose : Operation

City : YOGYAKARTA

Intersection: SIMPANG NGABEAN

Date : APRIL 2000
Handled by: EKO & NUENG
Case :
Period : 11.30-12.30

Approach (1)	Movement (2)	TRAFFIC FLOW MOTORISED VEHICLES (MV)												Ratio of turning		UNMOTORISED VEHICLES (pce,prot=0.5 pce,opp=1.0)			
		Light Vehicles pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			Heavy Vehicles pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			Motorcycles (MC) pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40			TOTAL Motor Vehicles MV			P _{LT} (15)	P _{RT} (16)	UH veh/h (17)	Ratio UH/MV (17/17)		
		veh/h (3)	Prot. (4)	Opp (5)	veh/h (6)	Prot. (7)	Opp (8)	veh/h (9)	Prot. (10)	Opp (11)	veh/h (12)	Prot. (13)	Opp (14)						
N1 66	LT/LTOR	57	57	57	1	1	1	126	25	50	184	84	109	0.28		54	0.29		
	ST	73	73	73	3	4	4	386	77	154	462	154	231					54	0.12
	RT	22	22	22	0	0	0	218	44	87	240	66	109					66	0.29
	Total	152	152	152	4	5	5	730	146	291	886	304	449			174	0.20		
N2 154	LT/LTOR	57	57	57	1	1	1	126	25	50	184	84	109	0.28		54	0.29		
	ST	73	73	73	3	4	4	386	77	154	462	154	231					54	0.12
	RT	22	22	22	0	0	0	218	44	87	240	66	109					66	0.28
	Total	152	152	152	4	5	5	730	146	291	886	304	449			174	0.20		
N3 83	LT/LTOR	57	57	57	1	1	1	126	25	50	184	84	109	0.28		54	0.29		
	ST	73	73	73	3	4	4	386	77	154	462	154	231					54	0.12
	RT	22	22	22	0	0	0	218	44	87	240	66	109					66	0.28
	Total	152	152	152	4	5	5	730	146	291	886	304	449			174	0.20		
S1 93	LT/LTOR	66	66	66	0	0	0	136	27	54	202	93	120	0.21		40	0.29		
	ST	90	90	90	2	3	3	360	72	144	452	165	237					36	0.08
	RT	126	126	126	4	5	5	288	58	115	418	189	246					68	0.16
	Total	282	282	282	6	8	8	784	157	313	1072	447	603			144	0.13		
S2 165	LT/LTOR	66	66	66	0	0	0	136	27	54	202	93	120	0.21		40	0.29		
	ST	90	90	90	2	3	3	360	72	144	452	165	237					36	0.08
	RT	126	126	126	4	5	5	288	58	115	418	189	246					68	0.16
	Total	282	282	282	6	8	8	784	157	313	1072	447	603			144	0.13		
S3 189	LT/LTOR	66	66	66	0	0	0	136	27	54	202	93	120	0.21		40	0.29		
	ST	90	90	90	2	3	3	360	72	144	452	165	237					36	0.08
	RT	126	126	126	4	5	5	288	58	115	418	189	246					68	0.16
	Total	282	282	282	6	8	8	784	157	313	1072	447	603			144	0.13		
E1 104	LT/LTOR	86	86	86	1	1	1	156	31	62	243	119	150	0.18		68	0.28		
	ST	190	190	190	75	98	98	802	160	321	1067	448	608					76	0.07
	RT	60	60	60	4	5	5	194	39	78	258	104	143					15	0.06
	Total	336	336	336	80	104	104	1152	230	461	1568	671	901			159	0.10		
E2 448	LT/LTOR	86	86	86	1	1	1	156	31	62	243	119	150	0.18		68	0.28		
	ST	190	190	190	75	98	98	802	160	321	1067	448	608					76	0.07
	RT	60	60	60	4	5	5	194	39	78	258	104	143					15	0.06
	Total	336	336	336	80	104	104	1152	230	461	1568	671	901			159	0.10		
E3 118	LT/LTOR	86	86	86	1	1	1	156	31	62	243	119	150	0.18		68	0.28		
	ST	190	190	190	75	98	98	802	160	321	1067	448	608					76	0.07
	RT	60	60	60	4	5	5	194	39	78	258	104	143					15	0.06
	Total	336	336	336	80	104	104	1152	230	461	1568	671	901			159	0.10		
W1 74	LT/LTOR	48	48	48	5	7	7	102	20	41	155	75	95	0.11		30	0.19		
	ST	250	250	250	80	104	104	738	148	295	1068	502	649					74	0.07
	RT	106	106	106	2	3	3	138	28	55	246	136	164					68	0.28
	Total	404	404	404	87	114	114	978	196	391	1469	713	908			172	0.12		
W2 502	LT/LTOR	48	48	48	5	7	7	102	20	41	155	75	95	0.11		30	0.19		
	ST	250	250	250	80	104	104	738	148	295	1068	502	649					74	0.07
	RT	106	106	106	2	3	3	138	28	55	246	136	164					68	0.28
	Total	404	404	404	87	114	114	978	196	391	1469	713	908			172	0.12		
W3 137	LT/LTOR	48	48	48	5	7	7	102	20	41	155	75	95	0.11		30	0.19		
	ST	250	250	250	80	104	104	738	148	295	1068	502	649					74	0.07
	RT	106	106	106	2	3	3	138	28	55	246	136	164					68	0.28
	Total	404	404	404	87	114	114	978	196	391	1469	713	908			172	0.12		

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-3: CLEARANCE TIME, LOST TIME Purpose : Operation		City : YOGYAKARTA	Date : APRIL 2000								
		Intersection: SIMPANG NGABEAN	Handled by: EKO & NDENG								
			Case : Period : 11.30-12.30								
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC								All red time (sec)	
Approach	Speed V _e m/sec	Approach	Speed V _a m/sec	10.0							
N1	66	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
N2	154	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
N3	83	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
S1	93	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
S2	165	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
S3	189	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
E1	104	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
E2	448	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
E3	118	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
W1	74	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
W2	502	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
W3	137	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	+ - - -	0.00
Dimensioning times between phases (sec)										amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2										3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 3										3.0	4.0
Phase 3 ---> Phase 4										3.0	4.0
Phase 4 ---> Phase 1										3.0	4.0
Phase 0 ---> Phase 0										3.0	4.0
Phase 0 ---> Phase 0										3.0	4.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										20.00	
Program version 1.10		Date of run: 000707/19:36									

K P I T : SIGNALISED INTERSECTIONS
 Form SIG-1 : SIGNAL TIMING, CAPACITY
 Purpose : Operation

City : YOGYAKARTA
 Intersection : SIMPANG HORBEAN
 Date Modified by :
 Case Period : 11.30-12.30

Traffic flows, pcu/h (Protected & Opposed)

EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)

Phase	Flow 1	Flow 2	Flow 3	Flow 4	Flow 5	Flow 6
Phase 1	66	154	83			
Phase 2	86	154	83			
Phase 3	66	154	83			
Phase 4	66	154	83			
Phase 5	66	154	83			
Phase 6	66	154	83			

Approach code	Green in phase no.	Split if 2-phase green	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m) if exit	Base saturation flow So (10)	Sat. City size Fcs (11)	Saturation flow correction factors				Adjust. sat. flow pcu/h (17)	Traffic flow pcu/h (18)	Flow ratio FR (19)	Phase ratio FRcr/IFR (20)	Green time (sec) (21)	Capacity S+g =C (22)	Degree of saturation Q/C (23)	
				P LTOR (4)	P LT (5)	P RT (6)	Own dir (7)	Opp. dir (8)				All approach types (12)	Grad-ient Fg (13)	Park-ing Fp (14)	Only type P Right turns (15)								Left turns (16)
11	66	1	P	0.00	0.28	0.22	66	0	4.93	2958	0.88	0.857	1.00	1.00	1.06	0.96	2252	304	LSR	0.135	19.0	297	1.024
12	154	1	P	0.00	0.28	0.22	66	0	4.93	2958	0.88	0.857	1.00	1.00	1.06	0.96	2252	304	LSR	0.135	19.0	297	1.024
13	83	1	P	0.00	0.28	0.22	66	0	4.93	2958	0.88	0.857	1.00	1.00	1.06	0.96	2252	304	LSR	0.135	19.0	297	1.024
14	93	3	P	0.00	0.21	0.42	189	0	4.60	2760	0.88	0.886	1.00	1.00	1.11	0.97	2309	447	LSR	0.194	24.0	385	1.161
15	165	3	P	0.00	0.21	0.42	189	0	4.60	2760	0.88	0.886	1.00	1.00	1.11	0.97	2309	447	LSR	0.194	24.0	385	1.161
16	189	3	P	0.00	0.21	0.42	189	0	4.60	2760	0.88	0.886	1.00	1.00	1.11	0.97	2309	447	LSR	0.194	24.0	385	1.161
17	104	2	P	0.00	0.18	0.15	104	0	2.70	1620	0.88	0.892	1.00	1.00	1.04	0.97	1286	671	LSR	0.522	34.0	304	2.207
18	448	2	P	0.00	0.18	0.15	104	0	2.70	1620	0.88	0.892	1.00	1.00	1.04	0.97	1286	671	LSR	0.522	34.0	304	2.207
19	118	0	P	0.18	0.00	0.15	104	0	2.70	1620	0.88	0.892	1.00	1.00	1.04	0.97	1286	671	LSR	0.522	34.0	304	2.207
20	74	4	P	0.00	0.11	0.19	136	0	6.06	3636	0.88	0.885	1.00	1.00	1.05	0.98	2922	713	SR	0.244	39.0	791	0.901
21	502	4	P	0.00	0.11	0.19	136	0	6.06	3636	0.88	0.885	1.00	1.00	1.05	0.98	2922	713	LSR	0.244	39.0	791	0.901
22	137	4	P	0.00	0.11	0.19	136	0	6.06	3636	0.88	0.885	1.00	1.00	1.05	0.98	2922	713	LSR	0.244	39.0	791	0.901

Total lost time, LTI : 28.0 sec
 Unadj. cycle time Cua : 144.0 sec
 Adjusted cycle time, c :
 Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.
 IFR : 1.094 (= sum of FRcrit)
 Efficiency: 1.289 (= IFR + LTI/c)

Comments:
 Comments:
 Form SIG-1 settings used for calculations!

Program version 1.10 Date of run: 000707/19:36

KAJI - SIGNALISED INTERSECTIONS		City : YOGYAKARTA		Date : APRIL 2000												
Form SIG-5: QUEUE LENGTH, STOP RATE, DELAY		Intersection: SIMPANG NGABEAN		Handled by: EXO & NOENG												
Purpose : Operation		Cycle time : 144.0 sec		Case : 11.30-12.30												
		Prob. for overloading: 10.00 %		Period :												
Approach code (1)	FLOW (pcu/h) Qentry excl. LTOR (2)	Capacity Used in SIG-4 (3)	Degree of saturation DS=Q/C (4)	Green ratio gr= g/c (5)	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length Ql(m) (10)	Stop Rate NS stops/pcu (11)	No. of stops NSV pcu/h (12)	Delay				
					NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)	NQmax (9)				Avg. Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg. Delay Geometric DG(sec/pcu) (14)	Avg. Delay D=DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D+Q sec (16)	
N1	66	304	297	1.024	0.132	10.74	12.20	22.94	29	118	1.698	516	192.90	4.00	196.9	59858
N2	154	304	297	1.024	0.132	10.74	12.20	22.94	29	118	1.698	516	192.90	4.00	196.9	59858
N3	83	304	297	1.024	0.132	10.74	12.20	22.94	29	118	1.698	516	192.90	4.00	196.9	59858
S1	93	447	447	1.161	0.167	34.67	18.48	53.15	67	291	2.675	1196	386.19	4.00	390.1	174413
S2	165	447	447	1.161	0.167	34.67	18.48	53.15	67	291	2.675	1196	386.19	4.00	390.1	174413
S3	189	447	447	1.161	0.167	34.67	18.48	53.15	67	291	2.675	1196	386.19	4.00	390.1	174413
E1	104	671	671	2.207	0.236	184.9	42.82	227.72	287	2126	7.636	5124	2277.3	4.00	2281.	1530810
E2	448	671	671	2.207	0.236	184.9	42.82	227.72	287	2126	7.636	5124	2277.3	4.00	2281.	1530810
E3	118	552	552	1.741	0.153	119.1	25.49	144.64	182	1348	5.896	3254	1423.5	4.00	1427.	788008
W1	74	713	791	0.901	0.271	3.72	27.51	31.23	39	129	0.985	703	67.56	3.97	71.53	50999
W2	502	713	791	0.901	0.271	3.72	27.51	31.23	39	129	0.985	703	67.56	3.97	71.53	50999
W3	137	713	791	0.901	0.271	3.72	27.51	31.23	39	129	0.985	703	67.56	3.97	71.53	50999
LTOR,all	119	119											0.00	6.00	6.00	714
Flow adj(Qadj):	0						Total: 20747				Total delay(sec): 4706152					
Tot flow : 6405(Qtot)					Mean number of stops/pcu: 3.24				Mean intersection delay(sec/pcu): 734.76							
Comments Results indicate US-HCM85 level-of-service F																
Program version 1.10		Date of run: 000707/19:36														

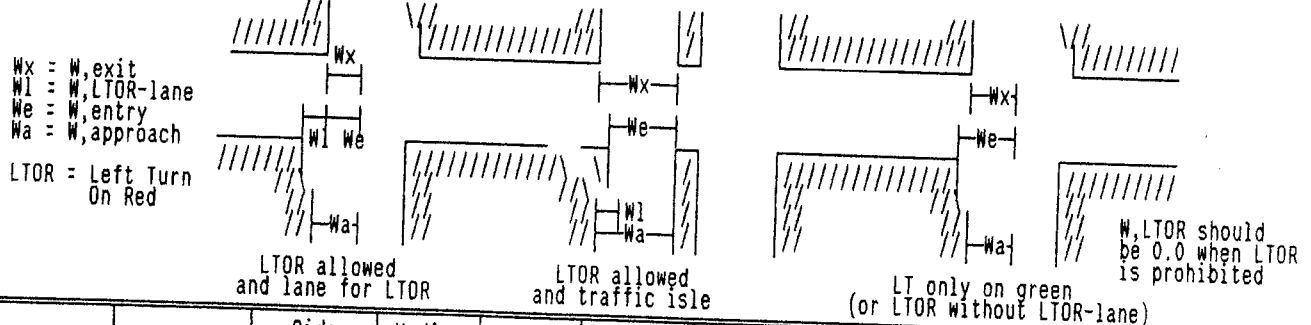
KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS
Form SIG-1: GEOMETRY
SITE CONDITIONS
Purpose : Planning

City : yogyakarta City size : 0.49 Millions
Name : simpang ngabean
(Intersection name, identity or name of streets)

Date Handled by: april 2000
Case eko & noeng
Period : 11.30-12.30

APPROACH IDENTITIES	No. of phases: 4, in EXISTING SIGNAL SETTINGS						Cycle time, c= 114.0, Total lost time, LTI= 28.0						
	Approach	PHASE 1: g:15.0, IG:7.0 LT ST RT		PHASE 2: g:22.0, IG:7.0 LT ST RT		PHASE 3: g:21.0, IG:7.0 LT ST RT		PHASE 4: g:28.0, IG:7.0 LT ST RT		PHASE 5: g: IG: LT ST RT		PHASE 6: g: IG: LT ST RT	
66 154 83	N1 66	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
74 NORTH	N2 154	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
502 WEST EAST 104	N3 83	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
137 SOUTH 118	S1 93	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
93 165 189	S2 165	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
Enter an identity for each arm to be defined	S3 189	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
	E1 104	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
	E2 448	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
	E3 118	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
	W1 74	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
	W2 502	GO		GO		GO		GO		GO		GO	
	W3 137	GO		GO		GO		GO		GO		GO	

GEOMETRY, SITE CONDITIONS Examples: Definitions of approach, entry and exit width



Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Low (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh (m) (7)	Approach W, appr (8)	W I D T H S (m) Entry W, entry (9)	LTOR-lane W, LTOR (10)	Exit W, exit (11)	Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)
N1 66	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.93	4.93		4.48	No	No
N2 154	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.93	4.93		4.48	No	No
N3 83	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.93	4.93		4.48	No	No
S1 93	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.60	4.60		4.95	No	No
S2 165	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.60	4.60		4.95	No	No
S3 189	COM	Low	No	0.00	No	NA	4.60	4.60		4.95	No	No
E1 104	COM	Low	No	0.00	No	NA	7.00	7.00		5.50	No	No
E2 448	COM	Low	No	0.00	No	NA	7.00	7.00		5.50	No	No
E3 118	COM	Low	No	0.00	No	NA	7.00	7.00		5.50	No	No
W1 74	COM	Low	No	0.00	No	NA	6.06	6.06		5.15	No	No
W2 502	COM	Low	No	0.00	No	NA	6.06	6.06		5.15	No	No
W3 137	COM	Low	No	0.00	No	NA	6.06	6.06		5.15	No	No

Program version 1.10 Date of run: 010901/23:13

Type of traffic data
CLASSIFIED-HOURLY (Aadt/UNclass/Class)

Normal turn distribution		
Left	Straight	Right
15%	70%	15%

Pce-values	LV	HV	MC	UM
Protected	1.00	1.30	0.20	0.50
Opposed	1.00	1.30	0.40	1.00

Note:
LV= Light Vehicles
HV= Heavy Vehicles
MC= MotorCycles
UM= UnMotorised

Approach	TRAFFIC COMPOSITION (default values in parentheses)	Motorised vehicles (MV)				% UnMot (fault)	K-factor (fault)	Move- ment	Traffic flow input	Motorised traffic flow						Turning ratio		UnMotorised vehicles	
		Light veh.	Heavy veh.	Motor- cycles	Total					vehicles/hour			pcu/hour		P LT	P RT	Flow veh/h	Ratio UM/MV	
										LV	HV	MC	Total	Prot					Opp.
N1 66	17.15% (63.0%)	0.451% (2.50%)	82.39% (34.5%)	100.0% (100.0%)	19.6% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	57 73 22	1 3 0	126 386 218	184 462 240	84 154 66	109 231 109	0.28		54 54 66	0.29 0.12 0.28		
Total									152	4	730	886	304	449			174	0.20	
N2 154	17.15% (63.0%)	0.451% (2.50%)	82.39% (34.5%)	100.0% (100.0%)	19.6% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	57 73 22	1 3 0	126 386 218	184 462 240	84 154 66	109 231 109	0.28		54 54 66	0.29 0.12 0.28		
Total									152	4	730	886	304	449			174	0.20	
N3 83	17.15% (63.0%)	0.451% (2.50%)	82.39% (34.5%)	100.0% (100.0%)	19.6% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	57 73 22	1 3 0	126 386 218	184 462 240	84 154 66	109 231 109	0.28		54 54 66	0.29 0.12 0.28		
Total									152	4	730	886	304	449			174	0.20	
S1 93	26.30% (63.0%)	0.559% (2.50%)	73.13% (34.5%)	100.0% (100.0%)	13.4% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	66 90 126	0 2 4	136 360 288	202 452 418	93 165 189	120 237 246	0.21		40 36 68	0.20 0.08 0.16		
Total									282	6	784	1072	447	603			144	0.13	
S2 165	26.30% (63.0%)	0.559% (2.50%)	73.13% (34.5%)	100.0% (100.0%)	13.4% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	66 90 126	0 2 4	136 360 288	202 452 418	93 165 189	120 237 246	0.21		40 36 68	0.20 0.08 0.16		
Total									282	6	784	1072	447	603			144	0.13	
S3 189	26.30% (63.0%)	0.559% (2.50%)	73.13% (34.5%)	100.0% (100.0%)	13.4% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	66 90 126	0 2 4	136 360 288	202 452 418	93 165 189	120 237 246	0.21		40 36 68	0.20 0.08 0.16		
Total									282	6	784	1072	447	603			144	0.13	
E1 104	21.42% (63.0%)	5.102% (2.50%)	73.46% (34.5%)	100.0% (100.0%)	10.1% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	86 190 60	1 75 4	156 802 194	243 1067 258	119 448 104	150 608 143	0.18		68 76 15	0.28 0.07 0.06		
Total									336	80	1152	1568	671	901			159	0.10	
E2 448	21.42% (63.0%)	5.102% (2.50%)	73.46% (34.5%)	100.0% (100.0%)	10.1% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	86 190 60	1 75 4	156 802 194	243 1067 258	119 448 104	150 608 143	0.18		68 76 15	0.28 0.07 0.06		
Total									336	80	1152	1568	671	901			159	0.10	
E3 118	21.42% (63.0%)	5.102% (2.50%)	73.46% (34.5%)	100.0% (100.0%)	10.1% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	86 190 60	1 75 4	156 802 194	243 1067 258	119 448 104	150 608 143	0.18		68 76 15	0.28 0.07 0.06		
Total									336	80	1152	1568	671	901			159	0.10	
V1 74	27.50% (63.0%)	5.922% (2.50%)	66.57% (34.5%)	100.0% (100.0%)	11.7% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	48 250 106	5 80 2	102 738 138	155 1068 246	75 502 136	95 649 164	0.11		30 74 68	0.19 0.07 0.28		
Total									404	87	978	1469	713	908			172	0.12	
W2 502	27.50% (63.0%)	5.922% (2.50%)	66.57% (34.5%)	100.0% (100.0%)	11.7% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	48 250 106	5 80 2	102 738 138	155 1068 246	75 502 136	95 649 164	0.11		30 74 68	0.19 0.07 0.28		
Total									404	87	978	1469	713	908			172	0.12	
W3 137	27.50% (63.0%)	5.922% (2.50%)	66.57% (34.5%)	100.0% (100.0%)	11.7% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT	48 250 106	5 80 2	102 738 138	155 1068 246	75 502 136	95 649 164	0.11		30 74 68	0.19 0.07 0.28		
Total									404	87	978	1469	713	908			172	0.12	

II- SIGNALISED INTERSECTIONS
 Form SIG-3: CLEARANCE TIME,
 LOST TIME
 Purpose : Planning

City : yogyakarta
 Intersection: simpang ngabean

Date : april 2000
 Handled by: eko & noeng
 Case :
 Period : 11.30-12.30

AC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC										Allred time (sec)
Approach	Speed V_e m/sec	Approach										
		Speed V_a m/sec	10.0									
1	66	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
2	154	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
3	83	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
31	93	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
32	165	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
33	189	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
1	104	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
2	448	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
	118	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
	74	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
	502	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
	137	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ----> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ----> Phase 3											3.0	4.0
Phase 3 ----> Phase 4											3.0	4.0
Phase 4 ----> Phase 1											3.0	4.0
Phase 0 ----> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ----> Phase 0											0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											28.00	
ogram version 1.10		Date of run: 010901/23:13										

SIGNALISED INTERSECTIONS
: SIGNAL TIMING,
CAPACITY
: Planning

City : yogyakarta
Intersection : simpang ngabean
Date : april 2000
Handled by : eko & noeng
Case :
Period : 11.30-12.30

ows, pcu/h (Protected + Opposed)

P:84 0:109
 P:154 0:231
 P:502 0:649
 P:75 0:95
 P:136 0:164
 P:502 0:649
 P:165 0:237
 P:93 0:120
 P:189 0:246
 P:154 0:231
 P:84 0:109
 P:104 0:143
 P:448 0:608
 P:104 0:143
 P:448 0:608
 P:165 0:237
 P:189 0:246
 P:154 0:231
 P:84 0:109
 P:104 0:143
 P:448 0:608
 P:104 0:143
 P:448 0:608
 P:165 0:237
 P:189 0:246
 P:93 0:120
 P:189 0:246

EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)

Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6
66 154 83	66 154 83	66 154 83	66 154 83		
74 104	74 104	74 104	74 104		
502 448	502 448	502 448	502 448		
137 118	137 118	137 118	137 118		
93 165 189	93 165 189	93 165 189	93 165 189		

Green in phase (s)	Split if 2-phase green (%)	Appr type (3)	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (#) if W.exit (9)	Base saturation flow size So Fcs (10)	Saturation flow correction factors				Adjust. sat. flow pcu/hg S (17)	Traffic flow pcu/h (18)	Flow ratio FR (19)	Phase ratio PR=FRcr/IFR (20)	Green time (sec) (21)	Capacity pcu/h =c (22)	Degree of saturation q/c (23)		
			P LTOR (4)	P LT (5)	P RT (6)	Own dir (7)	Opp. dir (8)			All approach types (11)	Side frict. Fsf (12)	Gradient Fg (13)	Parking Fp (14)								Only type P Right turns Frt (15)	Left turns Flt (16)
15.0	0.00	P	0.28	0.22	0.22	66	0	4.93	2958	0.88	0.857	1.00	1.00	1.06	0.96	2252	304	LSR	0.135	15.0	296	1.027
15.0	0.00	P	0.28	0.22	0.22	66	0	4.93	2958	0.88	0.857	1.00	1.00	1.06	0.96	2252	304	LSR	0.135	15.0	296	1.027
15.0	0.00	P	0.21	0.42	0.42	189	0	4.60	2760	0.88	0.886	1.00	1.00	1.06	0.96	2252	304	LSR	0.135	15.0	296	1.027
21.0	0.00	P	0.21	0.42	0.42	189	0	4.60	2760	0.88	0.886	1.00	1.00	1.11	0.97	2309	447	LSR	0.194	21.0	425	1.052
21.0	0.00	P	0.21	0.42	0.42	189	0	4.60	2760	0.88	0.886	1.00	1.00	1.11	0.97	2309	447	LSR	0.194	21.0	425	1.052
21.0	0.00	P	0.18	0.15	0.15	104	0	7.00	4200	0.88	0.902	1.00	1.00	1.11	0.97	2309	447	LSR	0.194	21.0	425	1.052
22.0	0.00	P	0.18	0.15	0.15	104	0	7.00	4200	0.88	0.902	1.00	1.00	1.04	0.97	3369	671	LSR	0.199	22.0	650	1.032
22.0	0.00	P	0.18	0.15	0.15	104	0	7.00	4200	0.88	0.902	1.00	1.00	1.04	0.97	3369	671	LSR	0.199	22.0	650	1.032
22.0	0.00	P	0.11	0.19	0.19	136	0	6.06	3636	0.88	0.894	1.00	1.00	1.04	0.97	3369	671	LSR	0.199	22.0	650	1.032
28.0	0.00	P	0.11	0.19	0.19	136	0	6.06	3636	0.88	0.894	1.00	1.00	1.05	0.98	2953	713	LSR	0.241	28.0	725	0.983
28.0	0.00	P	0.11	0.19	0.19	136	0	6.06	3636	0.88	0.894	1.00	1.00	1.05	0.98	2953	713	LSR	0.241	28.0	725	0.983

time, LTI : 28.0 sec
Unadj. cycle time Cua : 114.0 sec
Adjusted cycle time, c :
Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.
IFR : 0.769 (= sum of FRcrit)
Efficiency: 1.015 (= IFR + LTI/c)

Form SIG-1 settings used for calculations!

ersion 1.10 Date of run: 010901/23:13

ALISED INTERSECTIONS

QUEUE LENGTH,
STOP RATE, DELAY
Planning

City : yogyakarta

Intersection: simpang ngabean

Date Handled by: april 2000
eko & noeng

Cycle time : 114.0 sec
Prob. for overloading: 5.00 %

Case Period : 11.30-12.30

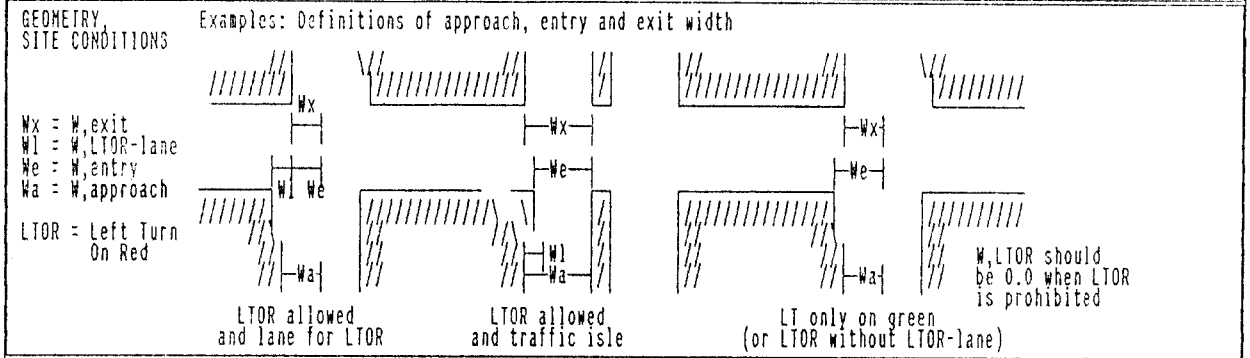
LOW entry excl. LTOR	Q Used in SIG-4 (2)	Capacity (3)	Degree of saturation DS=Q/C (4)	Green ratio gr= g/c (5)	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length Ql(m) (10)	Stop Rate NS stops/pcu (11)	No. of stops NSV pcu/h (12)	Delay			
					NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)	NQmax (9)				Avg. Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg. Delay Geometric DG(sec/pcu) (14)	Avg. Delay D=DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D * Q sec (16)
304	304	296	1.027	0.132	11.06	9.67	20.72	29	118	1.937	589	184.16	4.00	188.1	57201
304	304	296	1.027	0.132	11.06	9.67	20.72	29	118	1.937	589	184.16	4.00	188.1	57201
304	304	296	1.027	0.132	11.06	9.67	20.72	29	118	1.937	589	184.16	4.00	188.1	57201
447	447	425	1.052	0.184	17.64	14.32	31.97	44	191	2.033	909	196.51	4.00	200.5	89629
447	447	425	1.052	0.184	17.64	14.32	31.97	44	191	2.033	909	196.51	4.00	200.5	89629
447	447	425	1.052	0.184	17.64	14.32	31.97	44	191	2.033	909	196.51	4.00	200.5	89629
671	671	650	1.032	0.193	19.41	21.41	40.83	57	163	1.729	1160	153.87	4.00	157.8	105931
671	671	650	1.032	0.193	19.41	21.41	40.83	57	163	1.729	1160	153.87	4.00	157.8	105931
671	671	650	1.032	0.193	19.41	21.41	40.83	57	163	1.729	1160	153.87	4.00	157.8	105931
713	713	725	0.983	0.246	10.57	22.46	33.03	46	152	1.317	939	95.27	4.00	99.27	70783
713	713	725	0.983	0.246	10.57	22.46	33.03	46	152	1.317	939	95.27	4.00	99.27	70783
713	713	725	0.983	0.246	10.57	22.46	33.03	46	152	1.317	939	95.27	4.00	99.27	70783
0	0											0.00	6.00	6.00	0
ladj):	0					Total: 10791				Total delay(sec): 970632					
6405(Qtot)						Mean number of stops/pcu: 1.68				Mean intersection delay(sec/pcu): 151.54					

Results indicate US-HCM85 level-of-service F

Version 1.10 Date of run: 010901/23:13

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-1: GEOMETRY, SITE CONDITIONS Purpose : Operation	City : YOGYAKARTA	City size : 0.49 Millions	Date : APRIL 2000
	Name : SIMPANG JL.BHAYANGKARA/RS.PKU (intersection name, identity or name of streets)		Handled by: EKO & NDENG Case : Period : 11.30-12.30

APPROACH IDENTITIES 0 0 NORTH 223 419 537 WEST EAST 724 SOUTH Enter an identity for each arm to be defined	No. of phases: 3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS						Cycle time, c= 76.0, Total lost time, LTI= 21.0					
	Approach	PHASE 1: g:11.0, IG:7.0 LT ST RT		PHASE 2: g:22.0, IG:7.0 LT ST RT		PHASE 3: g:22.0, IG:7.0 LT ST RT		PHASE 4: g: , IG: LT ST RT		PHASE 5: g: , IG: LT ST RT		PHASE 6: g: , IG: LT ST RT
N1 0	GO		GO		GO							
N3 0	GO		GO		GO							
E1 419	GO		GO		GO							
E2 724	LTOR GO		LTOR GO		LTOR GO							
W1 223	LTOR		LTOR		LTOR							
W2 537	LTOR		LTOR		LTOR							



Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Lo (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh. (m) (7)	Approach W,appr (8)	W I D T H S (m) Entry W,entry (9)	LTOR-lane W,LTOR (10)	Exit W,exit (11)	Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)	
N1	0	COM	Low	No	0.00	No	NA	3.00	3.00	5.60	No	No	
N3	0	COM	Low	No	0.00	No	NA	3.00	3.00	5.60	No	No	
E1	419	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.16	3.08	5.78	No	No	
E2	724	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.16	3.08	5.60	No	No	
W1	223	COM	Medium	No	0.00	Yes	NA	6.31	3.16	3.15	5.78	No	No
W2	537	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.31	3.16	6.00	No	No	

K A J I
 SIGNALISED INTERSECTIONS
 Form SIG-2 : TRAFFIC FLOWS
 Purpose : Operation

City : YOGYAKARTA
 Intersection: SIMPANG JL.BHAYANGKARA/RS.PKU

Date : APRIL 2000
 Handled by: EKO & NOENG
 Case :
 Period : 11.30-12.30

Approach (1)	Movement (2)	TRAFFIC FLOW MOTORISED VEHICLES (MV)											Ratio of Turning		UNMOTORISED VEHICLES		
		Light Vehicles pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			Heavy Vehicles pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			Motorcycles (MC) pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40			TOTAL Motor Vehicles MV			p LT (15)	p RT (16)	UM veh/h (17)	Ratio UM/MV (17/18)
		veh/h (3)	pcu/h Prot. (4)	pcu/h Opp. (5)	veh/h (6)	pcu/h Prot. (7)	pcu/h Opp. (8)	veh/h (9)	pcu/h Prot. (10)	pcu/h Opp. (11)	veh/h (12)	pcu/h Prot. (13)	pcu/h Opp. (14)				
N1	0 LT/LTOR ST RT	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0.00		0 0 0	0.00 0.00 0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0.00
N3	0 LT/LTOR ST RT	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0.00		120 0 0	0.00 0.00 0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			227	0.00
E1	419 LT/LTOR ST RT	0 342 241	0 342 241	0 342 241	0 66 4	0 86 5	0 86 5	0 1481 864	0 296 173	0 592 346	0 1889 1109	0 724 419	0 1020 592	0.00		0 191 78	0.00 0.16 0.07
	Total	583	583	583	70	91	91	2345	469	938	2998	1143	1612		0.37	269	0.09
E2	724 LT/LTOR ST RT	0 342 241	0 342 241	0 342 241	0 66 4	0 86 5	0 86 5	0 1481 864	0 296 173	0 592 346	0 1889 1109	0 724 419	0 1020 592	0.00		0 191 78	0.00 0.16 0.07
	Total	583	583	583	70	91	91	2345	469	938	2998	1143	1612		0.37	269	0.09
W1	223 LT/LTOR ST RT	110 213 0	110 213 0	110 213 0	6 78 0	8 101 0	8 101 0	523 1114 0	105 223 0	209 446 0	639 1405 0	222 537 0	327 760 0	0.29		163 153 0	0.26 0.11 0.00
	Total	323	323	323	84	109	109	1637	328	655	2044	759	1087		0.00	316	0.15
W2	537 LT/LTOR ST RT	110 213 0	110 213 0	110 213 0	6 78 0	8 101 0	8 101 0	523 1114 0	105 223 0	209 446 0	639 1405 0	222 537 0	327 760 0	0.29		163 153 0	0.26 0.11 0.00
	Total	323	323	323	84	109	109	1637	328	655	2044	759	1087		0.00	316	0.15
	LT/LTOR ST RT																
	Total																
	LT/LTOR ST RT																
	Total																
	LT/LTOR ST RT																
	Total																
	LT/LTOR ST RT																
	Total																

A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS
 Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY
 Purpose : Operation

City : YOGYAKARTA
 Intersection : SIMPANG JL.BHAYANGKARA/RS.PKU

Date : APRIL 2000
 Handled by: EKO & NOENG
 Case :
 Period : 11.30-12.30

Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)				EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)					
P:0 0:0	P:0 0:0	P:0 0:0	P:0 0:0	Phase 1 0	Phase 2 0	Phase 3 0	Phase 4 0	Phase 5 0	Phase 6 0
P:222 0:327	P:537 0:760	P:724 0:1020	P:419 0:592	223 LTOR	419 LTOR	223 LTOR	419 LTOR		
P:0 0:0	P:537 0:760	P:724 0:1020	P:419 0:592	537 ←	724 ←	537 →	724 ←		

Approach code (1)	Green phase no. (2)	In phase split (3)	Appr type (3)	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m) if W exit (9)	Base saturation flow So (10)	Saturation City size Fcs (11)	All approach types frict. Fsf (12)	flow correction factors				Adjust. sat. flow pcu/hg S (17)	Traffic flow pcu/h q (18)	Flow ratio LI, or RT (19)	Phase ratio PR=FRcr/IFR (20)	Green time (sec) q (21)	Capacity pcu/h S+q=C (22)	Degree of saturation q/c (23)
				P L TOR (4)	P LT (5)	P RT (6)	Own dir (7)	Opp. dir (8)					Right turns (13)	Park- ing turns (14)	Only type P (15)	Left turns (16)							
0	1		P	0.00	0.00	0.00	0	0	3.00	1800	0.88	0.950	1.00	1.00	1.00	1.00	1505	0	0.000		11.0	218	
0	1		P	0.00	0.00	0.00	0	0	3.00	1800	0.88	0.950	1.00	1.00	1.00	1.00	1505	0	0.000		11.0	218	
419	2		P	0.00	0.00	0.37	419	0	3.08	1848	0.88	0.898	1.00	1.00	1.10	1.00	1599	1143	SR	0.715	22.0	463	2.469
724	1		P	0.00	0.00	0.37	419	0	3.08	1848	0.88	0.898	1.00	1.00	1.10	1.00	1599	1143	SR	0.715	11.0		
724	2		P	0.00	0.00	0.37	592	0	3.08	1733	0.88	0.856	1.00	1.00	1.00	1.00	1305	1612	SR	1.235	22.0		
724	12		PO														1403	1456		1.038	33.0	609	2.391
223	0		P	0.29	0.00	0.00	0	0	3.16	1896	0.88	0.867	1.00	1.00	1.00	1.00	1447	537	S	0.371	22.0	454	
537	3		P	0.00	0.29	0.00	0	0	3.16	1896	0.88	0.867	1.00	1.00	1.00	0.95	1379	759	LS	0.550	22.0	399	1.902

Total lost time, LTI : 21.0 sec
 Unadj. cycle time Cua : 76.00 sec
 Adjusted cycle time, c :
 Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.
 IFR : 1.980 (= sum of FRcrit)
 Efficiency: 2.256 (= IFR + LTI/c)

Comments:
 Comments:
 Form SIG-1 settings used for calculations!

Program version 1.10
 Date of run: 000701/19:06

4JI, SIGNALISED INTERSECTIONS
 or SIG-1: GEOMETRY
 SITE CONDITIONS
 Purpose : Planning

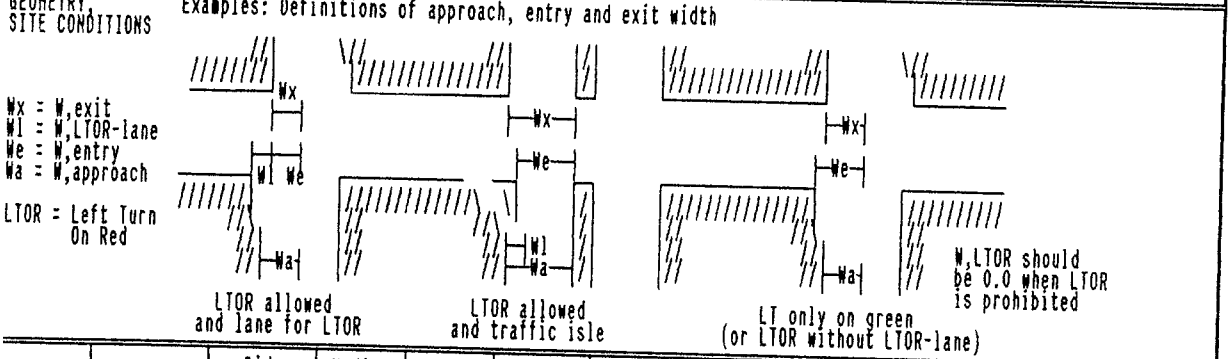
City : yogyakarta City size : 0.49 Millions
 Date : april 2000
 Handled by: eko & noeng
 Case :
 Period : 11.30-12.30

Name : simpang jl.bhayangkara/rs.pku
 (intersection name, identity or name of streets)

No. of phases: 3, in EXISTING SIGNAL SETTINGS Cycle time, c= 80.0, Total lost time, LTI= 21.0

APPROACH IDENTITIES	Approach	PHASE 1: g:14.0, IG:7.0			PHASE 2: g:22.0, IG:7.0			PHASE 3: g:23.0, IG:7.0			PHASE 4: g: , IG:			PHASE 5: g: , IG:			PHASE 6: g: , IG:			
		LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	LT	ST	RT	
0	0	M1	0																	
	NORTH	M3	0																	
223	EAST	E1	419																	
537	WEST	E2	724																	
	SOUTH	M1	223																	
		M2	537																	

Enter an identity for each arm to be defined



Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Lo (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh (m) (7)	W I D T H S (m)					Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)
							Approach W, appr (8)	Entry W, entry (9)	LTOR-lane W, LTOR (10)	Exit W, exit (11)			
N1	0	COM	Low	No	0.00	No	NA	3.00	3.00		5.60	No	No
N3	0	COM	Low	No	0.00	No	NA	3.00	3.00		5.60	No	No
1	419	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.16	3.08		5.78	No	No
2	724	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.16	3.08		5.60	No	No
1	223	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.31	6.31		8.78	No	No
2	537	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.31	6.31		6.00	No	No

gram version 1.10 Date of run: 010902/4:28

Type of traffic data
CLASSIFIED-HOURLY (AADT/UNclass/Class)

Normal turn distribution		
Left	Straight	Right
15%	70%	15%

Pce-values	LV	HV	MC	UM
Protected	1.00	1.30	0.20	0.50
Opposed	1.00	1.30	0.40	1.00

Note.
LV= Light Vehicles
HV= Heavy Vehicles
MC= MotorCycles
UM= UnMotorised

Approach	TRAFFIC COMPOSITION						K-factor	Movement	Traffic flow input	Motorised traffic flow						Turning ratio		UnMotorised vehicles	
	Motorised vehicles (MV) - - - (default values in parentheses)					% UnMot of HV (de-fault)				vehicles/hour				pcu/hour		P LT	P RT	Flow veh/h	Ratio UM/HV
	Light veh.	Heavy veh.	Motor-cycles	Total	LY					HV	MC	Total	Prot	Opp.					
	(NA%)	(NA%)	(NA%)	(NA%)	(NA%)					(NA%)	(NA%)	(NA%)	(NA%)	(NA%)					
N1 0	(63.0%)	(2.50%)	(34.5%)	(100.0%)	(5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0.00		0 0 0	0.00 0.00 0.00		
Total									0	0	0	0	0	0		0	0.00		
N3 0	(63.0%)	(2.50%)	(34.5%)	(100.0%)	(5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0.00		120 0 0	0.00 0.00 0.00		
Total									0	0	0	0	0		167	0.00			
E1 419	(63.0%)	(2.50%)	(34.5%)	(100.0%)	(5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		0 342 241	0 66 4	0 1481 864	0 1889 1109	0 724 419	0 1020 592	0.00		0 191 78	0.00 0.10 0.07	
Total									583	70	2345	2998	1143	1612		269	0.09		
E2 724	(63.0%)	(2.50%)	(34.5%)	(100.0%)	(5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		0 342 241	0 66 4	0 1481 864	0 1889 1109	0 724 419	0 1020 592	0.00		0 191 78	0.00 0.10 0.07	
Total									583	70	2345	2998	1143	1612		269	0.09		
W1 223	(63.0%)	(2.50%)	(34.5%)	(100.0%)	(5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		110 213 0	6 78 0	523 1114 0	639 1405 0	222 537 0	327 760 0	0.29		163 153 0	0.26 0.11 0.00	
Total									323	84	1637	2044	759	1087		316	0.15		
W2 537	(63.0%)	(2.50%)	(34.5%)	(100.0%)	(5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		110 213 0	6 78 0	523 1114 0	639 1405 0	222 537 0	327 760 0	0.29		163 153 0	0.26 0.11 0.00	
Total									323	84	1637	2044	759	1087		316	0.15		
()	()	()	()	()	()	()	LT/LTOR ST RT												
Total																			
()	()	()	()	()	()	()	LT/LTOR ST RT												
Total																			
()	()	()	()	()	()	()	LT/LTOR ST RT												
Total																			
()	()	()	()	()	()	()	LT/LTOR ST RT												
Total																			
()	()	()	()	()	()	()	LT/LTOR ST RT												
Total																			

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS
 Form SIG-3: CLEARANCE TIME,
 LOST TIME
 Purpose : Planning

City : yogyakarta
 Intersection: simpang jl.bhayangkara/rs.pku

Date : april 2000
 Handled by: eko & noeng
 Case :
 Period : 11.30-12.30

EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC								Allred time (sec)	
Approach	Speed V_e m/sec	Approach									
		Speed V_a m/sec	10.0								
N1	0	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
N3	0	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
E1	419	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
E2	724	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
W1	223	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
W2	537	10.00	Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
			Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist EvactVehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
Dimensioning times between phases (sec)											
										Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2										3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 3										3.0	4.0
Phase 3 ---> Phase 1										3.0	4.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										21.00	
Program version 1.10		Date of run: 010902/4:28									

SIGNALISED INTERSECTIONS
 : SIGNAL TIMING,
 CAPACITY
 : Planning

City : yogyakarta
 Intersection : simpang jl.bhayangkara/rs.pku

Date : april 2000
 Handled by: eko & noeng
 Case :
 Period : 11.30-12.30

flows, pcu/h (Protected + Opposed)

P:0 0:0	P:0 0:0	P:0 0:0
P:537 0:760	P:724 0:1020	P:419 0:592
P:222 0:327	P:537 0:760	P:724 0:1020
P:0 0:0	P:0 0:0	P:0 0:0

EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)

Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6
0	0	0	0		
223	419	223	419		
537	724	537	724		
←	←	→	←		

Green in phase no.	Split if 2-phase green	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m) if W _{exit}	Base saturation flow So (10)	Saturation flow correction factors				Adjust. sat. flow S (17)	Traffic flow Q (18)	Flow ratio FR (19)	Phase ratio PR=FRcrit/IFR (20)	Green time (sec) (21)	Capacity S*g=C (22)	Degree of saturation Q/C (23)	
			P LTOR (4)	P LT (5)	P RT (6)	Own dir (7)	Opp. dir (8)			All City Side (11)	Approach types (12)	Grad-ient (13)	Park-ing (14)								Only type P Right turns (15)
1		P	0.00	0.00	0.00	0	0	3.00	1800	0.88	0.950	1.00	1.00	1.00	1.00	1505	0	0.000	14.0	263	
2		P	0.00	0.00	0.00	0	0	3.00	1800	0.88	0.950	1.00	1.00	1.00	1.00	1505	0	0.000	14.0	263	
1		P	0.00	0.00	0.37	419	0	3.08	1848	0.88	0.898	1.00	1.00	1.10	1.00	1599	1143	SR 0.715	22.0	440	2.598
2		P	0.00	0.00	0.37	419	0	3.08	1848	0.88	0.898	1.00	1.00	1.10	1.00	1599	1143	SR 0.715	14.0		
1		O	0.00	0.00	0.37	592	0	3.08	1733	0.88	0.856	1.00	1.00	1.00	1.00	1305	1612	SR 1.235	22.0		
3		P	0.00	0.29	0.00	0	0	6.31	3786	0.88	0.867	1.00	1.00	1.00	0.95	1419	1430	LS 1.008	36.0	639	2.238
3		P	0.00	0.29	0.00	0	0	6.31	3786	0.88	0.867	1.00	1.00	1.00	0.95	2754	759	LS 0.276	23.0	792	0.958
																2754	759	LS 0.276	23.0	792	0.958

time, LTI : 21.0 sec Unadj. cycle time Cua : 80.00 sec Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input. IFR : 1.705 (= sum of FRcrit) Efficiency: 1.968 (= IFR + LTI/c)

Form SIG-1 settings used for calculations!

rsion 1.10 Date of run: 010902/4:28

UNALISED INTERSECTIONS

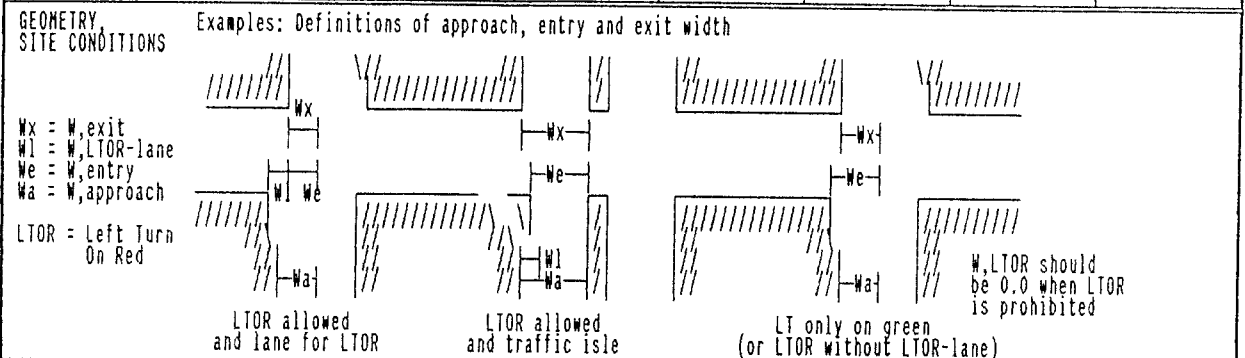
City : yogyakarta
 Intersection: simpang jl.bhayangkara/rs.pku
 Date : april 2000
 Handled by: eko & noeng
 Cycle time : 80.0 sec
 Prob. for overloading: 5.00 %
 Case Period : 11.30-12.30

QUEUE LENGTH
 STOP RATE, DELAY
 Planning

FLOW entry excl. LTOR	pcu/h Used in SIG-4 (2)	Capacity (3)	Degree of saturation DS=Q/C (4)	Green ratio gr=g/c (5)	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length Ql(m) (10)	Stop Rate NS stops/pcu (11)	No. of stops NSV pcu/h (12)	Delay			
					NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)	NQmax (9)				Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu) (14)	Avg.Delay D=DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D * Q sec (16)
0	0	263	0.000	0.175	0.00	0.00	0.00	0	0	0.000	0	27.23	0.00	27.23	0
0	0	263	0.000	0.175	0.00	0.00	0.00	0	0	0.000	0	27.23	0.00	27.23	0
1143	1143	440	2.598	0.275	352.8	64.47	417.28	580	3766	14.786	16900	2960.2	4.00	2964.	3388106
1430	1430	639	2.238	0.450	396.9	-2481	-2084.	-289	2460	-59.04	-8444	517.85	-104.	413.7	591635
759	759	792	0.958	0.288	7.55	16.59	24.14	34	108	1.288	977	62.34	4.00	66.34	50349
759	759	792	0.958	0.288	7.55	16.59	24.14	34	108	1.288	977	62.34	4.00	66.34	50349
0	0											0.00	6.00	6.00	0
adj):	0					Total: -65586				Total delay(sec): 4080439					
4091(Qtot)						Mean number of stops/pcu: -16.03				Mean intersection delay(sec/pcu): 997.42					
Results indicate US-HCM85 level-of-service F															
ersion 1.10	Date of run: 010902/4:28														

KAJI, SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-1: GEOMETRY SITE CONDITIONS Purpose : Operation	City : YOGYAKARTA	City size : 0.49 Millions	Date : APRIL 2000
	Name : (intersection name, identity or name of streets)	SIMPANG KANTOR POS BESAR	Handled by: EKO & MOENG
			Case Period : 11.30-12.30

APPROACH IDENTITIES	No. of phases: 4, in EXISTING SIGNAL SETTINGS		Cycle time, c= 104.0, Total lost time, LTI= 32.0				
	Approach	PHASE 1: g:16.0, IG:8.0 LT ST RT GO	PHASE 2: g:16.0, IG:8.0 LT ST RT LTOR LTOR	PHASE 3: g:24.0, IG:8.0 LT ST RT LTOR LTOR	PHASE 4: g:16.0, IG:8.0 LT ST RT LTOR LTOR	PHASE 5: g: , IG: LT ST RT	PHASE 6: g: , IG: LT ST RT
322 267 571 NORTH	N1 322 N2 267 N3 571						
325 WEST EAST 601 189 SOUTH 148	S1 441 S3 176 E2 601 E3 148						
441 176	W2 325 W3 189						
Enter an identity for each arm to be defined							



Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Lo (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh (m) (7)	Approach W, appr (8)	Entry W, entry (9)	W I D T H S (m) LTOR-lane W, LTOR (10)	Exit W, exit (11)	Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)	
N1	322	COM	Medium	No	0.00	No	NA	10.15	6.45		4.90	No	Yes
N2	267	COM	Medium	No	0.00	No	NA	10.15	6.45		4.90	No	Yes
N3	571	COM	Medium	No	0.00	Yes	NA	10.15	3.70	3.70	5.60	No	Yes
S1	441	COM	Medium	No	0.00	Yes	NA	5.15	3.10	2.05	7.00	No	No
S3	176	COM	Medium	No	0.00	No	NA	5.15	3.10		5.60	No	No
E2	601	COM	Medium	No	0.00	No	NA	10.00	3.50		7.00	No	No
E3	148	COM	Medium	No	0.00	Yes	NA	10.00	3.50	6.50	4.90	No	No
W2	325	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.70	6.70		5.60	No	No
W3	189	COM	Medium	No	0.00	No	NA	6.70	6.70		5.60	No	No

Approach (1)	Movement (2)	TRAFFIC FLOW MOTORISED VEHICLES (MV)										Ratio of turning		UNMOTORISED VEHICLES (UM)			
		Light Vehicles pce,protected = 1.00 pce,opposed = 1.00			Heavy Vehicles pce,protected = 1.30 pce,opposed = 1.30			Motorcycles (MC) pce,protected = 0.20 pce,opposed = 0.40			TOTAL Motor Vehicles			p _{LT}	p _{RT}	UM veh/h	Ratio UM/MV (12/17)
		veh/h (3)	Prot. (4)	Opp. (5)	veh/h (6)	Prot. (7)	Opp. (8)	veh/h (9)	Prot. (10)	Opp. (11)	veh/h (12)	Prot. (13)	Opp. (14)	(15)	(16)	(17)	(18)
N1 322	LT/LTOR	392	392	392	12	16	16	816	163	326	1220	571	734	0.55		45	0.04
	ST	130	130	130	4	5	5	660	132	264	794	267	399				
	RT	176	176	176	2	3	3	143	29	57	321	207	236				
	Total	698	698	698	18	24	24	1619	324	647	2335	1045	1369			241	0.10
N2 267	LT/LTOR	392	392	392	12	16	16	816	163	326	1220	571	734	0.55		45	0.04
	ST	130	130	130	4	5	5	660	132	264	794	267	399				
	RT	176	176	176	2	3	3	143	29	57	321	207	236				
	Total	698	698	698	18	24	24	1619	324	647	2335	1045	1369			241	0.10
N3 571	LT/LTOR	392	392	392	12	16	16	816	163	326	1220	571	734	0.55		45	0.04
	ST	130	130	130	4	5	5	660	132	264	794	267	399				
	RT	176	176	176	2	3	3	143	29	57	321	207	236				
	Total	698	698	698	18	24	24	1619	324	647	2335	1045	1369			241	0.10
S1 441	LT/LTOR	230	230	230	65	85	85	628	126	251	923	440	566	0.72		50	0.05
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	RT	88	88	88	5	7	7	404	81	162	497	175	256				
	Total	318	318	318	70	92	92	1032	207	413	1420	615	822			110	0.08
S3 176	LT/LTOR	230	230	230	65	85	85	628	126	251	923	440	566	0.72		50	0.05
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	RT	88	88	88	5	7	7	404	81	162	497	175	256				
	Total	318	318	318	70	92	92	1032	207	413	1420	615	822			110	0.08
E2 601	LT/LTOR	70	70	70	0	0	0	388	78	155	458	148	225	0.20		72	0.16
	ST	352	352	352	15	20	20	1144	229	458	1511	600	829				
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Total	422	422	422	15	20	20	1532	307	613	1969	748	1054			112	0.06
E3 148	LT/LTOR	70	70	70	0	0	0	388	78	155	458	148	225	0.20		72	0.16
	ST	352	352	352	15	20	20	1144	229	458	1511	600	829				
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Total	422	422	422	15	20	20	1532	307	613	1969	748	1054			112	0.06
W2 325	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	0.00
	ST	196	196	196	27	35	35	470	94	188	693	325	419				
	RT	54	54	54	83	108	108	132	26	53	269	188	215				
	Total	250	250	250	110	143	143	602	120	241	962	513	634			109	0.11
W3 189	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	0.00
	ST	196	196	196	27	35	35	470	94	188	693	325	419				
	RT	54	54	54	83	108	108	132	26	53	269	188	215				
	Total	250	250	250	110	143	143	602	120	241	962	513	634			109	0.11
	LT/LTOR																
	ST																
	RT																
	Total																

KAJI- SIGNALISED INTERSECTIONS Form SIG-3: CLEARANCE TIME, LOST TIME Purpose : Operation		City : YOGYAKARTA Intersection: SIMPANG KANTOR POS BESAR		Date : APRIL 2000 Handled by: EKO & NOENG Case : Period : 11.30-12.30							
EVAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC								Allred time (sec)	
Approach	Speed V _e m/sec	Approach									
		Speed V _a m/sec	10.0								
N1	322	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
N2	267	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
N3	571	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
S1	441	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
S3	176	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
E2	601	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
E3	148	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
W2	325	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
W3	189	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
Dimensioning times between phases (sec)										Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2										3.0	5.0
Phase 2 ---> Phase 3										3.0	5.0
Phase 3 ---> Phase 4										3.0	5.0
Phase 4 ---> Phase 1										3.0	5.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0										0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)										32.00	
Program version 1.10		Date of run: 000705/21:25									

A J I - SIGNALISED INTERSECTIONS
 Form SIG-4 : SIGNAL TIMING, CAPACITY
 Purpose : Operation

City : YOGYAKARTA
 Intersection : SIMPANG KANTOR POS BESAR

Date : APRIL 2000
 Handled by : EKO & NOENG
 Case :
 Period : 11.30-12.30

Traffic flows, pcu/h (Protected + Opposed)		EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)							
P:207 0:236 P:267 0:399 P:267 0:236 P:267 0:399 P:0 0:0 325 P:188 0:215 P:0 0:0 P:188 0:215 P:0 0:0 P:440 0:566 P:0 0:0 P:440 0:566	P:571 0:734 P:571 0:734 P:571 0:734 P:0 0:0 P:325 0:419 P:0 0:0 P:325 0:419 P:0 0:0 P:175 0:256 P:0 0:0 P:175 0:256	P:207 0:236 P:267 0:399 P:267 0:236 P:0 0:0 P:188 0:215 P:0 0:0 P:440 0:566 P:0 0:0 P:440 0:566	P:571 0:734 P:571 0:734 P:571 0:734 P:0 0:0 P:325 0:419 P:0 0:0 P:325 0:419 P:0 0:0 P:175 0:256 P:0 0:0 P:175 0:256	Phase 1 322 267 571 LTOR 325 601 189 148 LTOR 441 176	Phase 2 322 267 571 LTOR 325 601 189 148 LTOR 441 176	Phase 3 322 267 571 LTOR 325 601 189 148 LTOR 441 176	Phase 4 322 267 571 LTOR 325 601 189 148 LTOR 441 176	Phase 5 LTOR LTOR LTOR LTOR	Phase 6 LTOR LTOR LTOR LTOR

Approach code (1)	Green in phase no. (2)	Split if 2-phase green (3)	Appr type (3)	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m) if W _{exit} (9)	Base saturation flow So (10)	Saturation flow correction factors				Adjust. sat. flow pcu/hg (17)	Traffic flow pcu/h (18)	Flow ratio LI, SI, or RT (19)	Phase ratio PR=FRcr/IFR (20)	Green time (sec) (21)	Capacity pcu/h S _g =C (22)	Degree of saturation Q/C (23)		
				P _{LTOR} (4)	P _{LT} (5)	P _{RT} (6)	Own dir (7)	Opp. dir (8)			City Side (11)	Grad-ient (12)	Park- ing (13)	Only type P (14)								Right turns (15)	Left turns (16)
322	1		P	0.00	0.55	0.20	207	0	6.45	3870	0.88	0.891	1.00	1.00	1.00	0.91	2771	1045	LSR	0.377	16.0	426	2.453
267	1		P	0.00	0.55	0.20	207	0	6.45	3870	0.88	0.891	1.00	1.00	1.00	0.91	2771	1045	LSR	0.377	16.0	426	2.453
571	0		P	0.55	0.00	0.20	207	0	3.70	2220	0.88	0.891	1.00	1.00	1.00	1.00	1742	474	SR	0.272	0.0	0.0	0.0
441	0		P	0.72	0.00	0.28	175	0	3.10	1860	0.88	0.904	1.00	1.00	1.07	1.00	1588	175	R	0.110	0.0	0.0	0.0
176	4		P	0.00	0.72	0.28	175	0	3.10	1860	0.88	0.904	1.00	1.00	1.07	0.89	1407	615	L R	0.437	16.0	216	2.847
601	3		P	0.00	0.20	0.00	0	0	3.50	2100	0.88	0.913	1.00	1.00	1.00	0.97	1634	748	LS	0.458	24.0	377	1.984
148	0		P	0.20	0.00	0.00	0	0	3.50	2100	0.88	0.913	1.00	1.00	1.00	1.00	1688	600	S	0.355	0.0	0.0	0.0
325	2		P	0.00	0.00	0.37	188	0	6.70	4020	0.88	0.887	1.00	1.00	1.10	1.00	3436	513	SR	0.149	16.0	0.0	0.0
325	3		P	0.00	0.00	0.37	215	0	6.70	3435	0.88	0.833	1.00	1.00	1.00	1.00	2519	634	SR	0.252	24.0	0.0	0.0
325	23		PO														2886	586		0.203	40.0	1110	0.528
189	2		P	0.00	0.00	0.37	188	0	6.70	4020	0.88	0.887	1.00	1.00	1.10	1.00	3436	513	SR	0.149	16.0	529	0.970

All lost time, LTI : 32.0 sec
 Unadj. cycle time C_{ua} : 104.0 sec
 Adjusted cycle time, c :
 Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.
 IFR : 1.421 (= sum of FR_{crit})
 Efficiency: 1.729 (= IFR + LTI/c)

Form SIG-1 settings used for calculations!

Program version 1.10 Date of run: 000705/21:25

JI, SIGNALISED INTERSECTIONS
 Form SIG-1: GEOMETRY
 SITE CONDITIONS
 Purpose : Planning

City : yogyakarta City size : 0.49 Millions
 Name : simpang kantor pos besar
 (Intersection name, identity or name of streets)

Date : april 2000
 Handled by : eko & noeng
 Case :
 Period : 11.30-12.30

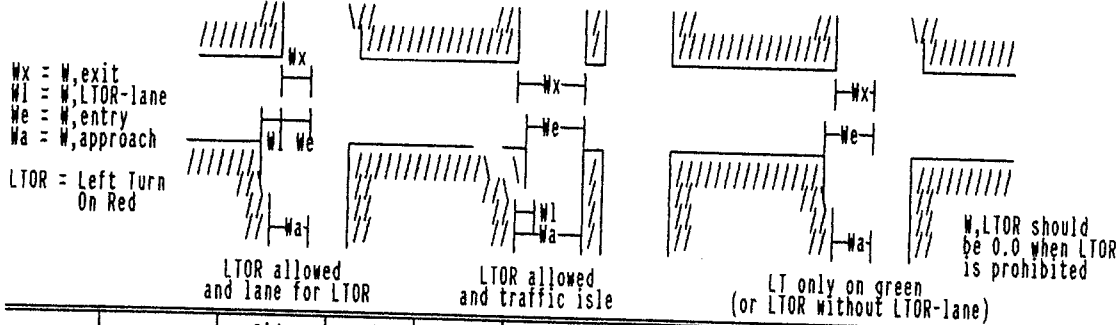
No. of phases: 4, in EXISTING SIGNAL SETTINGS Cycle time, c= 118.0, Total lost time, LTI= 28.0

APPROACH IDENTITIES
 322 267 571
 NORTH
 325 WEST EAST 601
 189 SOUTH 148
 441 176
 Enter an identity for each arm to be defined

Approach	PHASE 1: g:31.0, IG:7.0 LT ST RT GO	PHASE 2: g:12.0, IG:7.0 LT ST RT L TOR	PHASE 3: g:25.0, IG:7.0 LT ST RT L TOR	PHASE 4: g:22.0, IG:7.0 LT ST RT L TOR	PHASE 5: g: , IG: LT ST RT GO	PHASE 6: g: , IG: LT ST RT GO
N1 322						
N2 267						
N3 571						
S1 441						
S3 176						
E2 601						
E3 148						
W2 325						
W3 189						

GEOMETRY, SITE CONDITIONS

Examples: Definitions of approach, entry and exit width



Approach code (1)	Road environment (2)	Side friction Hi/Med/Lo (3)	Median Y/N (4)	Gradient + or - in % (5)	Left-turn on red Y/N (6)	Distance to parked veh (m) (7)	Approach W, appr (8)	W I D T H S (m) Entry W, entry (9)	W, LTR (10)	Exit W, exit (11)	Separate RT-lane (Y/N)	One-way street (Y/N)
N1 322	COM	Low	No	0.00	No	NA	10.15	6.45		4.90	No	Yes
N2 267	COM	Low	No	0.00	No	NA	10.15	6.45		4.90	No	Yes
N3 571	COM	Low	No	0.00	Yes	NA	10.15	3.70	3.70	5.60	No	Yes
S1 441	COM	Low	No	0.00	Yes	NA	5.15	3.10	2.05	7.00	No	No
S3 176	COM	Low	No	0.00	No	NA	5.15	3.10		5.60	No	No
E2 601	COM	Low	No	0.00	No	NA	10.00	3.50		7.00	No	No
E3 148	COM	Low	No	0.00	Yes	NA	10.00	3.50	6.50	4.90	No	No
W2 325	COM	Low	No	0.00	No	NA	6.70	6.70		5.60	No	No
W3 189	COM	Low	No	0.00	No	NA	6.70	6.70		4.90	No	No

SI-SIGNALISED INTERSECTIONS
 SIG-2S: SIMPLIFIED
 TRAFFIC DATA
 Purpose : Planning

City : yogyakarta
 Intersection: simpang kantor pos besar

Date : april 2000
 Handled by: eko & noeng
 Case :
 Period : 11.30-12.30

Type of traffic data
 CLASSIFIED-HOURLY
 (AAdt/UNclass/Class)

Normal turn distribution		
Left	Straight	Right
15%	70%	15%

Pce-values	LV	HV	MC	UM
Protected	1.00	1.30	0.20	0.50
Opposed	1.00	1.30	0.40	1.00

Note:
 LV= Light Vehicles
 HV= Heavy Vehicles
 MC= MotorCycles
 UM= UnMotorised

Approach	TRAFFIC COMPOSITION					K-factor (default)	Movement	Traffic flow input	Motorised traffic flow						Turning ratio		UnMotorised vehicles			
	Motorised vehicles (MV) - (default values in parentheses)								Total	% UnMot of MV (default)	vehicles/hour				pcu/hour		P _{LT}	P _{RT}	Flow veh/h	Ratio UM/HV
	Light veh.	Heavy veh.	Motor-cycles								LV	HV	MC	Total	Prot	Opp.				
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)															
N1 322	29.89% (63.0%)	0.770% (2.50%)	69.33% (34.5%)	100.0% (100.0%)	10.3% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		392 130 176	12 4 2	816 660 143	1220 794 321	571 267 207	734 399 236	0.55		0.20	45 158 38	0.04 0.20 0.12	
							Total		698	18	1619	2335	1045	1369				241	0.10	
N2 267	29.89% (63.0%)	0.770% (2.50%)	69.33% (34.5%)	100.0% (100.0%)	10.3% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		392 130 176	12 4 2	816 660 143	1220 794 321	571 267 207	734 399 236	0.55		0.20	45 158 38	0.04 0.20 0.12	
							Total		698	18	1619	2335	1045	1369				241	0.10	
N3 571	29.89% (63.0%)	0.770% (2.50%)	69.33% (34.5%)	100.0% (100.0%)	10.3% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		392 130 176	12 4 2	816 660 143	1220 794 321	571 267 207	734 399 236	0.55		0.20	45 158 38	0.04 0.20 0.12	
							Total		698	18	1619	2335	1045	1369				241	0.10	
1 441	22.39% (63.0%)	4.929% (2.50%)	72.67% (34.5%)	100.0% (100.0%)	7.74% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		230 0 88	65 0 5	628 0 404	923 0 497	440 0 175	566 0 256	0.72		0.28	50 0 60	0.05 0.00 0.12	
							Total		318	70	1032	1420	615	822				110	0.08	
3 176	22.39% (63.0%)	4.929% (2.50%)	72.67% (34.5%)	100.0% (100.0%)	7.74% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		230 0 88	65 0 5	628 0 404	923 0 497	440 0 175	566 0 256	0.72		0.28	50 0 60	0.05 0.00 0.12	
							Total		318	70	1032	1420	615	822				110	0.08	
601	21.43% (63.0%)	0.761% (2.50%)	77.80% (34.5%)	100.0% (100.0%)	5.68% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		70 352 0	0 15 0	388 1144 0	458 1511 0	148 600 0	225 829 0	0.20		0.00	72 40 0	0.16 0.03 0.00	
							Total		422	15	1532	1969	748	1054				112	0.06	
148	21.43% (63.0%)	0.761% (2.50%)	77.80% (34.5%)	100.0% (100.0%)	5.68% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		70 352 0	0 15 0	388 1144 0	458 1511 0	148 600 0	225 829 0	0.20		0.00	72 40 0	0.16 0.03 0.00	
							Total		422	15	1532	1969	748	1054				112	0.06	
325	25.98% (63.0%)	11.43% (2.50%)	62.57% (34.5%)	100.0% (100.0%)	11.3% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		0 196 54	0 27 83	0 470 132	0 693 269	0 325 188	0 419 215	0.00		0.37	0 55 54	0.00 0.08 0.20	
							Total		250	110	602	962	513	634				109	0.11	
189	25.98% (63.0%)	11.43% (2.50%)	62.57% (34.5%)	100.0% (100.0%)	11.3% (5.00%)	()	LT/LTOR ST RT		0 196 54	0 27 83	0 470 132	0 693 269	0 325 188	0 419 215	0.00		0.37	0 55 54	0.00 0.08 0.20	
							Total		250	110	602	962	513	634				109	0.11	
()	()	()	()	()	()	()	LT/LTOR ST RT													
							Total													
()	()	()	()	()	()	()	LT/LTOR ST RT													
							Total													
()	()	()	()	()	()	()	LT/LTOR ST RT													
							Total													

I- SIGNALISED INTERSECTIONS
 SIG-3: CLEARANCE TIME, LOST TIME
 Purpose : Planning

City : yogyakarta
 Intersection: simpang kantor pos besar

Date : april 2000
 Handled by: eko & noeng
 Case :
 Period : 11.30-12.30

VAC. TRAFFIC		ADVANCING TRAFFIC										Allred time (sec)
proach	Speed V _e m/sec	Approach										
		Speed V _a m/sec	10.0									
1	322	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
2	267	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
3	571	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
S1	441	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
S3	176	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
E2	601	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
E3	148	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
2	325	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
3	189	10.00	Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	0.00
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
			Dist Evac+Vehlen-Adv(m) Time evac-adv (sec)	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	
Dimensioning times between phases (sec)											Amber	Allred
Phase 1 ---> Phase 2											3.0	4.0
Phase 2 ---> Phase 3											3.0	4.0
Phase 3 ---> Phase 4											3.0	4.0
Phase 4 ---> Phase 1											3.0	4.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Phase 0 ---> Phase 0											0.0	0.0
Lost time (LTI) = Total allred + amber time (sec/cycle)											28.00	
Program version 1.10		Date of run: 010902/9:10										

SIGNALISED INTERSECTIONS
 SIGNAL TIMING,
 CAPACITY
 : Planning

City : yogyakarta

Intersection : simpang kantor pos besar

Date : april 2000
 Handled by : eko & noeng
 Case Period : 11.30-12.30

flows, pcu/h (Protected + Opposed)

P:571 P:207 P:571
 0:734 0:236 0:734

P:207 P:571
 0:236 0:734

P:267
 0:399

P:0
 0:0

P:325 P:600
 0:419 0:829

P:188 P:148
 0:215 0:225

P:0
 0:0

P:325 P:600
 0:419 0:829

P:0
 0:0

P:175 P:440 P:175
 0:256 0:566 0:256

EXISTING SIGNAL SETTINGS DISPLAY (no arrows for zero flows)

Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6
322 267 571 LTOR	322 267 571 LTOR	322 267 571 LTOR	322 267 571 LTOR		
325 601	325 601	325 601	325 601		
189 148 LTOR	189 148 LTOR	189 148 LTOR	189 148 LTOR		
441 176 LTOR	441 176 LTOR	441 176 LTOR	441 176 LTOR		

Phase	Appr type	Ratio of turning vehicles			RT-flow pcu/h		Effect. width (m) if W exit	Base saturation flow (10)	Saturation flow correction factors				Adjust. sat. flow (17)	Traffic flow (18)	Flow ratio FR (19)	Phase ratio PR=FR/IFR (20)	Green time (sec) (21)	Capacity pcu/h (22)	Degree of saturation (23)			
		P_LTOR (4)	P_LT (5)	P_RT (6)	Own dir (7)	Opp. dir (8)			City size (11)	Side frict. (12)	Grade (13)	Parking (14)								Only type P Right (15)	Only type P Left (16)	
1	P	0.00	0.55	0.20	207	0	6.45	3870	0.88	0.901	1.00	1.00	1.00	0.91	2800	1045	LSR	0.373		31.0	736	1.420
0	P	0.00	0.55	0.20	207	0	6.45	3870	0.88	0.901	1.00	1.00	1.00	0.91	2800	1045	LSR	0.373		31.0	736	1.420
0	P	0.55	0.00	0.20	207	0	3.70	2220	0.88	0.901	1.00	1.00	1.00	1.00	1760	474	SR	0.269		0.0	0.0	0.0
4	P	0.72	0.00	0.28	175	0	3.10	1860	0.88	0.913	1.00	1.00	1.00	1.00	1605	175	R	0.109		0.0	0.0	0.0
3	P	0.00	0.72	0.28	175	0	3.10	1860	0.88	0.913	1.00	1.00	1.00	1.07	1422	615	L	0.432		22.0	265	2.321
2	P	0.00	0.20	0.00	0	0	3.50	2100	0.88	0.923	1.00	1.00	1.00	0.97	1652	748	LS	0.453		25.0	350	2.137
1	P	0.00	0.00	0.00	0	0	6.70	4020	0.88	0.923	1.00	1.00	1.00	1.00	1706	600	S	0.352		0.0	0.0	0.0
1	P	0.00	0.00	0.37	188	0	6.70	4020	0.88	0.896	1.00	1.00	1.10	1.00	3472	513	SR	0.148		12.0	892	0.667
1	P	0.00	0.00	0.37	215	0	6.70	3435	0.88	0.842	1.00	1.00	1.00	1.00	2546	634	SR	0.249		25.0	353	1.453
1	P	0.00	0.00	0.37	188	0	6.70	4020	0.88	0.896	1.00	1.00	1.10	1.00	2846	595	SR	0.209		37.0	892	0.667
1	P	0.00	0.00	0.37	188	0	6.70	4020	0.88	0.896	1.00	1.00	1.10	1.00	3472	513	SR	0.148		12.0	353	1.453

time, LTI : 28.0 sec

Unadj. cycle time Cua : 118.0 sec

Adjusted cycle time, c:

Correction factors are NOT shown if adj. saturation flow is user input.

IFR : 1.406 (= sum of FRcrit)

Efficiency: 1.644 (= IFR + LTI/c)

Form SIG-1 settings used for calculations!

Version 1.10

Date of run: 010902/9:10

VALISED INTERSECTIONS

City : yogyakarta
 Intersection: simpang kantor pos besar
 Date Handled by: april 2000 eko & noeng
 Cycle time : 118.0 sec
 Prob. for overloading: 5.00 %
 Case Period : 11.30-12.30

QUEUE LENGTH,
 STOP RATE, DELAY
 : Planning

FLOW entry excl. LTOR	pcu/h Used in SIG-4 (2)	Capa- city (3)	Degree of satu- ration DS=Q/C (4)	Green ratio gr= g/c (5)	No of queuing vehicles(pcu)				Queue Length Ql(m) (10)	Stop Rate NS stops (pcu (11)	No. of stops NSV pcu/h (12)	Delay			
					NQ1 (6)	NQ2 (7)	Total NQ = NQ1+NQ2 (8)	NQmax (9)				Avg.Delay Traffic DT(sec/pcu) (13)	Avg.Delay Geometric DG(sec/pcu) (14)	Avg.Delay D=DT+DG sec/pcu (15)	Tot Delay D * Q sec (16)
1045	1045	736	1.420	0.263	156.6	40.28	196.94	274	850	5.175	5407	817.43	4.00	821.4	858392
1045	1045	736	1.420	0.263	156.6	40.28	196.94	274	850	5.175	5407	817.43	4.00	821.4	858392
474	474	0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0	0	0.000	0	0.00	4.47	4.47	2117
175	175	0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0	0	0.000	0	0.00	6.00	6.00	1050
615	615	265	2.321	0.186	176.3	28.91	205.28	285	1839	9.165	5636	2464.7	4.00	2468.	1518297
748	748	350	2.137	0.212	200.4	35.31	235.74	328	1874	8.654	6473	2128.5	4.00	2132.	1595134
600	600	0	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0	0	0.000	0	0.00	1.19	1.19	712
595	595	892	0.667	0.314	0.50	16.93	17.43	24	72	0.804	479	37.17	3.65	40.82	24287
513	513	353	1.453	0.102	82.05	17.72	99.78	139	415	5.340	2740	892.64	4.00	896.6	459978
1159	1159														
adj):	0											0.00	6.00	6.00	6954
6969(Qtot)															
										Total: 26142	Total delay(sec): 5325313				
										Mean number of stops/pcu: 3.75	Mean intersection delay(sec/pcu): 764.14				

Results indicate US-HCM85 level-of-service F

ersion 1.10 Date of run: 010902/9:10

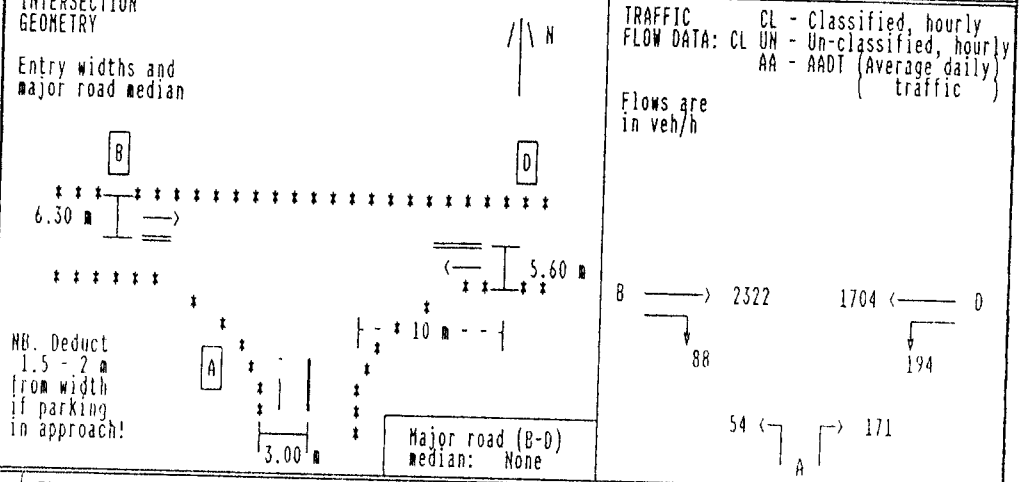
KAJI- UNSIGNALISED INTERSECTIONS
 Form USIG-1: Geometry
 Purpose: Traffic flows Operation

Province : D.I.YOGYAKARTA
 City : YOGYAKARTA
 City size: 0.49 millions

Date : APRIL 2000
 Handled by: EKO & NOENG
 Case :
 Period : 11.30-12.30

Major road (B+D) : JL.KHA.DAHLAN
 Minor road (A) : JL.NYI.A.DAHLAN

Environment : COM (COM, RES or RA)
 Side friction: Medium (High/Med/Low)



TRAFFIC REGULATION FOR THE ARMS
 Minor - A: TWO (ENT= entry only from arm to intersection)
 Major - B: TWO, D: TWO (TWO= two-way traffic, EXT= exit only from intersection)

1 MOTOR VEH COMP(%): LV:17.82% HV:3.463% MC:78.71%
 Program defaults: (63.00%) (2.50%) (34.50%)
 Pcufactor: (norm value: 0.85) K-factor: (default:) Unmot:15.39% (def: 5.00%)

TRAFFIC FLOW Approach (1)	Direction (2)	Light veh. veh/h (3)	LV pce=1.00 pcu/h (4)	Heavy veh. veh/h (5)	HV pce=1.30 pcu/h (6)	Motorcycles, veh/h (7)	MC pce=0.50 pcu/h (8)	Total motor vehicles veh/h (9)	pcu/h (10)	Turn Ratio (11)	Unmot. veh/h (12)	UH pce=1.00 (13)
2 Minor road: A	LT	0	0	0	0	54	27	54	27	0.24	15	A,LT
3	ST											
4	RT	0	0	0	0	171	86	171	86	0.76	42	A,ST A,RT
5	Total, minor A	0	0	0	0	225	113	225	113		57	ΣA
6	NOT DEFINED											
7	NOT DEFINED											
8	NOT DEFINED											NOT DEFINED
9	NOT DEFINED											
10	Tot minor road A	0	0	0	0	225	113	225	113		57	ΣA
11 Major road: B	LT	458	458	87	113	1777	889	2322	1460		274	B,LT
12	ST	13	13	2	3	73	37	88	53	0.04	9	B,ST
13	RT											B,RT
14	Total, major B	471	471	89	116	1850	926	2410	1513		283	ΣB
15 Major road: D	LT	26	26	0	0	168	84	194	110		163	D,LT
16	ST	311	311	68	88	1325	663	1704	1062	0.09	195	D,ST
17	RT											D,RT
18	Total, major D	337	337	68	88	1493	747	1898	1172		358	ΣD
19	Tot major road B+D	808	808	157	204	3343	1673	4308	2685		641	ΣBD
20 Major+minor Σ(A+B+C)	LT	26	26	0	0	222	111	248	137	0.05	178	ΣLT
21	ST	769	769	155	201	3102	1552	4026	2522		469	ΣST
22	RT	13	13	2	3	244	123	259	139	0.05	51	ΣRT
23	Total major+minor	808	808	157	204	3568	1786	4533	2798		698	All

Ratio minor/(minor+major) (normal value is 0.25): 0.049 UH/HV: 0.153

Program version 1.10 Date of run: 000630/18:07

K A J I UNSIGNALISED INTERSECTIONS Form USIG-II: ANALYSIS	Province :	D.I.YOGYAKARTA	Date :	APRIL 2000
	City :	YOGYAKARTA	Handled by :	EKO & NOENG
Purpose	Operation	Major road (B+D) :	JL.KHA.DAHLAN	
		Minor road (A+C) :	JL.NYI.A.DAHLAN	

PLANNING/DESIGN OBJECTIVES:	Degree of saturation (0.80) :	< 0.00
(defaults in parentheses)	Average delay (10.0 sec) :	< 0.0 sec
	Queue probability (35%) :	< 0 %

1. Approach widths and intersection type

Alternative	No. of intersection arms (1)	APPROACH ENTRY WIDTHS (m)						Average width (m) (8)	Number of lanes (Fig C-1:2)		Intersection type (Table C1:1) (11)
		Minor road		Major road					Minor rd (9)	Major rd (10)	
		A (2)	(3)	B (5)	D (6)	(B+D)/2 (7)					
Main	3	3.00	3.00	6.30	5.60	5.95	4.97	2	4	324	

Comment: Narrow approaches! Outside range of empirical base (>= 3.5m) for method

2. Capacity

Alternative	Base capacity Co (pcu/h) (20)	CAPACITY		ADJUSTMENT		FACTORS (F)			Actual capacity (pcu/h) (25)
		Approach width (m) (21)	Major road median (m) (22)	City size (23)	Side friction (24)	Left turning (25)	Right turning (26)	Ratio minor/major (27)	
		Fig C3:1 (21)	Tab C-4:1 (22)	Tab C-5:1 (23)	Table C-6:1 (24)	Fig C7:1 (25)	Fig C8:1 (26)	Fig C-9:1 (27)	
Main	3200	1.741	1.000	0.880	0.795	0.919	1.044	1.500	2002

Comment: Warning! Minor road flow ratio outside empirical base(0.15-0.56)!

3. Traffic performance

Alternative	Flow Q (pcu/h) (28)	Degree of saturation (30)	TRAFFIC DELAY (sec/pcu)			GEOMETRIC DELAY (sec/pcu) (35)	INTERSECTION DELAY (sec/pcu) (32)+(35)	Queue probability (37)	Objective (38)			Comment (39)
			Intersection, DTI (32)	Major road, DTaa (33)	Minor road, DTm (34)				filled (res./No)	Deg of sat.	Delay	
		(30)	Fig E:1 (32)	Fig E:2 (33)	DTm (34)							
Main	2790	0.923	12.09	8.90	88.08	3.95	16.04	34- 67%	No	No	No	All input data

Comment: Very high degree of saturation! Use results with caution!

KAJI- UNSIGNALISED INTERSECTIONS Form USIG-1: Geometry, Traffic flows Purpose: Planning		Province : D.I.YOGYAKARTA City : YOGYAKARTA City size: 0.49 millions	Date : APRIL 2000 Handled by: EKO & NOENG Case : Period : 11.30-12.30									
Major road (B+D) : Minor road (A) :		JL.KHA.DAHLAN JL.NYAI.A.DAHLAN	Environment : COM (COM, RES or RA) Side friction: Low(High/Med/Low)									
INTERSECTION GEOMETRY Entry widths and major road median												
TRAFFIC REGULATION FOR THE ARMS		Minor - A: TWO (ENT= entry only from arm to intersection) Major - B: TWO, D: TWO (TWO= two-way traffic, EXT= exit only from intersection)										
1 MOTOR VEH COMP(%) Program defaults:		LV:17.82% (63.00%)	HV:3.463% (2.50%)	MC:78.71% (34.50%)	Pcu factor: (norm value: 0.85)	K-factor: (default:)	Unmot:15.39% (def: 5.00%)					
TRAFFIC FLOW Approach (1)	Direction (2)	Light veh., LV veh/h (3)	LV pce=1.00 pcu/h (4)	Heavy veh., HV veh/h (5)	HV pce=1.30 pcu/h (6)	Motorcycles, MC veh/h (7)	MC pce=0.50 pcu/h (8)	Total motor vehicles veh/h (9)	pcu/h (10)	Turn Ratio (11)	Unmot, UM veh/h (12)	
2 3 4	Minor road: A LT ST RT	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	225 9 0	113 0 0	225 0 0	113 0 0	1.00 0.00 0.00	57 0 0	A,LT A,ST A,RT
5	Total, minor A	0	0	0	0	225	113	225	113		57	ΣA
6 7 8	NOT DEFINED NOT DEFINED NOT DEFINED											NOT DEFIN- ED
9	NOT DEFINED											
10	Tot minor road A	0	0	0	0	225	113	225	113		57	ΣA
11 12 13	Major road: B LT ST RT	471 0 0	471 0 0	89 0 0	116 0 0	1850 0 0	925 0 0	2410 0 0	1512 0 0	0.00	283 0 0	B,LT B,ST B,RT
14	Total, major B	471	471	89	116	1850	925	2410	1512		283	ΣB
15 16 17	Major road: D LT ST RT	26 311 0	26 311 0	0 68 0	0 88 0	168 1325 0	84 563 0	19 1704 0	110 1062 0	0.09	163 195 0	D,LT D,ST D,RT
18	Total, major D	337	337	68	88	1493	747	1898	1172		358	ΣD
19	Total major road B+D	808	808	157	204	3343	1672	4308	2684		641	ΣB+D
20 21 22	Major+minor Σ(A+B+C) LT ST RT	26 782 0	26 782 0	0 157 0	0 204 0	393 3175 0	197 1588 0	419 4114 0	223 2574 0	0.08 0.00	720 478 0	ΣLT ΣST ΣRT
23	Total major+minor	808	808	157	204	3568	1785	4533	2797		698	ALL
Ratio minor/(minor+major) [normal value is 0.25]:											0.049	UM/HV: 0.153
Program version 1.10		Date of run: 000718/1:43										

K A J I UNSIGNALISED INTERSECTIONS

Province : D.I. YOGYAKARTA
 City : YOGYAKARTA
 Case :
 Date Handled by :
 Period : APRIL 2000
 EKO & MOENG
 11.30-12.30

Form USIG-II: ANALYSIS
 Purpose : Planning

Major road (B+D) :
 Minor road (A+C) :

JL. KHA. DAHLAN
 JL. NYAI. A. DAHLAN

PLANNING/DESIGN OBJECTIVES: (defaults in parentheses)

Degree of saturation (0.80) : < 0.75
 Average delay (10.0 sec) : < 0.0 sec
 Queue probability (35%) : < 0 %

1. Approach widths and intersection type

Alternative	No. of intersection arms (1)	APPROACH ENTRY WIDTHS (m)							Average width (m) (8)	Number of lanes (Fig C-1:2)		Intersection type (Table C1:1) (11)
		Minor road			Major road					Minor rd (9)	Major rd (10)	
		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)					
Main	3	3.00		3.00	6.30	5.60	5.95	4.97	2	4	324	
2	3	4.00		4.00	6.30	5.60	5.95	5.30	2	4	324	
3	3	4.50		4.50	6.30	5.60	5.95	5.47	2	4	324	
4	3	4.50		4.50	6.50	5.60	6.05	5.53	2	4	324	
5	3	6.00		6.00	7.00	7.00	7.00	6.67	4	4	344	

2. Capacity **Comment: Narrow approaches! Outside range of empirical base (>= 3.5m) for method**

Alternative	Base capacity Co (pcu/h) Table C2:1 (20)	C A P A C I T Y		A D J U S T M E N T		F A C T O R S (F)			Actual capacity C (28)
		Approach width, Fw (21)	Major road median (Fm) Tab C-4:1 (22)	City size Fcs Tab C-5:1 (23)	Side friction Frsu Table C-6:1 (24)	Left turning Fg C7:1 (25)	Right turning Fg C8:1 (26)	Ratio minor/tot Fig C-9:1 (27)	
Main	3200	0.941	1.000	0.880	0.804	0.968	1.090	1.500	3371
2	3200	0.962	1.000	0.880	0.804	0.968	1.090	1.500	3449
3	3200	0.973	1.000	0.880	0.804	0.968	1.090	1.500	3487
4	3200	0.977	1.000	0.880	0.804	0.968	1.090	1.500	3503
5	3200	1.051	1.000	0.880	0.804	0.968	1.090	1.500	3765

3. Traffic performance **Comment: Warning! Minor road flow ratio outside empirical base(0.15-0.50)!**

Alternative	Flow, Q (pcu/h) USIG-1 R23 C10 (30)	Degree of saturation OS=Q/C (30) (28)	T R A F F I C D E L A Y (sec/pcu)			G E O M E T R I C D E L A Y (sec/pcu) DG (35)	I N T E R S E C T I O N D E L A Y (sec/pcu) (32)+(35) (36)	Queue probability qp (%) Fig F:1 (37)	O b j e c t i v e s f u l - f i l l e d (Yes/No)			Comment (38)
			Intersec- tion, Dti Fig E:1 (32)	Major Rd, Dima Fig E:2 (33)	Minor road Dtm (34)				Deg of sat.	Delay	Queue prob.	
Main	2797	0.830	9.69	7.45	62.87	3.87	13.56	28- 55%	No	Yes	No	All USIG-1 data <0.75
2	2797	0.811	9.29	7.21	58.82	3.86	13.15	26- 53%	No	Yes	No	
3	2797	0.802	9.12	7.10	56.99	3.85	12.97	26- 52%	No	Yes	No	
4	2797	0.798	9.05	7.06	56.25	3.85	12.89	26- 51%	No	Yes	No	
5	2797	0.743	8.06	6.46	46.00	3.80	11.86	22- 45%	Yes	Yes	Yes	

Program version 1.10
 Date of run: 000718/1:43