

PEDOMAN TEKNIS

**PENGATURAN LALU
LINTAS DIPERSIMPANGAN
BERDIDRI SENDIRI
DENGAN ALAT PEMBERI
ISYARAT LALU LINTAS**



**DEPARTEMEN PERHUBUNGAN
DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT**

**KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT
NOMOR : 273/HK.105/DJRD/96**

TENTANG

**PEDOMAN TEKNIS PENGATURAN LALU LINTAS DI PERSIMPANGAN
BERDIRI SENDIRI DENGAN ALAT PEMBERI ISYARAT LALU LINTAS**

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT,

- Menimbang : a. bahwa dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 62 tahun 1993 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas telah diatur tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas di Persimpangan;
- b. bahwa ketentuan sebagaimana dimaksud dalam huruf a , perlu diatur lebih lanjut dengan Keputusan Direktur Jenderal;
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3480);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 1985 tentang Jalan (Lembaran Negara Tahun 1985 Nomor 37, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3293);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan (Lembaran Negara Tahun 1993 Nomor 63, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3529);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 1990 tentang Penyerahan Sebagian Urusan Pemerintahan Dalam Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Kepada Daerah Tingkat I dan Daerah Tingkat II (Lembaran Negara Tahun 1990 Nomor 26, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3410);
5. Keputusan Presiden Nomor 44 Tahun 1974 tentang Pokok-pokok Organisasi Departemen;
6. Keputusan Presiden Nomor 15 Tahun 1984 tentang Susunan Organisasi Departemen, sebagaimana telah diubah terakhir dengan Keputusan Presiden Nomor 2 Tahun 1995;

7. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 91/OT.002/Phb-80, Nomor KM 164/OT.002/Phb-80 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Perhubungan, Sebagaimana telah diubah terakhir dengan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 58 Tahun 1991;
8. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 23 Tahun 1989 tentang Organisasi dan Tata Kerja Inspektorat Jenderal dan Direktorat Jenderal Perhubungan darat Departemen Perhubungan;
9. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 60 Tahun 1993 tentang Marka Jalan;
10. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan;
11. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 62 Tahun 1993 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas;
12. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 65 Tahun 1993 tentang Fasilitas Pendukung Kegiatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

M E M U T U S K A N

Menetapkan : **Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Tentang Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas**

Pasal 1

- (1) Pengaturan lalu lintas di persimpangan berdiri sendiri dengan alat pemberi isyarat lalu lintas adalah teknik-teknik perencanaan, disain dan pengoperasian alat pemberi isyarat lalu lintas di singkat APILL.
- (2) Teknik-teknik perencanaan, disain dan pengoperasian APILL sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan sesuai dengan pedoman teknis sebagaimana dalam lampiran Keputusan ini.

Pasal 2

Pedoman teknis teknik-teknik perencanaan, disain dan pengoperasian APILL sebagaimana di maksud dalam Pasal 1 berlaku bagi setiap penyelenggara APILL.

Pasal 3

Para Kakanwil dilingkungan Departemen Perhubungan melakukan pengawasan dan memberi bimbingan teknis atas pelaksanaan Keputusan ini.

Pasal 4

Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal di tetapkan

Ditetapkan di : Jakarta
Pada tanggal : 16 April 1996

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT

ttd

SOEJONO

Salinan Keputusan ini disampaikan pada :

1. Menteri Perhubungan Republik Indonesia;
2. Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia;
3. Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia;
4. Kepala Kepolisian Republik Indonesia;
5. Sekretaris Jenderal Departemen Perhubungan;
6. Inspektur Jenderal Departemen Perhubungan;
7. Gubernur Kepala Daerah Tingkat I di seluruh Indonesia;
8. Sekretaris Direktorat Jenderal Perhubungan Darat;
9. Para Kepala Direktorat di lingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat;
10. Para Kepala Kantor Wilayah Departemen Perhubungan di seluruh Indonesia;
11. Para Kepala Dinas LLAJ Propinsi Dati I di seluruh Indonesia.

LAMPIRAN KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL
PERHUBUNGAN DARAT
NOMOR :
TANGGAL :

**PEDOMAN TEKNIS PENGATURAN LALU LINTAS DI PERSIMPANGAN
BERDIRI SENDIRI DENGAN ALAT PEMBERI ISYARAT LALU LINTAS**

BAB I

KETENTUAN UMUM

A. Pengertian

1. Persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun yang tidak sebidang;
2. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas untuk selanjutnya disebut APILL adalah perangkat peralatan teknis yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan;
3. Persimpangan Berdiri sendiri adalah Persimpangan yang diatur dengan APILL yang pengoperasiannya dianggap berdiri sendiri;
4. Lampu filter merupakan lampu tambahan pada APILL dengan tanda panah untuk menunjukkan pergerakan kendaraan;
5. Satuan Kendaraan Ringan untuk selanjutnya disebut skr adalah suatu satuan untuk menyatakan besaran arus lalu lintas, dimana satu satuan setara dengan satu kendaraan ringan;
6. Kota Raya adalah ukuran kota dengan jumlah penduduk lebih dari satu juta orang;
7. Kota Besar adalah ukuran kota dengan jumlah penduduk antara lima ratus ribu sampai dengan satu juta orang;
8. Kota Sedang adalah ukuran kota dengan jumlah penduduk dua ratus lima puluh ribu sampai dengan lima ratus ribu orang;
9. Kota Kecil adalah ukuran kota dengan jumlah penduduk kurang dari dua ratus lima puluh ribu orang;
10. Tahap adalah bagian dari siklus dimana kondisi perintah sinyal tertentu adalah konstan;
11. Fase adalah suatu kondisi dari APILL dalam satu waktu siklus yang memberikan hak jalan pada satu atau lebih gerakan lalu lintas tertentu;
12. Waktu Siklus, adalah serangkaian tahap-tahap dimana semua pergerakan lalu lintas dilakukan, atau merupakan penjumlahan waktu dari keseluruhan tahapan;
13. Mulut Persimpangan untuk selanjutnya disebut MP adalah daerah pada kaki persimpangan yang digunakan untuk antrian kendaraan sebelum melewati garis henti;
14. Gesekan samping adalah interaksi antara arus lalu lintas dan aktivitas pada tepi jalan yang mengakibatkan menurunnya kapasitas dan kecepatan;
15. Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu persimpangan dibandingkan terhadap situasi bila tidak terdapat persimpangan.

B. Maksud Dan Tujuan

1. Pedoman ini dapat diterapkan untuk keperluan sebagai berikut :

a. perencanaan

- Data yang diberikan : Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)
Tugas : Menentukan tipe dan tata letak sistim pengaturan lalu lintas
Contoh : 1) Penentuan tata letak Persimpangan dan penentuan fase Persimpangan dengan kebutuhan lalu lintas yang diberikan
2) Perbandingan dengan moda pengaturan dan tipe fasilitas lalu lintas yang lain seperti pengaturan tanpa APILL, bundaran, dll.

b. disain

- Data yang diberikan : Tata letak dan arus lalu lintas (harian atau perjam)
Tugas : Menentukan rekomendasi disain
Contoh : 1) Pengaturan dengan APILL
2) Perbaikan dan Persimpangan dengan APILL yang ada, seperti fase APILL yang baru dan perubahan disain MP
3) Disain Persimpangan dengan APILL

c. operasi

- Data yang diberikan : Disain Geometrik, fase APILL dan arus lalu lintas dalam jam
Tugas : Menghitung pengaturan waktu dan kapasitas
Contoh : Memperkirakan kapasitas yang tersedia dan kebutuhan perbaikan kapasitas dan/atau perubahan fase APILL sebagai akibat dari pertumbuhan lalu lintas tahunan.

2. Pengaturan waktu yang dihitung pada petunjuk ini direkomendasikan untuk pengaturan waktu tetap (fixed time control) dengan kondisi lalu lintas sebagai masukan data.
3. Untuk mendapatkan kondisi yang aman dalam menghadapi fluktuasi lalu lintas, di sarankan peramalan secara proposional sebanyak 10% dari waktu hijau dan kenaikan waktu siklus yang sesuai.
4. Metodologi yang digunakan untuk perencanaan, desain dan operasi pada dasarnya memberikan hasil waktu siklus, kapasitas, dan unjuk kerja yang sama.

C. Prinsip Dasar

1. tujuan pemasangan APILL pada suatu persimpangan adalah untuk mengatur arus lalu lintas;
2. persimpangan dengan APILL merupakan peningkatan dari persimpangan biasa (tanpa APILL) dimana berlaku suatu aturan prioritas tertentu yaitu mendahulukan lalu lintas dari arah lain.

D. Kriteria Pemasangan

Kriteria bagi persimpangan yang sudah harus menggunakan APILL adalah:

1. arus minimal lalu lintas yang menggunakan rata-rata diatas 750 kendaraan/jam selama 8 jam dalam sehari;
2. atau bila waktu menunggu/tundaan rata-rata kendaraan di persimpangan telah melampaui 30 detik;
3. atau persimpangan digunakan oleh rata-rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam dalam sehari;
4. atau sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan;
5. atau merupakan kombinasi dari sebab- sebab yang disebutkan di atas.

E. Jenis APILL :

1. lampu tiga warna untuk mengatur kendaraan.
Susunan lampu tiga warna adalah cahaya berwarna merah, kuning dan hijau;
2. lampu dua warna, untuk mengatur kendaraan dan / atau pejalan kaki.
Susunan lampu dua warna adalah cahaya berwarna merah dan hijau;
3. lampu satu warna, untuk memberikan peringatan bahaya kepada pemakai jalan.
Lampu itu berwarna kuning atau merah.

F. Fungsi APILL

1. mengatur pemakaian ruang persimpangan;
2. meningkatkan keteraturan arus lalu lintas;
3. meningkatkan kapasitas dari persimpangan;
4. mengurangi kecelakaan dalam arah tegak lurus.

G. Lalu Lintas Belok Kiri

1. persimpangan, baik yang diatur dengan APILL atau tidak, pada prinsipnya mengijinkan lalu lintas belok kiri secara langsung;
2. bila lalu lintas belok kiri menimbulkan gangguan pada lalu lintas menerus, dapat dipasang lampu filter atau rambu perintah **Belok Kiri Ikuti Isyarat Lampu**.

H. Evaluasi

Perhitungan waktu APILL harus ditinjau ulang sekurang-kurangnya satu kali dalam tiga bulan.

BAB II

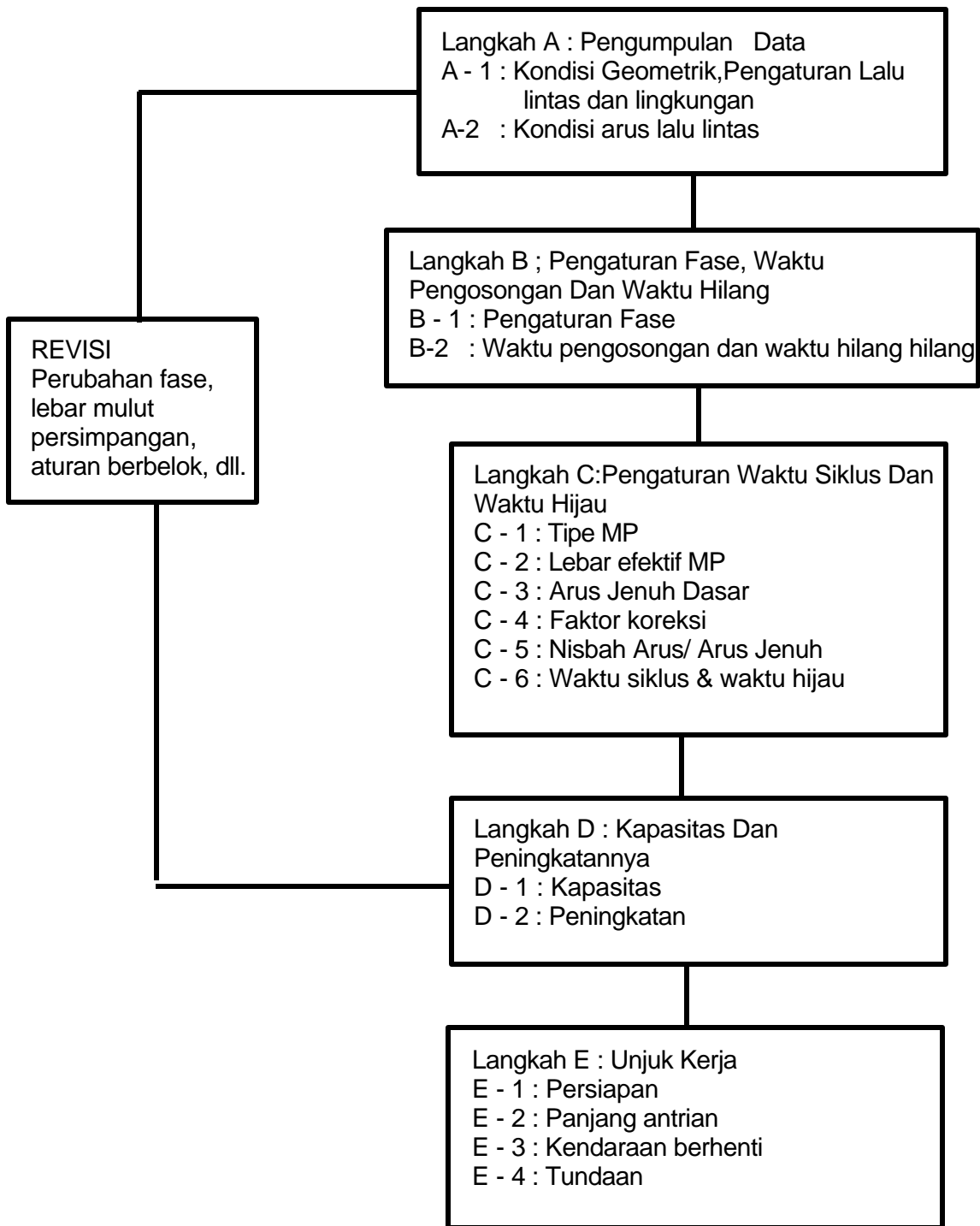
PROSEDUR PERHITUNGAN

A. Ringkasan Prosedur Perhitungan

Prosedur perhitungan untuk menganalisis persimpangan dengan APILL adalah sebagai berikut :

1. Langkah A : Pengumpulan Data, yang meliputi :
 - A - 1 : Kondisi Geometrik, Pengaturan Lalu lintas dan lingkungan
 - A-2 : Kondisi arus lalu lintasUraian langkah A dijelaskan pada BAB III
2. Langkah B : Pengaturan Fase, Waktu Pengosongan Dan Waktu Hilang, yang meliputi :
 - B - 1 : Pengaturan Fase
 - B-2 : Waktu pengosongan dan waktu hilangUraian langkah A dijelaskan pada BAB IV
3. Langkah C: Pengaturan Waktu Siklus Dan Waktu Hijau, yang meliputi :
 - C - 1 : Tipe MP
 - C - 2 : Lebar efektif MP
 - C - 3 : Arus Jenuh Dasar
 - C - 4 : Faktor koreksi
 - C - 5 : Nisbah Arus/ Arus Jenuh
 - C - 6 : Waktu siklus & waktu hijauUraian langkah A dijelaskan pada BAB V
4. Langkah D : Kapasitas Dan Peningkatannya, yang meliputi :
 - D - 1 : Kapasitas
 - D - 2 : PeningkatanUraian langkah A dijelaskan pada BAB VI
5. Langkah E : Unjuk Kerja, yang meliputi :
 - E - 1 : Persiapan
 - E - 2 : Panjang antrian
 - E - 3 : Kendaraan berhenti
 - E - 4 : TundaanUraian langkah A dijelaskan pada BAB VII

Prosedur perhitungan dalam bentuk bagan alir dapat dilihat pada gambar Gambar 2 - 1.



Gambar 2-1. Bagan Alir untuk Menganalisis Persimpangan dengan APILL

B Nilai-Nilai Acuan :

Pada tingkat operasional seluruh masukan data yang diperlukan umumnya dapat diperoleh karena perhitungan berdasarkan Persimpangan dengan APILL yang ada. Untuk perencanaan dan disain walaupun menggunakan beberapa asumsi, harus dapat diaplikasikan dalam perhitungan. Petunjuk pendahuluan tentang asumsi-asumsi dan nilai-nilai acuan yang diambil dijelaskan di bawah ini.

1. Arus lalu lintas

a. Volume Jam Perencanaan

Jika hanya terdapat Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHR Tahunan) tanpa penjelasan distribusi per jamnya, Volume Jam Perencanaan (VJP) dapat diperkirakan sebagai persentase dari LHR sebagai berikut :

TABEL 2-1.
FAKTOR PERSENTASE K

Tipe Kota dan Jalan	Faktor persentase K ($K \times LHR = VJP$)
Penduduk > 1 juta	
• Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7 - 8 %
• Jalan pada daerah perumahan.	8 - 9 %
Penduduk < 1 juta	
• Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8 - 10 %
• Jalan pada daerah perumahan	9 - 12 %

b. Distribusi Gerakan Berbelok

Jika distribusi gerakan berbelok tidak diketahui dan tidak dapat diperkirakan, nilai-nilai berikut dapat digunakan (kecuali terdapat beberapa gerakan berbelok) :

- 1) Belok kanan 15 % dari total arus pada MP
- 2) Belok kiri 15 % dari total arus pada MP.

c. Komposisi Lalu Lintas

Nilai-nilai acuan untuk komposisi lalu lintas berikut dapat digunakan untuk perkiraan yang lebih baik.

TABEL 2-2.
KOMPOSISI LALU LINTAS

Kelompok kota	Ukuran Kota (Dalam juta penduduk)	Komposisi Lalu Lintas, %			
		Kend. Ringan LV	Kend. Berat HV	S. Motor MC	Kend. Tdk Bermotor UM
Kota Raya	> 3	54	4,5	35,5	1,0
Kota Raya	1 - 3	52,5	3,5	39	5,0
Kota Besar	0,5 - 1	34	3,0	49	14
Kota Sedang	0,25 - 0.5	47	2,75	41	14,25
Kota Kecil	< 0,25	60	2,5	33	14,5

Keterangan :

kendaraan ringan : kendaraan bermotor dengan 4 roda (meliputi:mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up dan truk kecil sesuai sistim klasifikasi Bina Marga);

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

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

kendaraan tidak bermotor : elemen lalu lintas berupa kendaraan yang tidak mempunyai motor penggerak sendiri (meliputi becak, sepeda, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).

2. Pengaturan fase dan waktu

a. Fase

Bila jumlah dan jenis fase APILL tidak diketahui, nilai acuan yang digunakan adalah 2 fase.

Pengaturan secara terpisah untuk gerakan belok kanan, dipertimbangkan bila gerakan belok kanan melebihi 200 skr/jam.

b. Waktu

Nilai acuan pengaturan waktu yang direkomendasikan adalah: Waktu hijau antara (kuning + semua merah) :

- 1) Persimpangan kecil 5 detik per fase
- 2) Persimpangan besar > 6 detik per fase.

c. Lebar MP

Bila tidak terdapat informasi lain, lebar MP sebagaimana dalam Tabel 2-3 dibawah dapat digunakan sebagai asumsi awal untuk menganalisis persimpangan dengan APILL pada tahap disain dan perencanaan.

TABEL 2-3.
RATA-RATA LEBAR MULUT PERSIMPANGAN

Total arus lalu lintas yang datang ke Persimpangan (skr/jam)	Rata-rata lebar Mulut Persimpangan (meter)
< 2500	4,5
2500 - 4000	7
4000 - 5000	10 (pemisahan gerakan belok kanan)
> 5000	disain yang lebih lebar

Lebar MP harus diseimbangkan dengan nisbah arus antara jalan-jalan yang berpotongan dan MP nya.

BAB III

PENGUMPULAN DATA

A. Langkah A-1: Kondisi Geometrik, Pengaturan Lalu Lintas Dan Lingkungan (Formulir Apill-1)

Informasi yang harus diisi di bagian atas Formulir APILL-1 :

1. Umum

Isi Tanggal, Nama petugas, Kota, Persimpangan, Kasus (misalnya Alternatif I / Alt I) dan perioda (misalnya : puncak siang, 1993) di bagian atas formulir;

2. Ukuran kota

Isi jumlah penduduk kota (dengan pendekatan ratusan ribu penduduk);

3. Pengaturan fase dan waktu

Gunakan kotak pada APILL-1 untuk menggambar diagram fase eksisting (jika tersedia). Isi waktu hijau (g) dan waktu hijau antara (IG) pada setiap kotak fase, dan isi waktu siklus dan total waktu hilang ($LT = IG$) untuk setiap kasus yang distudi (bila tersedia);

4. Belok kiri waktu isyarat merah /Belok Kiri boleh Langsung(Left Turn On Red/LTOR)

Tentukan dalam diagram fase dimana diijinkan gerakan belok kiri boleh langsung/LTOR (gerakan berbelok dapat dibuat pada setiap fase tanpa memperhatikan isyarat lalu lintas);

5. Gunakan ruang kosong pada bagian tengah formulir untuk membuat sketsa persimpangan, dan isi seluruh input data geometrik yang diperlukan :

- tata letak dan posisi MP, pulau-pulau lalu lintas, garis henti, penyeberangan pejalan kaki, marka lajur dan panah;
- lebar (dengan pendekatan sepersepuluh meter) dari bagian perkerasan MP, 'entry' dan 'exit';
- panjang lajur dan panjang garis menerus/garis larangan (dengan pendekatan meter);
- gambar arah utara pada sketsa.

Jika tata letak dan disain persimpangan tidak diketahui, untuk analisis, gunakan asumsi-asumsi sesuai nilai - nilai dasar diatas.

6. Isi data pada kondisi lokasi yang lain yang sesuai dengan studi kasus pada tabel di bagian bawah formulir
 - a. kolom 1 (Kode Mulut Persimpangan)
gunakan arah mata angin (Utara, Selatan, Timur, Barat) atau indikasi yang cukup jelas lainnya untuk memberi nama MP. Perhatikan bahwa satu kaki Persimpangan dapat dibagi oleh pulau lalu lintas menjadi dua atau lebih mulut Persimpangan.
 - b. kolom 2 (Tipe lingkungan jalan)
isi tipe lingkungan jalan untuk setiap MP
COM = Komersial
RES = Perumahan
RA = Akses Terbatas.
 - c. kolom 3 (Derajat gesekan samping)
tinggi : Jumlah pelepasan pada 'entry' dan 'exit' dikurangi oleh aktivitas pada Mulut Persimpangan seperti pemberhentian kendaraan umum, pejalan kaki yang berjalan di atau menyeberangi Mulut Persimpangan, perlengkapan jalan pada 'exit' dan 'entry', dll.
rendah : Jumlah pelepasan pada 'entry' dan 'exit' tidak dikurangi oleh gesekan samping seperti diatur.
 - d. kolom 4 (Median)
isi dengan ada atau tidak ada median pada sisi kanan garis henti pada MP
 - e. kolom 5 (Kelandaian)
isi kelandaian dalam % (naik = + %, turun = - %)
 - f. kolom 6 (LTOR/Belok Kiri Boleh Langsung)
isi dengan ada atau tidak gerakan belok kiri boleh langsung
 - g. kolom 7 (Jarak ke kendaraan parkir pertama)
isi jarak normal antara garis henti dengan kendaraan parkir pertama pada bagian hilir dari Mulut Persimpangan pada kondisi studi
 - h. kolom 8 - 10 (Lebar Mulut Persimpangan)
isi sesuai sketsa, lebar bagian perkerasan dari setiap MP (hilir dari titik belok untuk belok kiri boleh langsung), 'Entry' (pada garis henti) dan 'Exit' (leher botol setelah melintasi Persimpangan).
 - i. Keterangan
Catat pada lembar terpisah setiap informasi yang dianggap mempengaruhi kapasitas MP.

Formulir APILL – I

Persimpangan dengan APILL Formulir APILL-I = Geometrik Pengaturan Lalu Lintas Lingkungan		Tanggal :	Dikerjakan oleh =		
		Kota :			
		Persimpangan :			
		Ukuran Kota :			
		Kasus :			
		Periode :			
Fase Isyarat Eksisting					
G =	G =	G =	G =	Waktu Siklus c =	
IG	IG	IG	IG	Total Waktu Siklus LT =	

Kondisi Lokasi

Kode MP	Tipe Lingkungan Jalan	Gangguan Samping T/R	Median Y/T	Kelandaian +/- %	LTOR Y/T	Jarak Parkir (m)	Lebar MP (m)		
							MP Wa	Entry Wentry	Exit Wexit
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)

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

1. gunakan formulir APILL-II apabila tersedia data lalu lintas yang rinci dengan distribusi tipe kendaraan untuk setiap gerakan berbelok. Isilah data arus lalu lintas untuk setiap tipe kendaraan dalam kendaraan / jam pada kolom 3, 6, 9, 12. Pada kasus lain, mungkin lebih baik menggunakan bentuk presentasi data yang lebih sederhana, dan langsung mengisikan hasilnya pada formulir APILL-IV.

Beberapa data arus lalu lintas mungkin diperlukan untuk analisis pada perioda yang berbeda, misalnya jam sibuk pagi, jam sibuk siang, jam sibuk sore, jam tidak sibuk, dll.

Perhatikan : Jika LTOR diijinkan dan tidak mengganggu lalu lintas yang lain pada MP, (yaitu jika kendaraan LTOR dapat melewati antrian kendaraan yang lurus dan kendaraan berbelok ke kanan yang terjadi pada MP selama lampu merah) gerakan LTOR tidak diperhitungkan pada formulir APILL - II.

2. hitung arus lalu lintas dalam skr/jam untuk setiap tipe kendaraan untuk kondisi pelepasan dilindungi dan berlawanan (tergantung pada fase APILL dan gerakan belok kanan yang diijinkan) menggunakan nilai skr berikut ini :

Tabel 3-1. Nilai Satuan Kendaraan Ringan (skr)

Tipe Kendaraan	Mulut	Mulut
	Persimpangan Dilindungi (P)	Persimpangan Berlawanan (O)
Kend. ringan (LV)	1.0	1.0
Kend. berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda motor (ML)	0.2	0.4
Kend. Tdk bermotor (UM)	0.5	1.0

3. hitung total arus lalu lintas dalam kendaraan/jam dan skr/jam pada setiap MP untuk kondisi dilindungi dan/atau berlawanan (tergantung pada fase APILL dan gerakan-gerakan belok kanan yang diijinkan).
4. hitung untuk setiap MP nisbah belok kiri (PLT), dan nisbah belok kanan, (PRT), dan masukkan hasilnya pada kolom 18 dan 19 pada baris untuk arus LT dan RT yang sesuai :

$$PRT = \frac{RT \text{ (skr/jam)}}{\text{Total (skr/jam)}}$$

$$PLT = \frac{LT \text{ (skr/jam)}}{\text{Total (skr/jam)}}$$

nilai tersebut sama besar untuk MP dilindungi (P) maupun berlawanan (O)

Formulir APILL - II

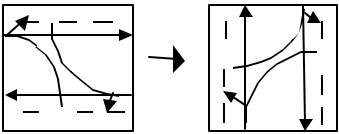
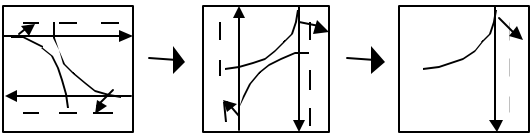
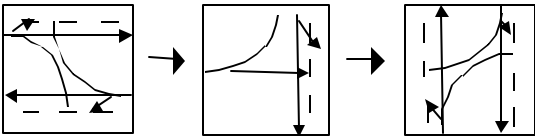
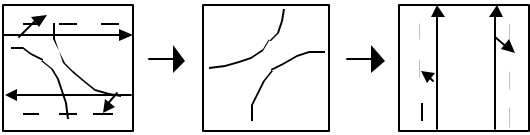
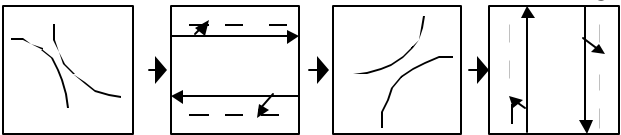
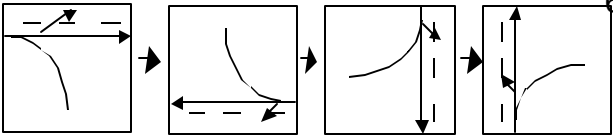
Persimpangan dengan APILL Formulir APILL- II = Arus Lalu Lintas		Tanggal :										Dikerjakan oleh :						
		Kota :										Kasus :						
		Periode :																
Persimpangan																		
Kode MP	Arah	Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Sepeda Motor			Kendaraan Tidak Bermotor			Total		Nisbah Berbelok		
		SKR P =1,0			SKR P =1,3			SKR P =0,2			SKR P =0,5							
		SKR O =1,0			SKR O =1,3			SKR O =0,4			SKR O =1,0							
		Kend./ Jam	SKR/jam		Kend./ Jam	SKR/jam		Kend./ Jam	SKR/jam		Kend./ Jam	SKR/jam		Kend./ Jam	SKR/jam		PLT	PRT
			P	O	Jam	P	O	Jam	P	O	Jam	P	O	Jam	P	O		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)

BAB IV

PENGATURAN FASE, WAKTU PENGOSONGAN DAN WAKTU HILANG

A. Langkah B - 1 : Pengaturan Fase (Formulir APILL-IV)

Beberapa alternatif fase isyarat dan karakteristiknya dapat dilihat pada Gambar 4-1 berikut.

Kasus	Karakteristik
1. 	Pengaturan dua fase. Hanya konflik primer yang dikendalikan.
2. 	Pengaturan tiga fase dengan pemotongan lambat pada kaki Utara untuk meningkatkan kapasitas kendaraan yang belok kanan dari arah ini.
3. 	Pengaturan tiga fase dengan pemotongan cepat pada kaki Utara untuk meningkatkan kapasitas kendaraan yang belok kanan dari arah ini.
4. 	Pengaturan tiga fase dengan pemisahan kendaraan yang belok kanan pada kaki Utara dan Selatan.
5. 	Pengaturan empat fase dengan pemisahan belok kanan pada kedua jalan
6. 	Pengaturan empat fase dengan pelepasan dari masing-masing kaki

Gambar 41 Konfigurasi fase APILL untuk memisahkan pergerakan belok kanan

keterangan :

- konflik adalah perpotongan antara lintasan kendaraan pada persimpangan;
- konflik primer adalah perpotongan lintasan kendaraan tegak lurus;
- konflik sekunder adalah perpotongan lintasan kendaraan bersudut, menyatu dan menyebar.

Prosedur :

1. pilih fase isyarat

Sebagai pedoman pendahuluan sistem 2 fase sebaiknya dicoba sebagai kasus dasar, karena sistem ini dapat mencapai kapasitas yang lebih tinggi dan rata-rata tundaan yang lebih rendah daripada tipe fase isyarat yang lain.

Pengaturan terpisah dari gerakan belok kanan pada umumnya dipilih jika melebihi 200 skr/jam. Pemilihan ini juga dapat diambil untuk alasan keselamatan.

2. gambarkan dalam sketsa, fase isyarat yang dipilih pada kotak yang tersedia di formulir APILL-IV.

B. Langkah B-2 : Waktu Pengosongan Dan Waktu Hilang

1. tentukan waktu pengosongan yang diperlukan dan total waktu hilang pada Persimpangan seperti digambarkan dibawah ini;
2. isi total waktu hilang, LT, pada bagian bawah kolom 4 pada formulir APILL - IV.

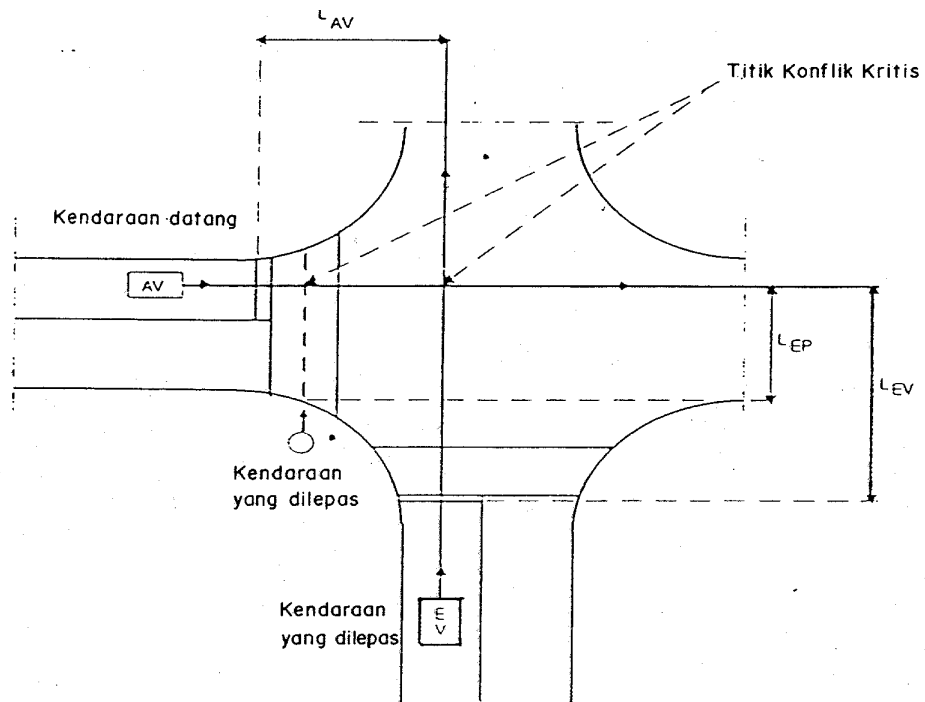
Untuk keperluan disain dan analisa disain dan openisbahnal, perhitungan rinci untuk waktu pengosongan dan total waktu hilang dilakukan dengan bantuan formulir APILL-III seperti diuraikan berikut. Analisa untuk keperluan perencanaan, nilai acuan untuk waktu hijau antara adalah sebagai berikut :

Tabel 4-1. Waktu Hijau Antara

Ukuran Persimpangan	Lebar MP rata-rata	Nilai acuan waktu hijau antara
Kecil	3 - 6 m	5 detik/fase
Menengah	6 - 9 m	6 detik/fase
Besar	> 9 m	7 detik/fase

Prosedur Perhitungan

Waktu pengosongan yang diperlukan (CT) harus dapat melepaskan kendaraan terakhir yang akan melewati titik konflik sebelum kedatangan kendaraan pada fase berikutnya ke titik yang sama. CT adalah fungsi dari kecepatan (V) dan jarak kendaraan yang dilepas (EV) dan yang datang (AV) dari garis henti ke titik konflik, dan panjang dari kendaraan yang dilepas (l_{EV}). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar 4-2 berikut.



Gambar 4-2. Titik konflik kritis dan jarak pelepasan dan kedatangan

Titik konflik kritis untuk setiap fase (I) adalah titik yang melewati waktu pengosongan (CT), terbesar.

$$C_{ti} = [(L_{EV} + l_{EV}) / V_{EV} - L_{AV} / V_{AV}] \text{ maksimum}$$

dimana

L_{EV}, L_{EV} = jarak dari garis henti ke titik konflik untuk kendaraan yang dilepas dan kendaraan yang datang (meter)

l_{EV} = panjang kendaraan yang dilepas (meter)

V_{EV}, V_{AV} = kecepatan dari kendaraan yang dilepas dan kendaraan yang datang (meter/detik)

Gambar 42 diatas menggambarkan suatu kasus dengan titik konflik kritis diidentifikasi baik untuk kendaraan menyeberang maupun pejalan kaki menyeberang.

Nilai yang dipilih untuk V_{EV}, V_{AV} dan l , tergantung pada komposisi lalu lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi.

Nilai sementara berikut dapat diambil dalam kondisi belum adanya peraturan di Indonesia.

$$\begin{aligned}V_{AV} &= 10 \text{ m/detik (kendaraan bermotor)} \\V_{EV} &= 10 \text{ m/detik (kendaraan bermotor)} \\&\quad 3 \text{ m/detik (kendaraan tidak bermotor)} \\&\quad 1,2 \text{ m/detik (pejalan kaki)} \\l_{EV} &= 5 \text{ m (LV atau HV)} \\&\quad 2 \text{ m (MC atau UM)}\end{aligned}$$

Perhitungan dapat dilakukan dengan bantuan Formulir APILL - III.
Perioda semua merah diantara masing-masing fase harus sama atau lebih besar dari waktu pengosongan.

Jika waktu semua merah untuk setiap perubahan fase telah ditentukan, total waktu yang hilang (LT) untuk Persimpangan adalah merupakan jumlah perioda waktu hijau antara :

$$LT = \sum (\text{semua merah} + \text{kuning}) = \sum IGi$$

Perioda kuning untuk APILL di Indonesia umumnya 3 detik

BAB V

PENGHITUNGAN WAKTU SIKLUS DAN WAKTU HUJAN

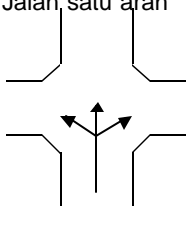
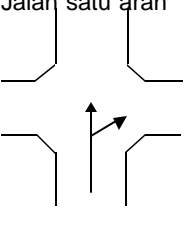
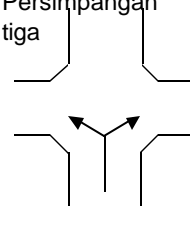
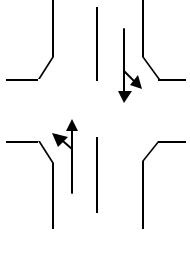
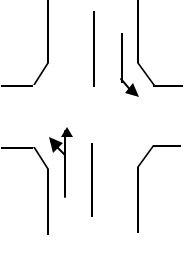
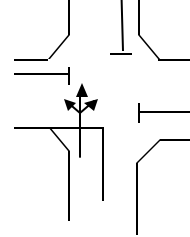
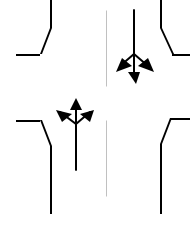
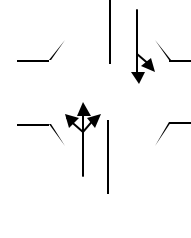
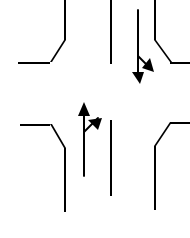
Langkah penghitungan waktu siklus dan waktu hujan (Langkah C) meliputi penentuan faktor-faktor berikut :

- C - 1 = tipe 'MP
- C - 2 = lebar efektif MP
- C - 3 = arus Jenuh Dasar
- C - 4 = faktor koreksi
- C - 5 = nisbah Arus / Arus Jenuh
- C - 6 = waktu siklus dan waktu hijau.

Perhitungan dimasukkan kedalam formulir APILL IV : Pengaturan Waktu & Kapasitas.

A. Langkah C - 1 : Tipe MP

1. kolom 1
identifikasi untuk setiap MP pada baris yang berbeda;
2. kolom 2
isi nomor fase selama setiap MP mengalami isyarat hijau;
3. kolom 3
tentukan tipe dari setiap MP (P atau O) dengan bantuan gambar 5-1;
4. buat sketsa yang memperlihatkan arah arus (dari formulir APILL -II, kolom 16 dan 17) dalam skr/jam pada kotak sebelah kiri atas formulir APILL-IV (pilih hasil yang sesuai untuk kondisi P dan O seperti dinyatakan pada kolom 3);
5. kolom 4, 5, 6,
isi nisbah kendaraan berbelok (P_{LTO} , P_{LT} , P_{RT}) untuk setiap MP (dari formulir APILL - II kolom 18 - 19);
6. kolom 6
Isi arus dari kendaraan belok kanan dalam skr/jam sesuai arahnya (Q_{RT}) pada kolom 7 untuk setiap MP (dari formulir APILL-II kolom 16);
7. kolom 8
Untuk MP tipe 0, isi arus kendaraan belok kanan pada arah berlawanan (Q_{RTO}) pada kolom 8 (dari formulir APILL-II Kolom 17).

Tipe MP	Keterangan	Contoh MP		
Dilindungi (P)	Dilepas tanpa ada konflik dari kendaraan yang datang dari arah depan	<p>Jalan satu arah</p> 	<p>Jalan satu arah</p> 	<p>Persimpangan tiga</p> 
		<p>Jalan dua arah dengan larangan belok kanan</p>		
				
		<p>Jalan dua arah dengan pengaturan fase tersendiri pada masing-masing kaki</p>		
				
Berlawanan (O)	Dilepas dengan konflik dengan arus yang berlawanan arah	<p>Jalan dua arah, arus dilepas bersamaan dengan lalu lintas dari arah depan Semua lalu lintas belok kanan tidak dibatasi</p>		
				

Gambar 5-1. Penentuan Tipe MP

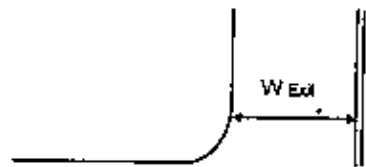
B. Langkah C-2 : Lebar Efektif MP

1. Kolom 9

Tentukan lebar efektif (W_e) untuk setiap MP berdasarkan informasi tentang lebar MP (W_A), lebar entry (W_{ENTRY}) dan lebar exit (W_{EXIT}) dari Formulir APILL-I (sketsa dan kolom 8-10) dan seterusnya.

a. Untuk semua tipe MP (P atau O)

Jika belok kiri boleh langsung dan tidak mengganggu lalu lintas lain pada MP (yaitu, kendaraan belok kiri boleh langsung dapat melintasi antrian kendaraan yang lurus dan belok kanan pada MP selama isyarat merah, dimana pada umumnya diasumsikan bila $W_{LTOR} > 2$ m), lebar efektif ditentukan berdasarkan nilai terkecil diantara W_{ENTRY} atau $W_A - W_{LTOR}$

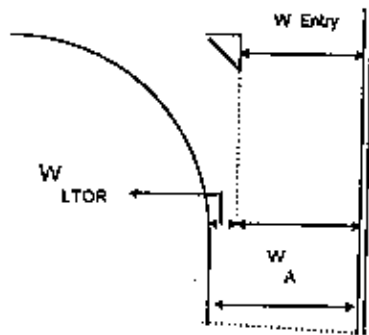


a. $W_{LTOR} > 2$ m

$$W_e = \text{Min} \{ W_{ENTRY} \text{ atau } W_A - W_{LTOR} \}$$

Pergerakan belok kiri boleh langsung tidak diperhitungkan dalam perhitungan selanjutnya (yaitu $Q_{ST} + Q_{RT}$ pada Formulir APILL-IV).

Lanjutkan ke langkah b, untuk memeriksa kondisi exit (hanya untuk tipe P)



b. $W_{LTOR} < 2$ m

$$W_e = \text{Min} \{ W_A \text{ atau } W_{ENTRY} \}$$

Pergerakan belok kiri diperhitungkan dalam perhitungan selanjutnya

Gambar 5-2. Penentuan Lebar efektif MP

- b. Pengaturan untuk tipe P
 Periksa apakah lebar mulut cukup :
 $W_{EXIT} > W_{ENTRY} \times (1 - p_{RT} - p_{LT} - p_{LOR})$.
 Bila kondisi ini terjadi maka W_e dihitung seperti 1) diatas, bila kondisi tidak sesuai, maka W_e ditetapkan sama dengan W_{EXIT} , dan analisis selanjutnya dilakukan untuk lalu lintas yang terus saja. (yaitu $Q = Q_{ST}$ pada Formulir APILL-IV kolom 18)

C. Langkah C-3 : Arus Jenuh Dasar

kolom 10,

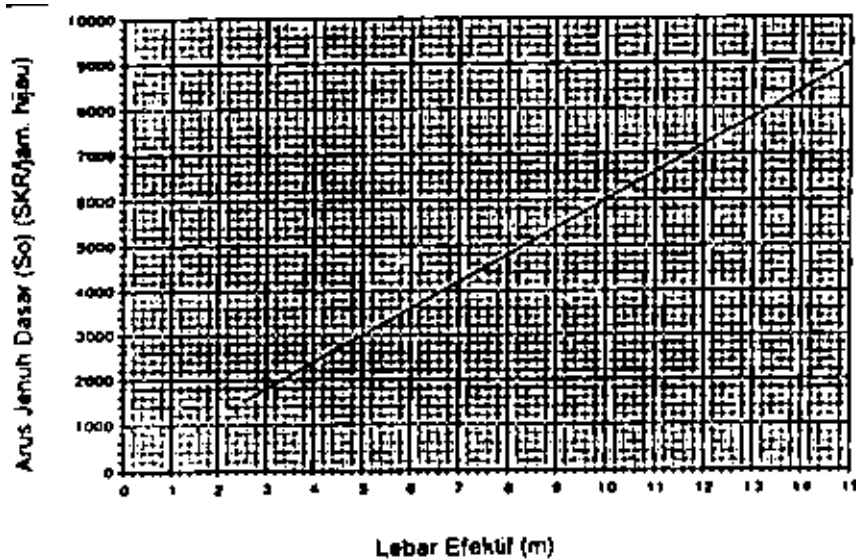
tentukan arus jenuh dasar (S_o) untuk setiap MP, dan masukkan hasilnya pada kolom 10:

- a. Untuk tipe P (pelepasan dilindungi)

$$S_o = 600 W_e \text{ (skr/jamhijau)}$$

dimana :

W_e = adalah lebar kaki Persimpangan yang digunakan untuk mengalirkan arus sebagaimana ditunjukkan dalam gambar 5-3 (meter)

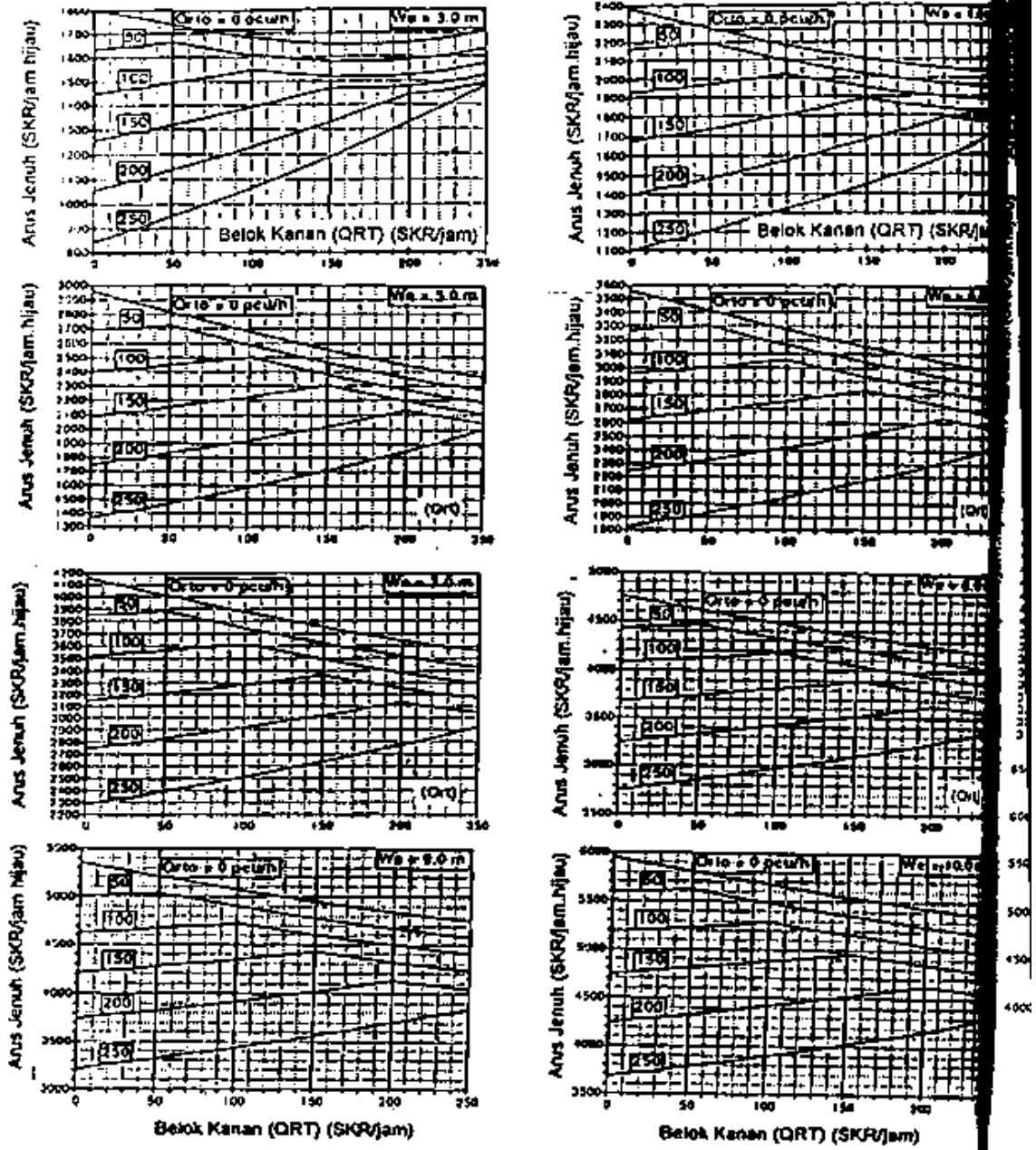


Gambar 5-3. Arus jenuh dasar untuk MP tipe P

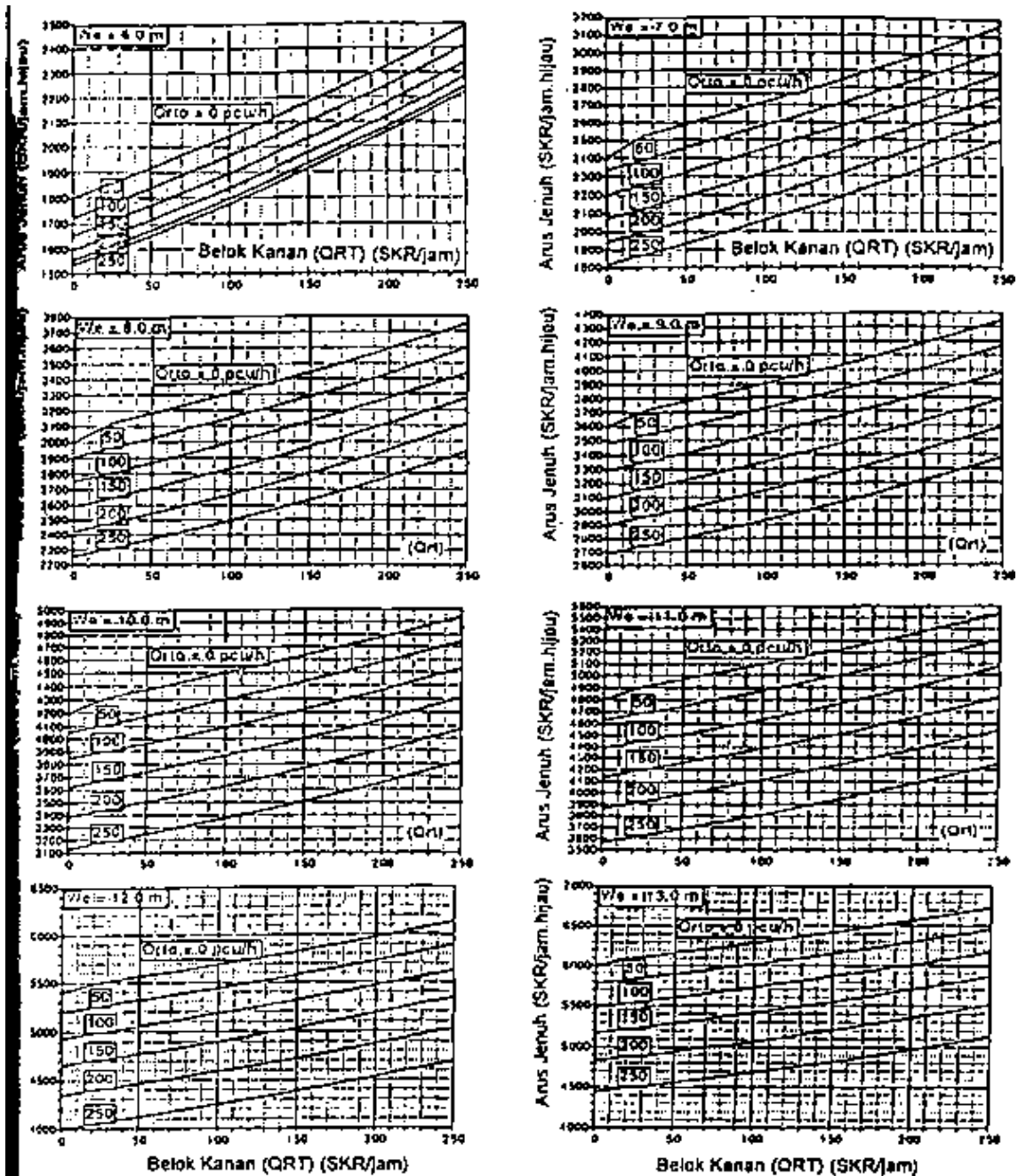
b) Untuk MP tipe O (pelepasan berlawanan)

Besar arus jenuh untuk arus yang dilepas bersamaan dengan arus yang berlawanan yang arus belok kanannya tidak dipisahkan harus dihitung dari grafik yang diberikan dalam Gambar 5-4 sedang Gambar 5-5 untuk arus jenuh yang lalu lintas belok kanannya dipisahkan, sebagai fungsi dari We , QRT dan QRTO.

Gunakan grafik untuk mendapatkan nilai arus jenuh untuk kasus dengan lebar MP lebih besar dan lebih kecil dari nilai aktual We , dan hitunglah nilai resultannya dengan interpolasi.



Gambar 5-4 Arus jenuh untuk yang dilepas bersama dengan arus yang berlawanan tanpa lajur khusus belok kanan.



Gambar 5-5. Arus Jenuh yang dilepas bersama dengan arus berlawanan dengan lajur khusus belok kanan

D. Langkah C-4 : Faktor Koreksi

1. Tentukan faktor koreksi nilai arus jenuh dasar pada MP jenis P dan O, sebagai berikut :

a. kolom 11

faktor ukuran kota (FCS), ditentukan dari Tabel 5-1 sebagai fungsi dari ukuran kota yang dicatat pada Formulir APILL-1, dan hasilnya dimasukkan dalam kolom 11.

Tabel 5-1.Faktor ukuran kota

Kelompok Kota	Penduduk Kota (Juta)	Faktor koreksi ukuran kota
Kota Raya	> 3,0	1,05
Kota Raya	1,0 - 3,0	1,00
Kota Besar	0,5 - 1,0	0,94
Kota Sedang	0,25 - 0,5	0,89
Kota Kecil.	< 0,25	0,83

b. kolom 12

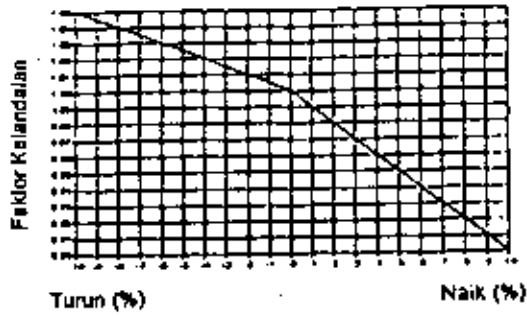
faktor gesekan samping (FSF), ditentukan dari Tabel 52 sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan dan gesekan samping yang dicatat pada Formulir APILL-1, dan hasilnya dimasukkan dalam kolom 12. Jika gesekan samping tidak diketahui dapat diasumsikan sebagai gesekan tinggi supaya tidak menghasilkan kapasitas yang terlalu besar.

Tabel 5-2. Faktor gesekan samping

Lingkungan jalan	Faktor Gesekan Samping	
	Gesekan tinggi	Gesekan rendah
Komersil	0.94	1.00
Pemukiman	0.97	1.00
Akses terbatas	1.00	1.00

c. kolom 13

faktor kelandaian (FG), ditentukan dari Gambar 5-6 sebagai fungsi dari kelandaian (GRAD) yang dicatat pada Formulir APILL-1.



Gambar 5-6. Faktor kelandaian jalan

d. Kolom 14

Faktor koreksi parkir (FP), ditentukan dari Gambar 5-8 sebagai fungsi dari garis henti ke kendaraan parkir pertama (kolom 7 pada formulir APILL-I) dan lebar MP (WA, kolom 9 pada formulir APILL-IV), Faktor ini juga dapat diaplikasikan untuk kondisi marka larangan pada lajur belok kiri.

FP juga dapat dihitung dengan rumus berikut, yang sudah memperhitungkan pengaruh waktu hijau.

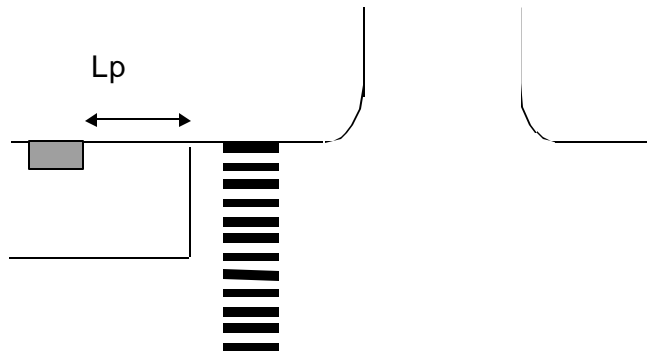
$$FP = \{Lp/3 - (WA - 2) \times (Lp/3 - g) / WA\} / g$$

dimana

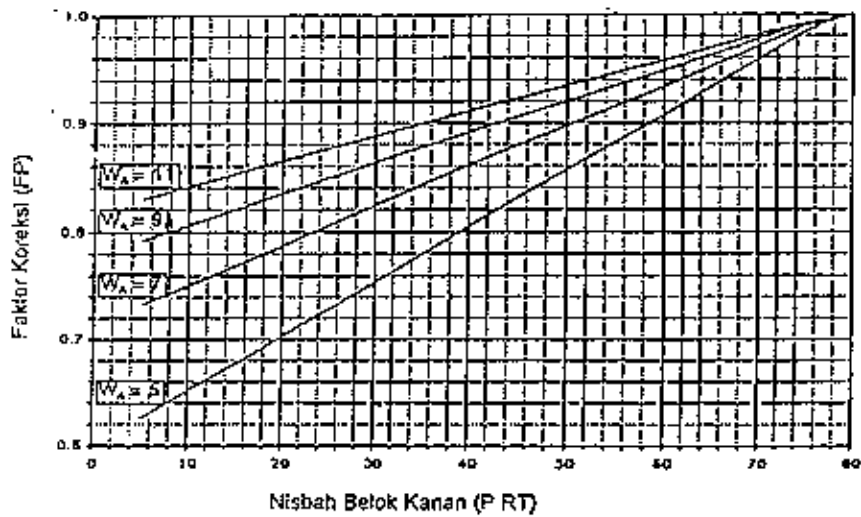
Lp = Jarak terdekat antara garis henti ke kendaraan yang parkir, m
(atau panjang lajur belok kiri)

WA = lebar MP, m

g = waktu hijau pada MP, det.



Gambar 5-7. Jarak garis henti dengan kendaraan parkir pertama



Gambar 5-8. Faktor koreksi pakir atau lajur belok kiri pendek

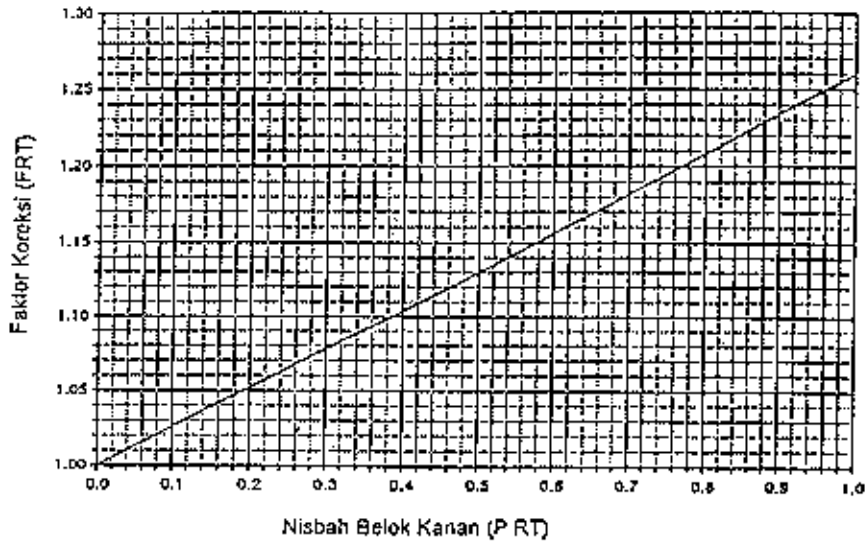
2. Tentukan faktor koreksi untuk nilai arus jenuh dasar khusus untuk MP jenis P, sebagai berikut ;

a. kolom 15

faktor koreksi belok kanan (FRT), ditentukan sebagai fungsi dari nisbah kendaraan belok kanan P RT (dari kolom 6)

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut atau diperoleh dari Gambar 5-9 (hanya untuk MP jenis P, tanpa median, jalan dua arah).

$$FRT = 1.0 + P RT \times 0.26$$



Gambar 5-9. Faktor koreksi belok kanan
(Hanya diterapkan untuk MP jenis P, jalan dua arah)

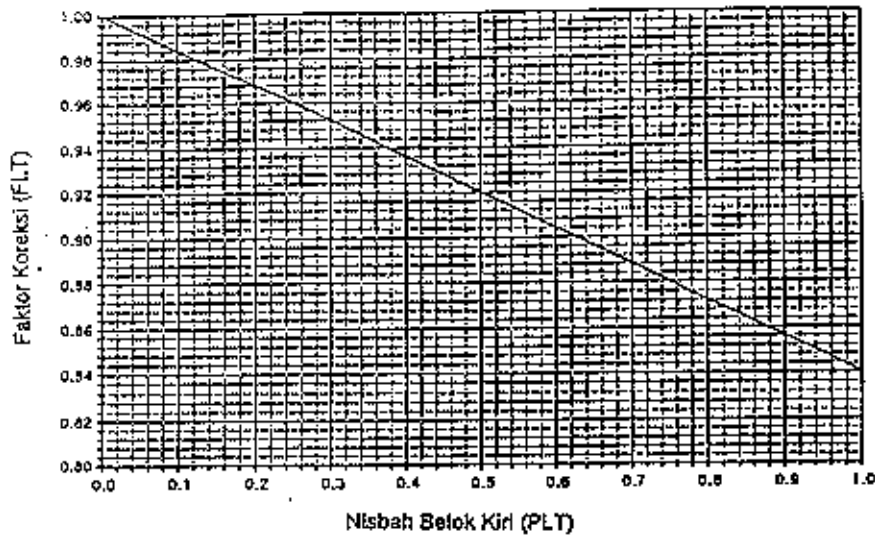
keterangan :

pada jalan dua arah tanpa median, kendaraan belok kanan selama pelepasan dilindungi (MP jenis P) mempunyai kecenderungan untuk menyeberangi titik tengah sebelum garis henti dalam menyelesaikan gerakan berbelok, hal ini menyebabkan kenaikan arus jenuh pada lalu lintas dengan nisbah belok kanan tinggi.

- b. kolom 16
faktor koreksi belok kiri (FLT), ditentukan sebagai fungsi dari nisbah kendaraan belok kiri P_{LT} yang dicatat pada kolom 5 formulir APILL-IV, dan hasilnya dimasukkan dalam kolom 16 formulir APILL-IV.

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ataupun diperoleh dari gambar 5-10 (hanya untuk MP jenis P, tanpa LTOR)

$$F_{LT} = 1.0 - P_{LT} \times 0.16$$



Gambar 5-10 Faktor koreksi belok kiri
(Hanya diterapkan untuk MP jenis P tanpa belok kiri boleh langsung)

keterangan :

pada MP dilindungi tanpa gerakan L TOR, kendaraan belok kiri cenderung untuk memperlambat jalannya, hal ini menimbulkan penurunan arus jenuh pada MP, karena pelepasan pada lalu lintas yang berlawanan (jenis O) lebih lambat, maka tidak perlu dilakukan koreksi untuk pengaruh nisbah belok kiri.

- c. hitung nilai arus jenuh yang telah disesuaikan (S)
nilai arus jenuh yang telah disesuaikan dihitung dengan rumus berikut :

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ (skr/jam.hijau)}$$

E. Langkah C-5 : Nisbah Arus/Arus Jenuh

1. Masukkan arus lalu lintas yang sesuai (Q) untuk setiap MP dari formulir APILL-III kolom 16 (P) dan kolom 17 (O) ke kolom Q pada formulir APILL-IV.

Perhatikan :

- * Jika belok kiri boleh langsung dikeluarkan dari analisis (langkah C-2, butir 1a), hanya gerakan lurus yang dimasukkan dalam nilai Q pada kolom 18.
- * Jika $W_e = W_{EXIT}$ (lihat langkah C-2, butir 2) hanya gerakan lurus yang dimasukkan dalam nilai pada kolom 18.

2. Kolom 10

Hitung nisbah arus (FR) untuk setiap MP dan masukkan hasilnya pada kolom 19.

$$FR = Q/S$$

3. Mencari nisbah arus kritis/arus tertinggi (FRcrit) pada setiap fase dengan melingkari kolom 19.

Hitung nisbah arus Persimpangan (IFR) sebagai jumlah nilai FR yang dilingkari (nilai kritis) pada kolom 19, dan masukkan hasilnya pada bagian bawah kolom 19.

$$IFR = \sum FR_{crit}$$

4. Kolom 20

Hitung nisbah fase (PR) untuk setiap fase sebagai nisbah antara FRcrit dan IFR, dan masukkan hasilnya pada kolom 20.

$$PR = FR_{crit}/IFR$$

F. Langkah C-6 : Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

1. Waktu Siklus

- a. Hitung waktu siklus (c) untuk pengaturan waktu tetap, dan masukkan hasilnya pada kotak waktu siklus dibagian bawah kolom 10 formulir APILL-IV.

$$c = (1.5 \times LT + 5)/(1 - IFR)$$

dimana :

c = waktu siklus (detik)

LT = total waktu hilang per siklus (detik)

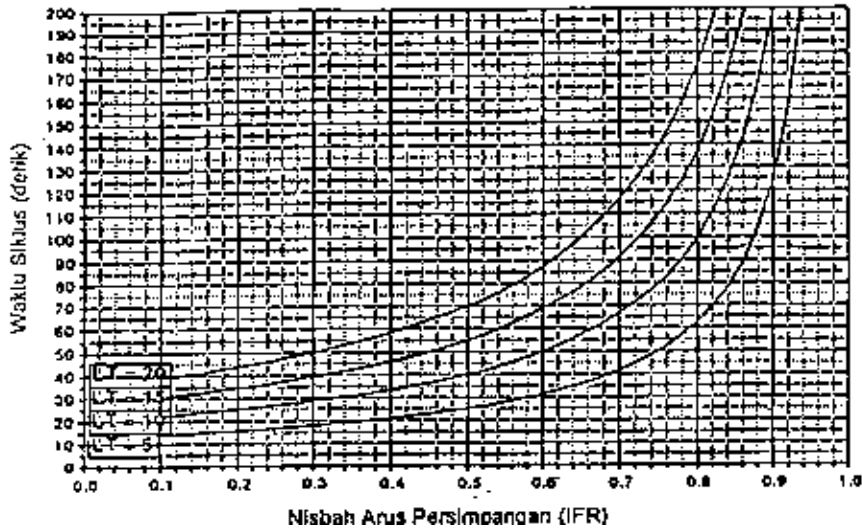
(dari bagian bawah sudut kiri formulir APILL-IV)

IFR = nisbah arus Persimpangan S (FRcrit)

(dari bagian bawah sudut kiri kolom 19)

Waktu siklus juga bisa didapat dari Gambar 5-11 berikut.

Waktu siklus juga bisa didapat dari Gambar 5-11 berikut.



Gambar 5-11. Penentuan Waktu Siklus

Jika skema fase isyarat alternatif dievaluasi, nilai yang paling rendah dari $(IFR + LT/c)$ adalah yang paling efisien.

- b. Sesuaikan waktu siklus yang telah dihitung dengan nilai batas yang direkomendasikan dibawah ini, dan masukkan nilai yang telah disesuaikan tersebut di bawah waktu siklus hasil perhitungan, pada bagian bawah kolom 10 formulir APILL-IV.

Tabel 5-3. Panjang siklus yang disarankan

Jumlah fase	Panjang waktu siklus yang disarankan (detik)
2	40 - 80
3	50 - 100
4	80 - 130

Nilai yang lebih rendah berhubungan persimpangan dengan lebar jalan < 10 meter, nilai yang lebih tinggi untuk jalan yang lebih lebar. Waktu siklus yang lebih rendah dari nilai rekomendasi akan mengarah pada kesulitan pejalan kaki dalam menyeberang. Waktu siklus yang melebihi 130 detik harus dihindari kecuali untuk kasus-kasus tertentu (misalnya persimpangan yang sangat besar), karena sering menimbulkan berkurangnya kapasitas.

Jika perhitungan melebihi batas rekomendasi, memberikan indikasi kapasitas dari tata letak Persimpangan yang ada tidak mencukupi. Masalah ini dapat diselesaikan dengan langkah E berikut.

2. Waktu hijau

Hitung waktu hijau untuk setiap fase :

$$g_i = (c - LT) \times PR_i$$

dimana

g_i = waktu hijau pada fase I (detik)

c = waktu siklus yang telah disesuaikan (detik)
(dari bagian bawah kolom 10)

LT = total waktu hilang per siklus (detik)
(dari bagian bawah kolom 4)

PR_i = nisbah fase FR_{crit}/S (FR_{crit})
(dari kolom 20)

Harus dihindari waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik, karena akan menyebabkan kendaraan tergesa-gesa dalam menghadapi lampu merah, dan ini menyebabkan pejalan kaki sulit menyeberangi jalan. Jika waktu hijau perlu disesuaikan, penyesuaian juga harus dilakukan pada waktu siklus. masukkan waktu hijau yang telah disesuaikan pada kolom 21.

BAB VI

KAPASITAS DAN PENINGKATANNYA

Langkah D meliputi penentuan kapasitas dari setiap MP, dan perbaikan yang perlu dilakukan bila kapasitas tidak mencukupi.

Hasil perhitungan dimasukkan ke formulir APILL-IV

A. Langkah D-1 : Kapasitas

1. Hitung kapasitas C dari setiap MP dan masukkan hasilnya dimasukkan pada kolom 22
 $C = S \times g/c$ dimana nilai S didapat dari kolom 17, g dan c dari kolom 10 (bagian bawah)

2. Hitung Derajat Kejenuhan DS untuk setiap MP dan masukkan hasilnya dimasukkan pada kolom 22
 $DS = Q/C$ dimana nilai Q dan C didapat dari kolom 18 dan kolom 22
Jika perhitungan waktu telah dilakukan, setiap MP akan memiliki nilai DS yang sama.

B. Langkah D-2 : Peningkatan

Jika Derajat Kejenuhan (DS) mendekati atau lebih besar dari 1,0, persimpangan dalam kondisi terlalu jenuh sehingga menimbulkan antrian yang terakumulasi selama jam-jam sibuk.

Kemungkinan untuk meningkatkan kapasitas persimpangan dapat dipertimbangkan dari beberapa alternatif berikut. Setiap alternatif peningkatan yang diambil harus di evaluasi kembali, bila ternyata DS-nya masih mendekati atau lebih besar dari 1,0 , perlu diambil alternatif lain.

Alternatif 1 : Meningkatkan MP

Jika dimungkinkan pelebaran MP, akan berpengaruh baik bila peningkatan dilakukan pada MP dengan nilai FR kritis terbesar (kolom 19)

Alternatif 2 : Perubahan fase isyarat

Jika persimpangan dengan pelepasan berlawanan (tipe O) dan nisbah lalu lintas belok kanan tinggi, kemungkinan yang sesuai adalah skema pengaturan fase alternatif dengan memisahkan fase belok kanan.

Pengenalan fase yang terpisah untuk lalu lintas belok kanan dapat dilengkapi dengan penambahan lebar.

Jika persimpangan dioperasikan dalam 4 fase dengan pelepasan berbeda untuk setiap MP, mungkin bila dengan hanya 2 fase dapat memberikan kapasitas yang lebih besar, bila gerakan belok kanan tidak terlalu tinggi (< 200 skr/jam).

Alternatif 3 : Larangan belok kanan

Larangan satu gerakan belok kanan atau lebih akan meningkatkan kapasitas, khususnya bila menurunkan jumlah fase yang diperlukan.

Perencanaan manajemen lalu lintas yang sesuai diperlukan untuk meyakinkan perjalanan yang dilayani oleh gerakan belok kanan yang dilarang dapat tercapai tanpa menimbulkan perubahan rute atau gangguan pada persimpangan yang berhubungan.

BAB VII

UNJUK KERJA

Langkah E meliputi unjuk kerja Persimpangan dengan APILL yaitu panjang antrian, jumlah kendaraan yang berhenti dan tundaan.

Hasil perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan APILL-V.

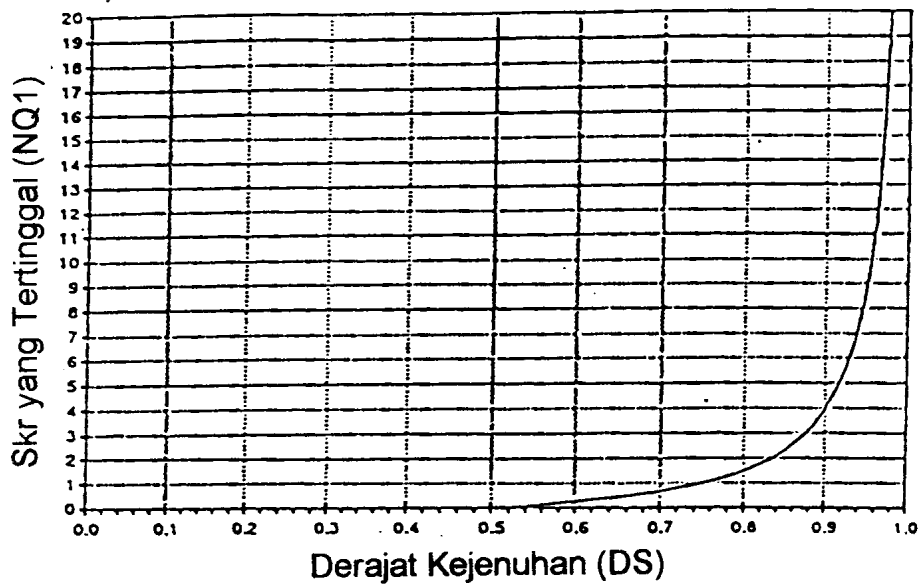
A. Langkah E-1 : Persiapan

1. Isilah informasi yang diperlukan di atas formulir APILL-V;
2. kolom 1
Masukkan kode MP (sama dengan kolom 1 pada formulir APILL-IV);
3. kolom 2
Hitunglah arus lalu lintas untuk setiap MP dalam SKR/detik dengan membagi nilai Q (Formulir APILL-IV kolom 18) dengan 3600;
4. kolom 3
Masukkan nisbah arus (dari kolom 19 pada formulir APILL-IV);
5. kolom 4
Hitunglah nisbah waktu hijau $GR = g/c$ dari hasil yang telah disesuaikan pada formulir APILL-IV (Bagian bawah kolom 10 dan kolom 21);
6. kolom 5
Masukkan derajat kejenuhan (dari formulir APILL-IV kolom 23).

B. Langkah E-2 : Panjang Antrian

1. kolom 6
gunakan perhitungan nilai derajat kejenuhan DS (kolom 5) untuk menghitung jumlah SKR yang antri ($NQ1$), yang tertinggal dari fase sebelumnya. Gunakan Gambar 7-1 dibawah ini.

Untuk $DS < 0,5$ besarnya $NQ1 = 0$



Gambar 7-1. Jumlah SKR Tertinggal dari Fase sebelumnya (NQ1)

2. Kolom 7

Hitung jumlah SKR yang antri yang datang selama fase merah (NQ2) dihitung dengan menggunakan rumus berikut ,

$$NQ2 = Q \times (c - g)$$

3. Kolom 8

Hitunglah jumlah SKR yang antri

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

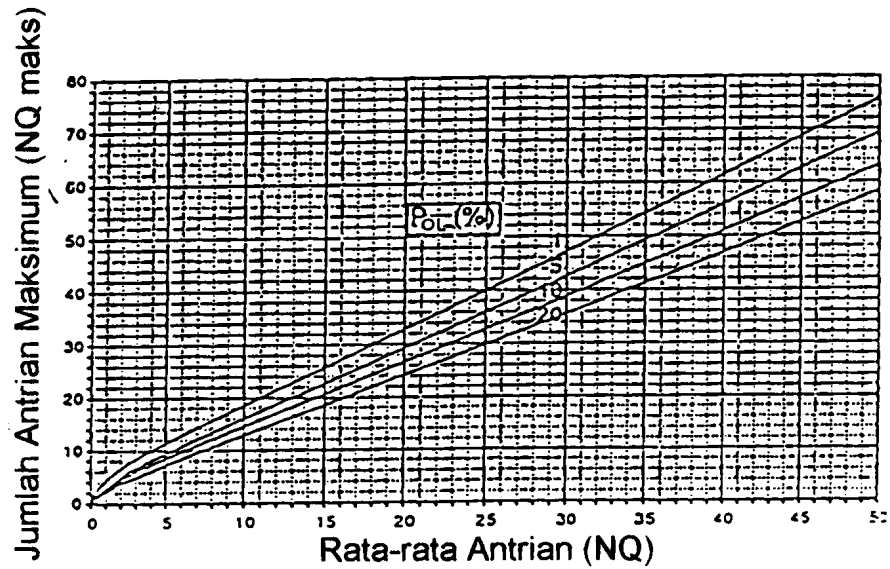
4. Kolom 9

Dengan menggunakan gambar 7-2, dilakukan penyesuaian terhadap NQ dalam kaitannya dengan probabilitas pembebanan (ρ_{OL}), dan dapat diperoleh nilai NQ_{MAX} pada kolom 9. Gunakan ρ_{OL} untuk perencanaan dan disain 5 % dan dari 5% sampai dengan 10 % untuk operasi.

5. Kolom 10

Hitung panjang antrian QL dengan mengalikan NQ_{MAX} dengan luas rata-rata yang digunakan 1 SKR (20 m2) dibagi lebar jalan masuk.

$$QL = NQ_{MAX} \times 20/W_{ENTRY} \quad (m)$$



Gambar 7-2. Perhitungan jumlah SKR yang antri NQ_{MAX}

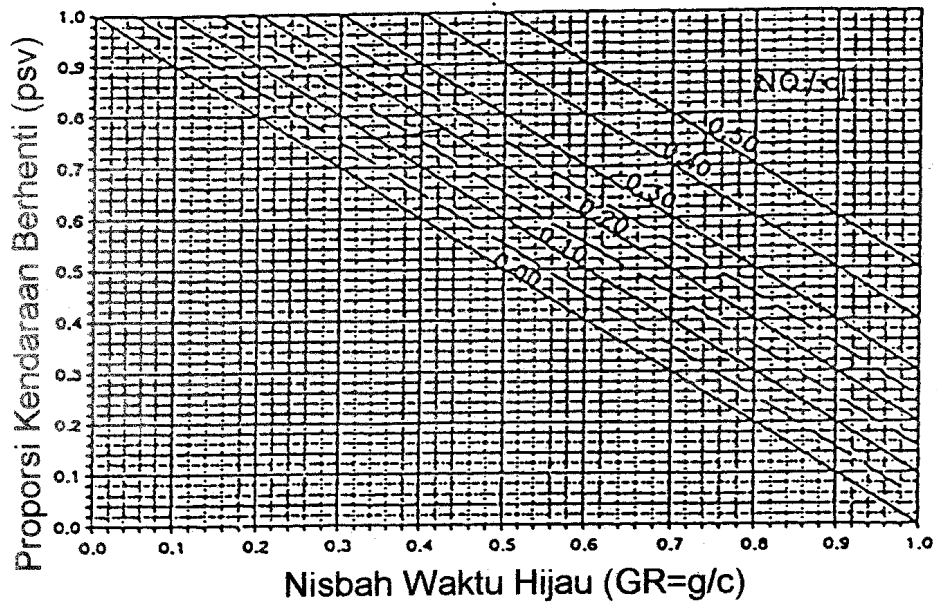
C. Langkah E-3 : Kendaraan Yang Berhenti

1. Kolom 11

Hitung proporsi SKR yang berhenti p_{sv} dari rumus berikut atau menggunakan gambar (7-3). p_{sv} adalah fungsi dari NQ (kolom 8) dibagi dengan waktu siklus, dan nisbah waktu hijau (kolom 4).

$$p_{sv} = 1 + NQ/c - g/c$$

Bila nilai yang diperoleh diatas 1.0 gunakan nilai 1.0 (= semua kendaraan berhenti sekurang-kurangnya sekali)



Gambar 7-3. Proporsi SKR yang berhenti p_{sv}

2. Kolom 12

Hitung jumlah SKR yang berhenti N_{sv}

$$N_{sv} = Q \times p_{sv}$$

3. Kolom 13

Hitung proporsi rata-rata SKR yang berhenti pada semua MP

$$p_{sv, TOT} = \frac{\sum N_{sv}}{\sum Q}$$

D. Langkah E-4 : Tundaan

Lamanya tundaan pada MP dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D_j = (A_j \times c + B_j/Q_j) \times 0,90$$

Keterangan :

D_j = Rata-rata tundaan pada MP, (det/SKR)

$A_j = (1 - GR)^2 / 2 \times (1 - GR \times DS)$

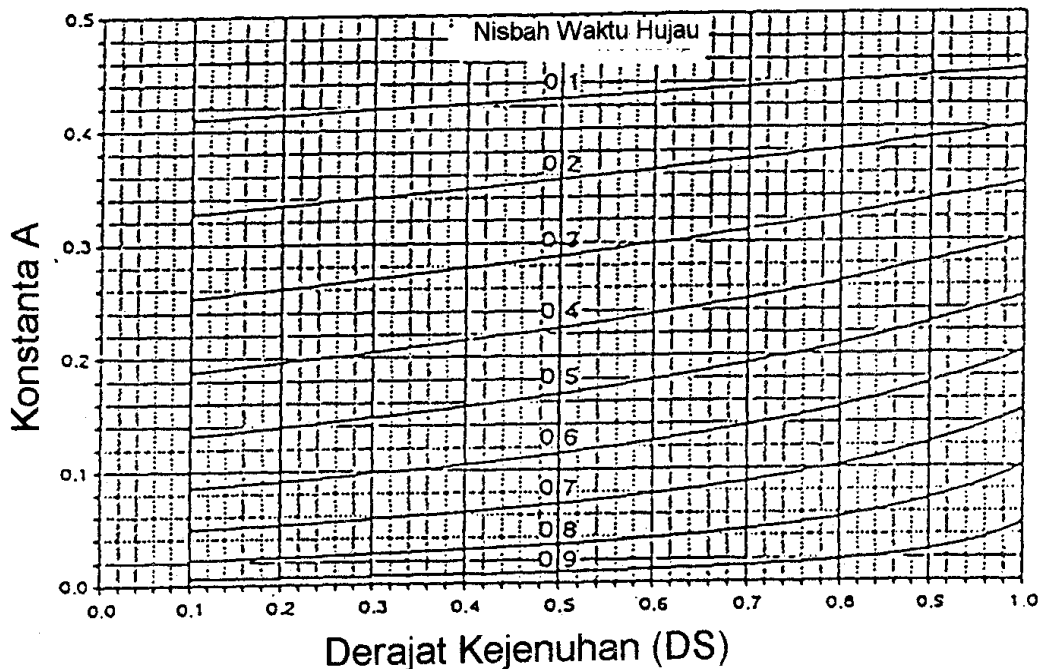
$B_j = DS^2 / 2(1 - DS)$

c = waktu siklus (detik)

Q_j = Arus lalu lintas pada MP j (SKR/detik)

1. Kolom 13

Tentukan nilai A_j dari rumus diatas atau dari Gambar 7-4 berikut dengan memasukkan nilai Derajat Kejenuhan (dari kolom 5) pada sumbu horisontal, nisbah waktu hijau (dari kolom 4) dan baca nilai A pada sumbu vertikal.



Gambar 7-4. Perhitungan A_j secara grafis

2. Kolom 14

Kalikan nilai A_j (kolom 13) dengan waktu siklus

3. Kolom 15

Tentukan nilai B_j dari rumus atau dapat diambil dari Tabel 7-1 berikut dengan memasukkan nilai Derajat Kejenuhan (dari kolom 5).

TABEL 7-1.
PERHITUNGAN Bj

Dera-jat keje- nuhan DS	Bj									
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.1	0.006	0.007	0.008	0.010	0.011	0.013	0.015	0.017	0.020	0.022
0.2	0.025	0.028	0.031	0.034	0.038	0.042	0.046	0.050	0.054	0.059
0.3	0.064	0.070	0.075	0.081	0.088	0.094	0.101	0.109	0.116	0.125
0.4	0.133	0.142	0.152	0.162	0.173	0.184	0.196	0.208	0.222	0.235
0.5	0.250	0.265	0.282	0.299	0.317	0.336	0.356	0.378	0.400	0.425
0.6	0.450	0.477	0.506	0.536	0.569	0.604	0.641	0.680	0.723	0.768
0.7	0.817	0.889	0.928	0.987	1.05	1.13	1.20	1.29	1.38	1.49
0.8	1.60	1.73	1.87	2.03	2.21	2.41	2.64	2.91	3.23	3.60
0.9	4.05	4.60	5.28	6.18	7.38	9.03	11.5	15.7	24.0	49.0

4. Kolom 16

Bagi nilai Bj (kolom 15) dengan Q (kolom 2).

5. Kolom 17

Hitung rata-rata tundaan D (detik/SKR) sebagai penjumlahan dari kolom 14 dan kolom 16 dikali 0.9 (lihat rumus diatas)

6. Kolom 18

Hitung total tundaan dalam detik dengan mengalikan rata-rata tundaan (kolom 17) dengan arus lalu lintas (kolom 2).

Hitung rata-rata tundaan untuk seluruh persimpangan (D_i) dengan membagi jumlah dari nilai tundaan pada kolom 18 dengan total arus lalu lintas pada kolom 2 , dan masukkan hasilnya pada bagian bawah kolom 18, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D_i = \frac{\sum (Q \times D_j)}{\sum Q_j}$$

Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan baik untuk setiap MP ataupun keseluruhan persimpangan. Kaitan antara tingkat pelayanan dengan lamanya tundaan adalah sebagai berikut :

TABEL 7-2.
TUNDAAN BERHENTI PADA BERBAGAI TINGKAT PELAYANAN

Tingkat pelayanan	Tundaan (det/SKR)	Keterangan
A	< 5	Baik Sekali
B	5.1 - 15	Baik
C	15.1 - 25	Sedang
D	25.1 - 40	Kurang
E	40.1 - 60	Buruk
F	> 60	Buruk Sekali

Formulir APILL - V

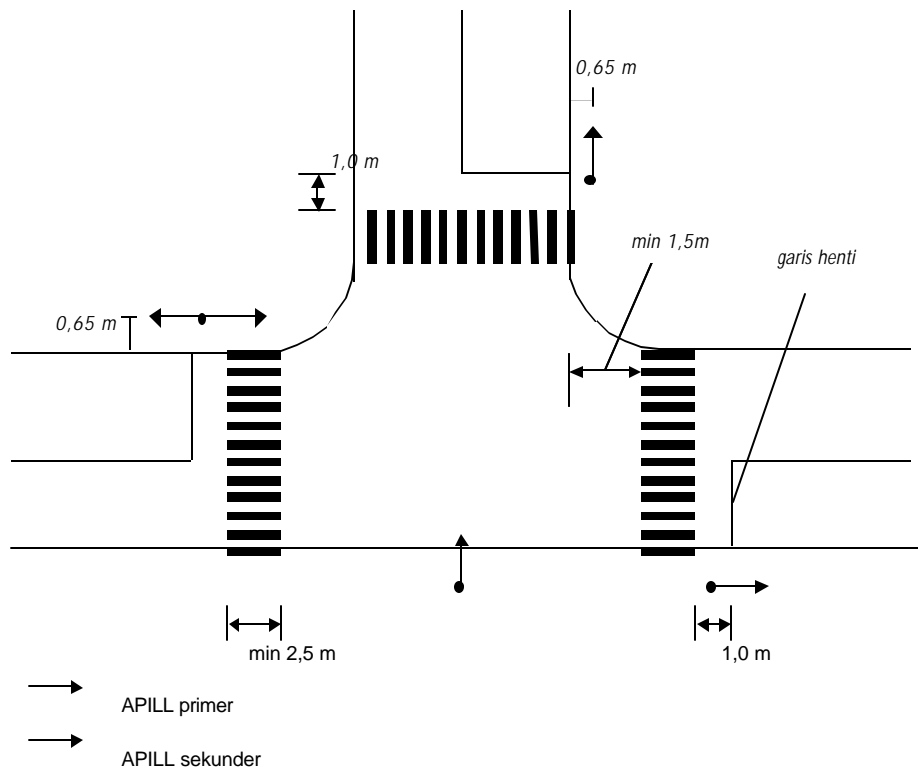
Formulir APILL-V : Persimpangan Dengan APILL Panjang Antrian Jumlah Kendaraan Berhenti Tundaan					Tanggal :					Dikerjakan oleh :							
					Kota :					Kasus :							
					Persimpangan :					Periode :							
					Waktu Siklus :												
Kode MP	Volume Q (SKR/dtk)	Q/S	Nisbah Waktu Hijau g/c	Derajat Kejenuhan C.Q/g.S	Jumlah Kendaraan Antre (SKR)				Panjang Antrean QL (m)	Proporsi Kend. Berhenti PSV	Jumlah Kend. Berhenti NSV (SKR/dtk)	A	A * c	B	B/Q	Rata-Rata Tundaan D Detik/SKR	Total Tundaan Q * D Detik
					NQ 1	NQ 2	Total NQ	NQ Maks									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Total										Total						Total	
										Rata-Rata Berhenti (SKR) =				Rata-Rata Tundaan Persimpangan (dtk/SKR)			
												Tingkat Pelayanan (US HCM 1985)					

BAB VIII

TATA LETAK

A. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

1. APILL primer ditempatkan pada jarak 0,65 m dari sisi kiri jalur kendaraan diukur dari tiang lampu dan ditempatkan 1 m didepan garis henti, seperti terlihat dalam Gambar 8-1.



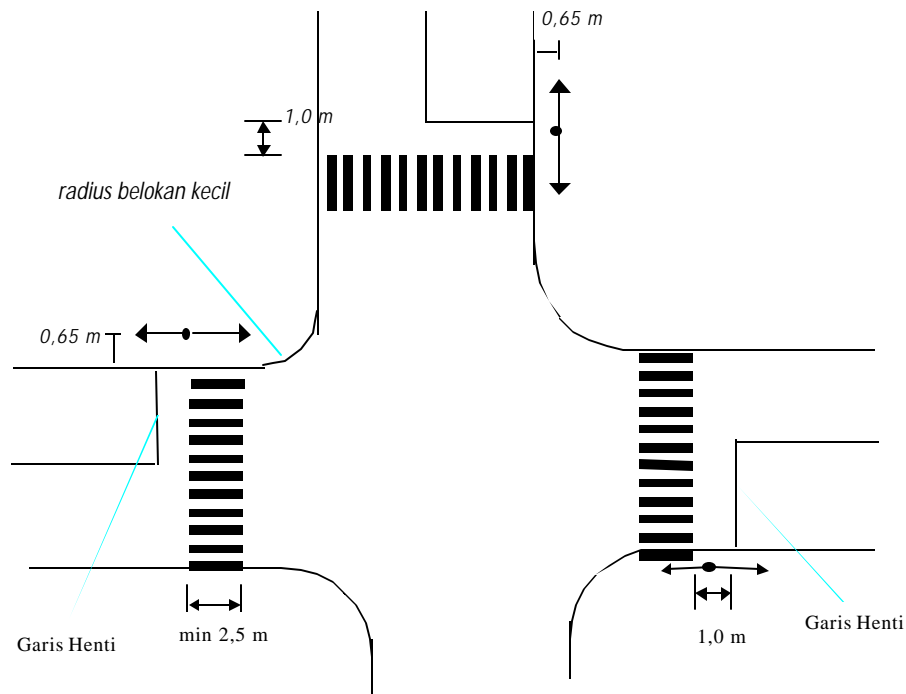
Gambar 8-1. Tata Letak APILL Primer

2. APILL sekunder diletakan pada sisi sebelah kanan jalur dan penempatan-nya sedapat mungkin pada jarak yang sama dari poros jalan, serta dapat pula ditempatkan diatas jalan (overhead) ataupun di seberang persimpangan. Informasi yang diberikan oleh APILL sekunder harus sama dengan informasi yang diberikan APILL primer

B. Penempatan Garis Henti, Fasilitas Pejalan Kaki Dan Perlengkapan Lain

Beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam merencanakan tata letak suatu Persimpangan, antara lain:

1. Pada persimpangan yang mempunyai radius belokan kecil serta MPnya kecil mengakibatkan lintasan kendaraan yang membelok akan menggunakan sebagian besar permukaan jalan, sehingga garis henti pada kaki persimpangan yang berdekatan harus dimundurkan;



Gambar 8-2. Garis henti yang dimundurkan pada Persimpangan dengan radius belokan serta MP kecil

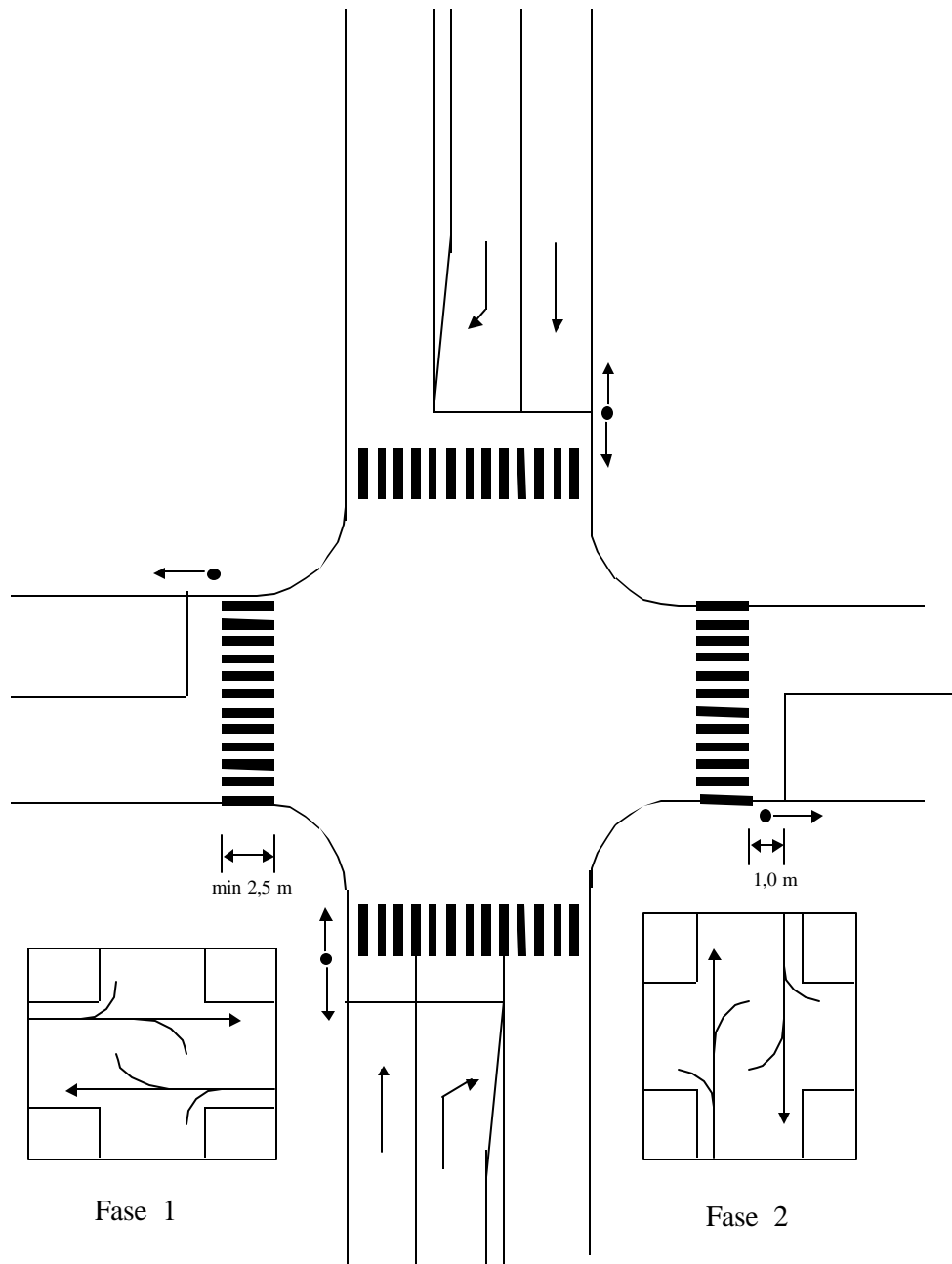
2. Penggunaan pulau-pulau lalu lintas dan pulau pelindung bagi pejalan kaki penting diperhatikan, terutama pada persimpangan dengan MP yang lebar dan jumlah pejalan kaki yang menyeberang besar. Disamping itu perlu diperhatikan bahwa ada ruang bebas yang memadai (minimal 0,65 m) antara kurb dengan perlengkapan jalan;
3. Lebar lajur pada persimpangan yang diatur dengan APILL dianjurkan antara 3 m sampai 3,6 m. Pada kondisi-kondisi khusus dimana kecepatan lalu lintas sangat rendah dan hanya digunakan oleh kendaraan kecil, maka lebar lajur 2,25 m masih dapat ditoleransi.
4. Jarak pandang bebas minimum yang dibutuhkan pada APILL primer utama diberikan pada Tabel 8-1. Jarak pandang bebas perlu mendapat

perhatian pada saat membuat disain tata letak APILL karena dapat mempengaruhi keselamatan para pemakai.

Tabel 8-1. Jarak pandang minimum di persimpangan yang diatur dengan APILL

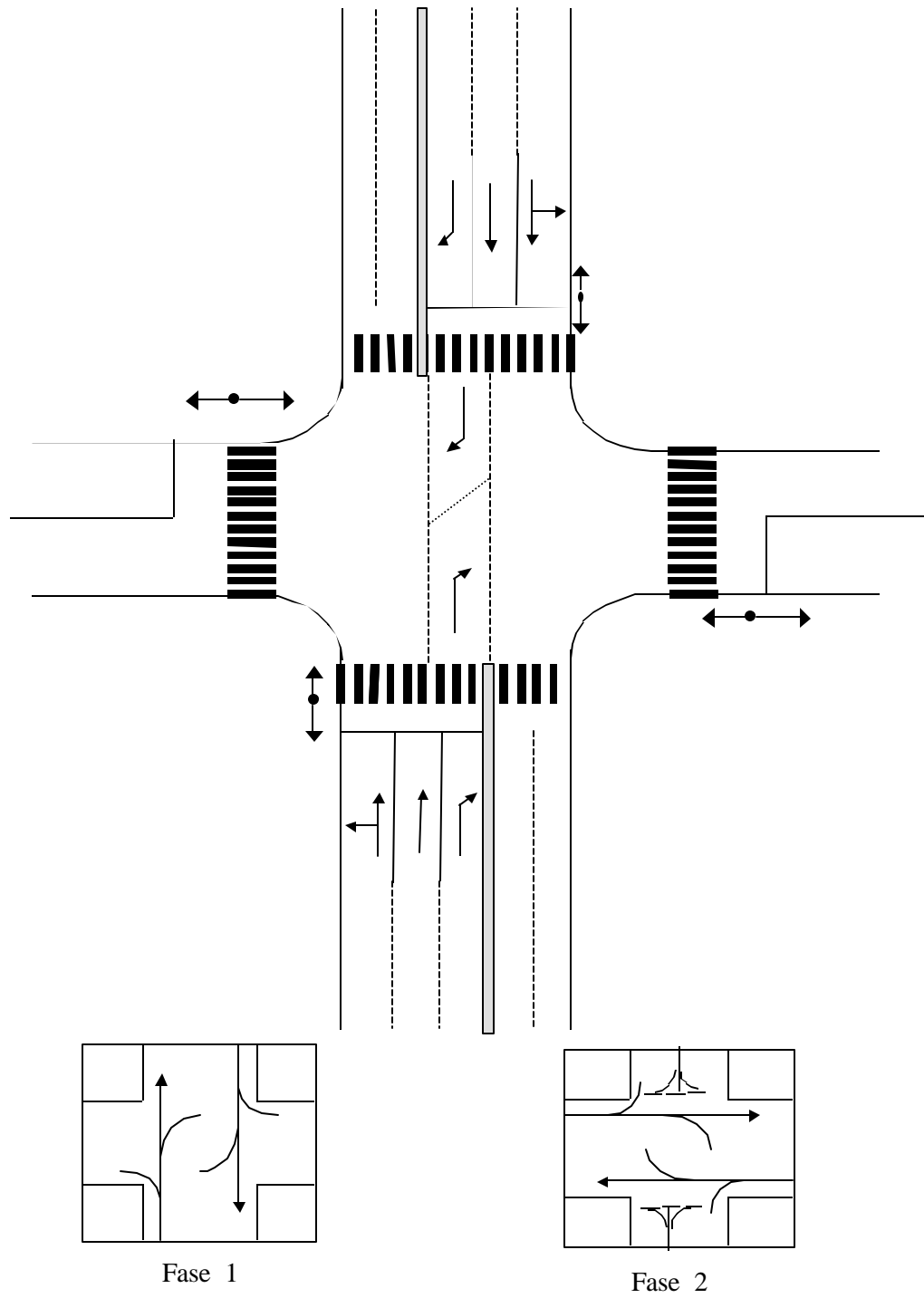
Kecepatan	Jarak pandang minimum
50 Km/jam	70 M
60 Km/jam	95 M
70 Km/jam	125 M
85 Km/jam	165 M
100 Km/jam	225 M

2. Persimpangan Empat dengan Jalur Tunggal



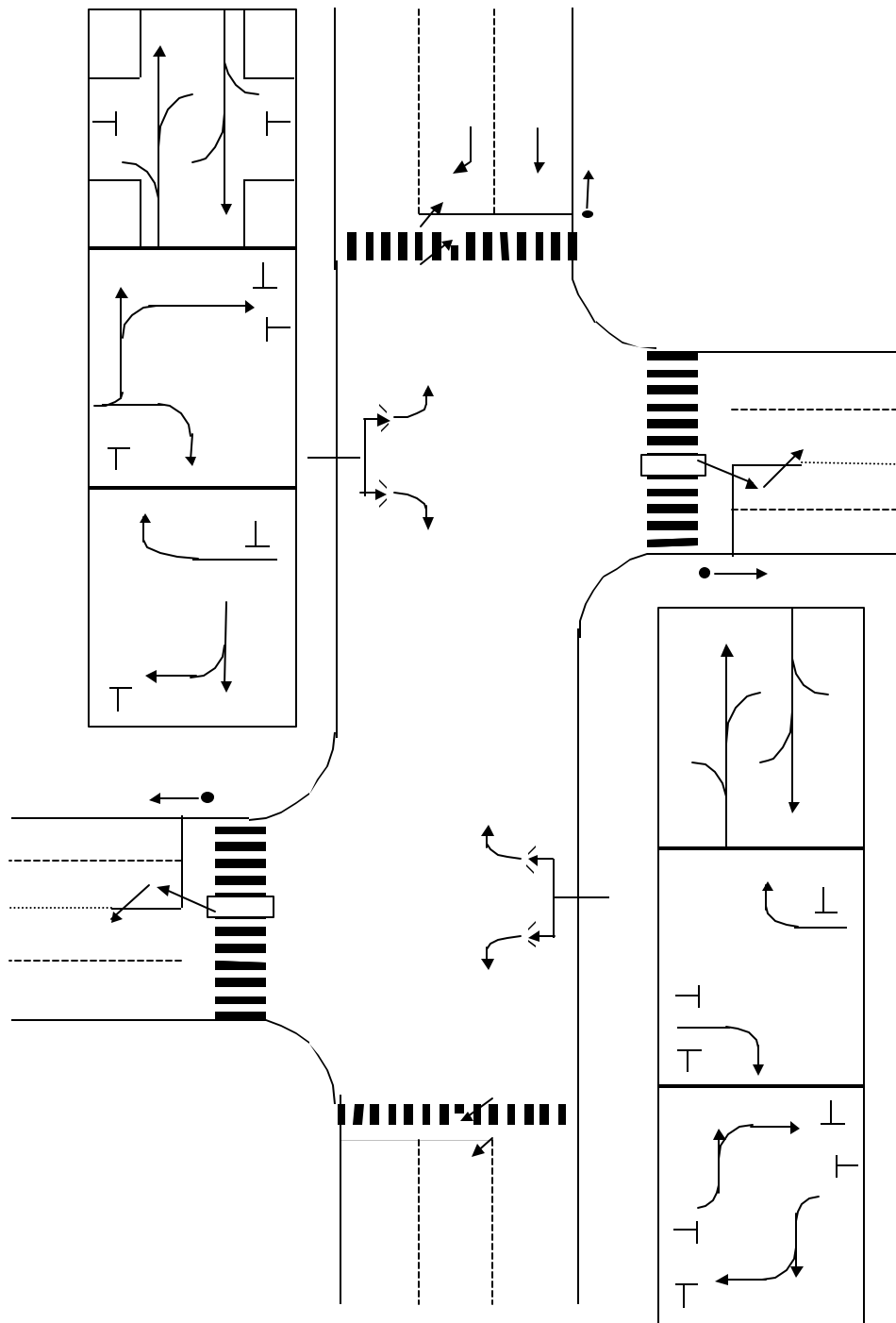
Gambar 9-2. Simpang Empat dengan Jalur Tunggal

3. Persimpangan Empat dengan jalur Ganda



Gambar 9 -3. Persimpangan Empat dengan Jalur Ganda

4. Persimpangan Stager Kanan/Kiri



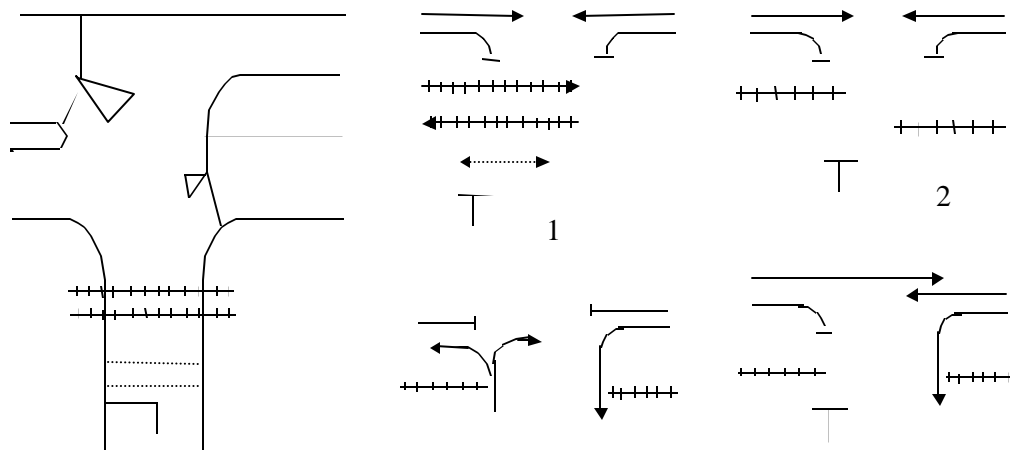
Gambar 9 - 4. Persimpangan Stager Kanan/Kiri

B. Persimpangan dengan Bentuk Khusus

Penetapan fase dan tahapan sangat dipengaruhi oleh bentuk Persimpangan, besarnya arus, beberapa contoh penetapan fase ditunjukkan berikut ini :

1. Persimpangan Dekat Persilangan Kereta Api/Trem

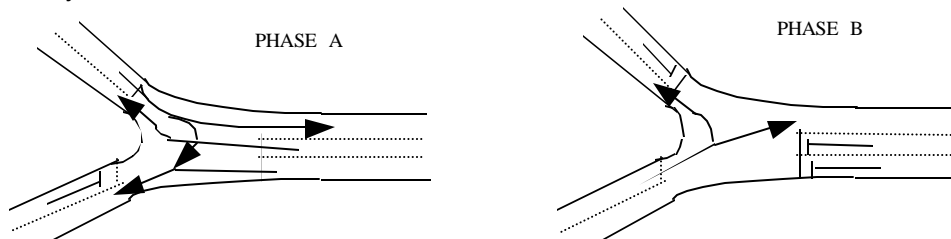
Pada Gambar 9-5 ditunjukkan pengaturan fase untuk Persimpangan yang dekat dengan pintu persilangan kereta api, disini detektor untuk mengetahui kedatangan kereta api diperlukan dan dikoordinasikan dengan alat kendali lampu lalu lintas.



Gambar 9-5. Contoh pengaturan fase dekat persilangan dengan rel kereta api

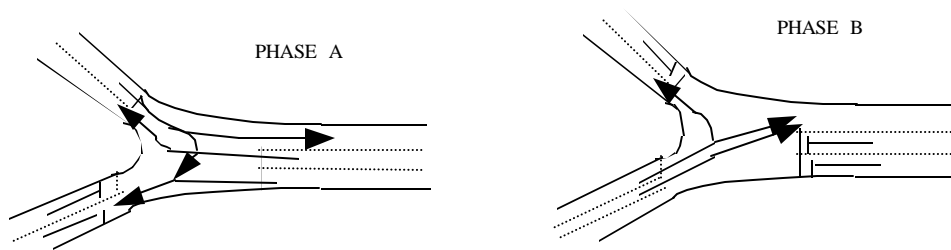
2. Persimpangan Dengan Sudut Yang Kecil

Perhatian khusus perlu diberikan untuk lalu lintas yang jarak pandangnya terbatas. Contoh pengaturan Persimpangan dengan sudut yang kecil ditunjukkan dalam Gambar 9-6.



Gambar 9-6. Pengaturan arus pada Persimpangan dengan sudut kecil

Contoh lain untuk Persimpangan tiga ditunjukkan pada Gambar 9-7



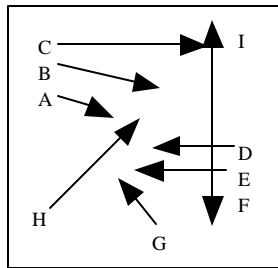
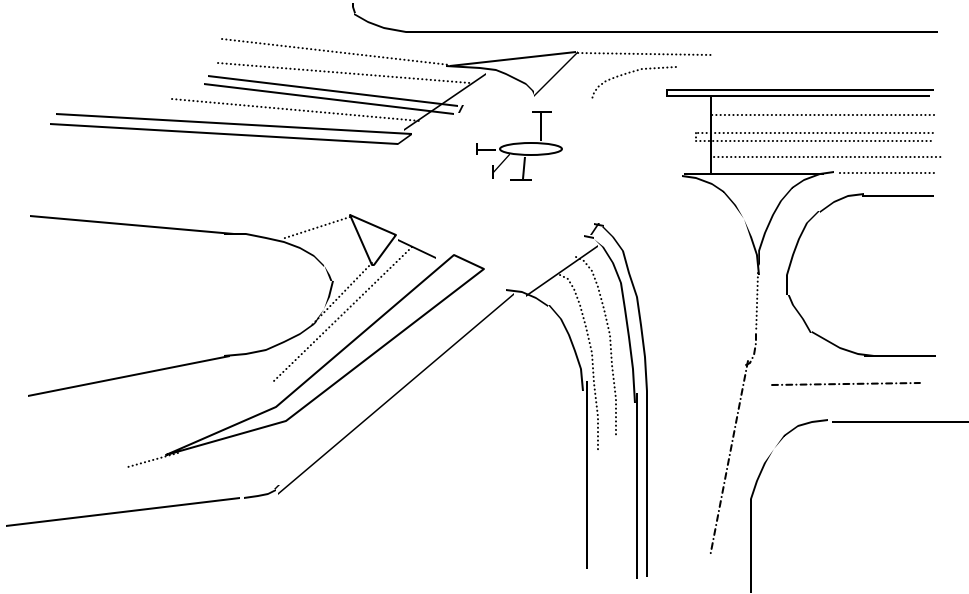
Gambar 9-7. Pengaturan Persimpangan tiga yang sudutnya kecil

Contoh lain untuk Persimpangan empat dengan sudut kecil ditunjukkan pada gambar 9 - 8

Gambar 9-8. Contoh Pengaturan Persimpangan Empat dengan sudut kecil

3. Persimpangan Berkaki Banyak.

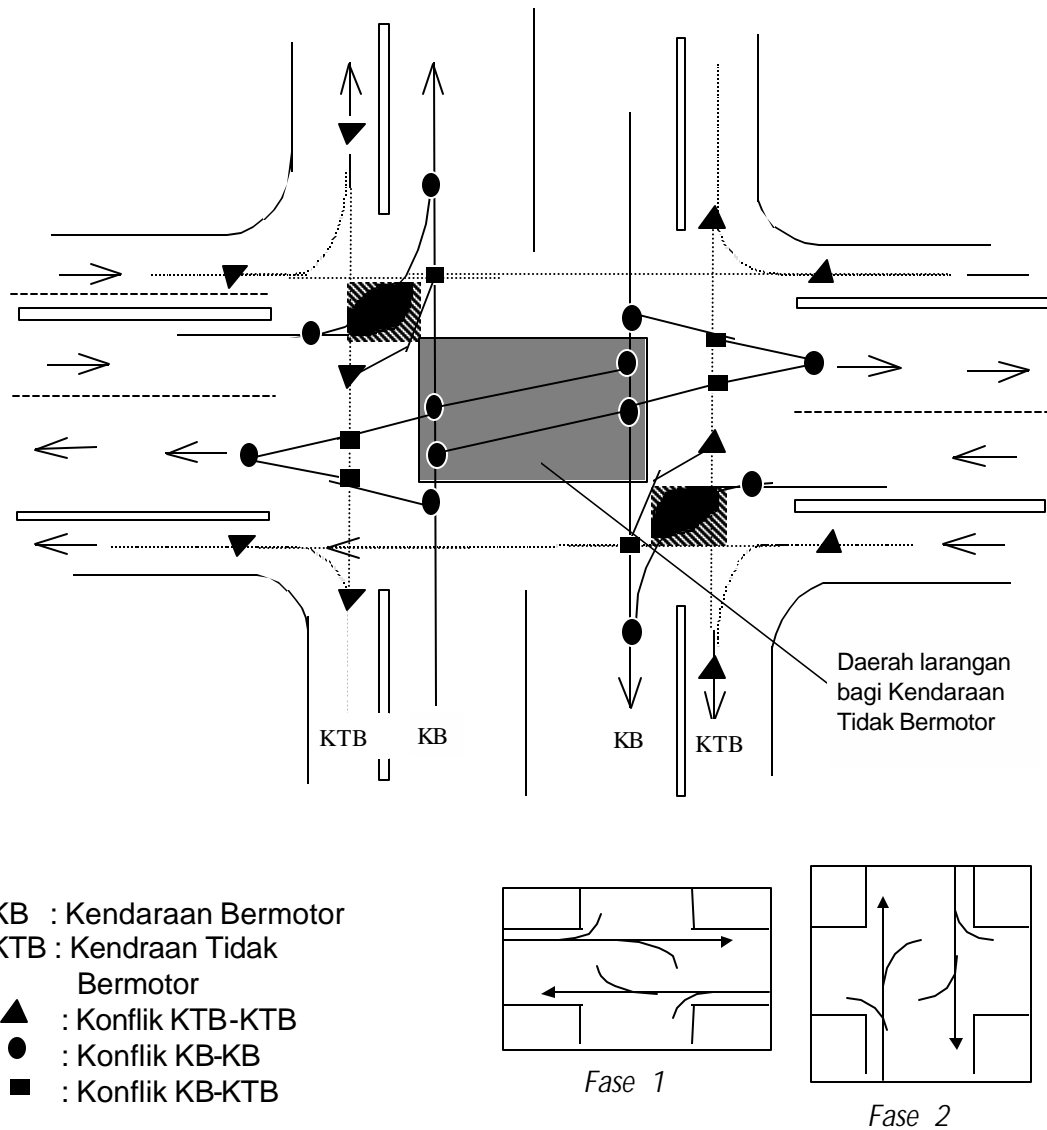
Pada Persimpangan yang berkaki banyak maka pengendalian konflik harus dilakukan secara berhati-hati, seperti ditunjukkan dalam Gambar 9 - 9.



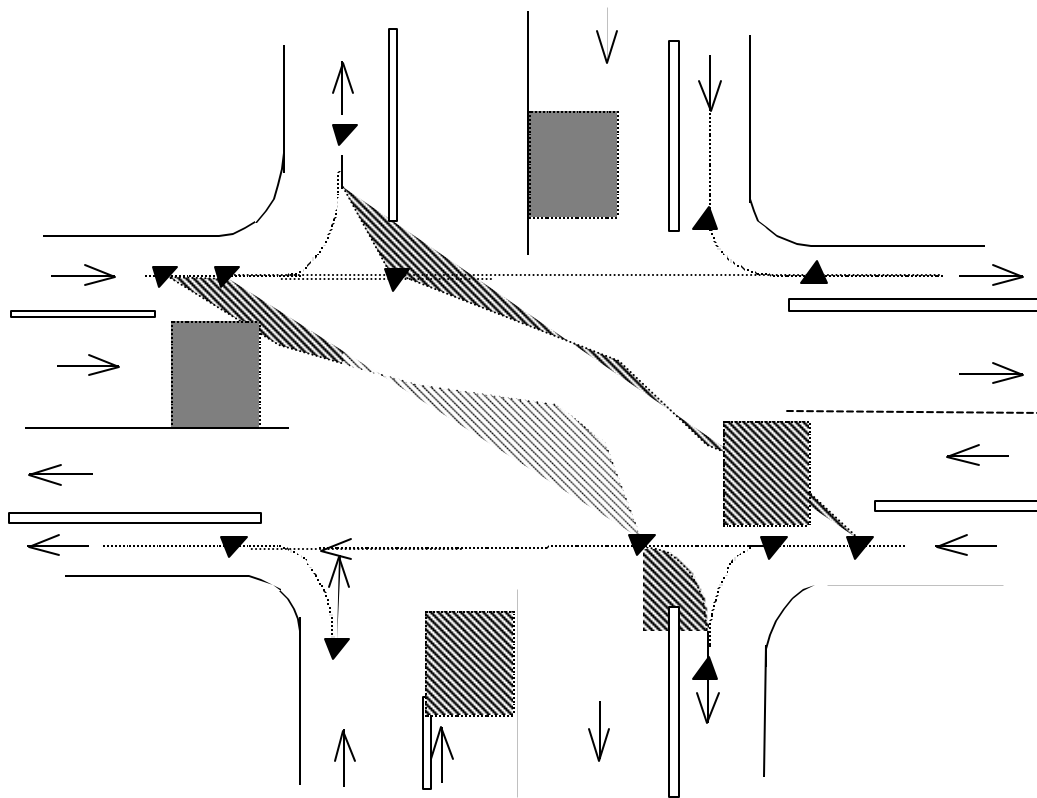
Gambar 9 - 9. Contoh Pengaturan Persimpangan Berkaki Banyak

4. Persimpangan Yang Mengakomodasi Kendaraan Tidak Bermotor

Karena kestabilan kendaraan tidak bermotor serta kecepatan yang rendah, maka pengaturan persimpangan yang banyak dilalui oleh kendaraan tidak bermotor dapat dilakukan seperti ditunjukkan dalam gambar 9-10 dan 9-11.



Gambar 9-10. Diagram Konflik Arus Kendaraan Tidak Bermotor pada Persimpangan



Gambar 9-11. Pergerakan Kendaraan Tidak Bermotor pada Persimpangan

BAB X

CONTOH PERHITUNGAN

Suatu persimpangan di kota Yogyakarta (penduduk : ± 900.000 orang) yang merupakan perpotongan antara Jalan Baru dan Jalan Sudirman akan diatur dengan APILL.

Data persimpangan adalah sbb :

- Lokasi : Jl.Sudirman - Jl. Baru, Yogyakarta
- Tugas :
1. Membuat tata letak persimpangan, disain dan fase APILL;
 2. Menghitung waktu, kapasitas dan tundaan;
 3. Menyesuaikan desain dan fase APILL sehingga persimpangan beroperasi dengan rata-rata tundaan antara 15-25 detik/kendaraan.
- Masukan data :
- Jalan Baru :
1. MP Utara : 5000 kendr/hari (LHR);
 2. MP Selatan : 10000 kendr/hari (LHR);
 3. MP Timur : 15000 kendr/hari (LHR);
 4. MP Barat : 15000 kendr/hari (LHR).

Langkah Perhitungan :

FORMULIR APILL - I

A. Langkah A-1

1. Pengisian Formulir APILL-I sesuai dengan kondisi geometrik, pengaturan lalu lintas dan lingkungan persimpangan.
 - a. Umum
Isi Tanggal, Nama petugas, Kota, Persimpangan, Kasus (misalnya Alternatif I) dan perioda (misalnya : puncak siang, 1996) di bagian atas formulir;
 - b. Ukuran kota
Isi jumlah penduduk kota (dengan pendekatan ratusan ribu penduduk) = 0.9 juta ;
 - c. Pengaturan fase dan waktu
Pengaturan fase dan waktu tidak diisi, karena persimpangan ini baru akan diatur dengan APILL.

2. Gunakan ruang kosong pada bagian tengah formulir untuk membuat sketsa Persimpangan, dan isi seluruh input data geometrik yang diperlukan:
 - a. Tata letak dan posisi MP, pulau-pulau lalu lintas, garis henti, penyeberangan pejalan kaki, marka lajur dan panah;
 - b. Lebar (dengan pendekatan sepersepuluh meter) dari bagian perkerasan MP, 'entry' dan 'exit';
 - c. Panjang lajur dan panjang garis menerus/garis larangan (dengan pendekatan meter);
 - d. Gambar arah utara pada sketsa.

3. Karena tata letak dan disain Persimpangan tidak diketahui, untuk analisis digunakan asumsi-asumsi sesuai panduan penerapan.
Isi data pada kondisi lokasi yang lain yang sesuai dengan studi kasus pada tabel di bagian bawah formulir
 - a. Kode MP (kolom 1)
Isi dengan arah mata angin (Utara, Selatan, Timur, Barat) atau indikasi yang cukup jelas lainnya untuk memberi nama MP;
 - b. Tipe lingkungan jalan (kolom 2)
Isi tipe lingkungan jalan untuk setiap MP
RES = Perumahan
RA = Restricted Access, Definisi lihat Istilah;
 - c. Derajat gesekan samping (kolom 3)
Rendah : Jumlah pelepasan pada 'entry' dan 'exit' tidak dikurangi oleh aktivitas pada MP seperti pemberhentian kendaraan umum, pejalan kaki yang berjalan di atau menyeberangi MP, perlengkapan jalan pada 'exit' dan 'entry', dll.
 - d. Median (Kolom 4)
Isi dengan ada atau tidak ada median pada sisi kanan garis henti pada MP;
 - e. Kelandaian (Kolom 5)
Jalan datar, kelandaian = 0 %;
 - f. LTOR/Belok Kiri Boleh Langsung (kolom 6)
Isi dengan ada atau tidak gerakan belok kiri boleh langsung;

- g. Jarak ke kendaraan parkir pertama (Kolom 7)
Tidak ada lokasi parkir pada masing-masing MP, sehingga tidak perlu diisi;
- h. Lebar MP (Kolom 8 - 10)
Isi sesuai sketsa, lebar bagian perkerasan dari setiap MP (hilir dari titik belok untuk BELOK KIRI BOLEH LANGSUNG), 'Entry' (pada garis henti) dan 'Exit' (leher botol setelah melintasi Persimpangan).
Dalam hal ini lebar MP = lebar entry dan lebar exit .

B. Langkah A - 2 : Kondisi Arus Lalu Lintas

1. Nilai-nilai acuan (Formulir Tambahan):

- a. Arus lalu lintas :

$$\text{Volume Jam Perencanaan (VJP)} = K \times \text{LHR}$$

Nilai K diambil dari Tabel 2-1. Untuk daerah perumahan (COM) dan daerah yang dibatasi jalan masuknya (RA), nilai K = 9-12 %. diambil nilai 10 %, sehingga VJP adalah sbb:

Utara (U) : 10 % X 5000 = 500 kendaraan/jam;

Selatan (S) : 10 % X 10000 = 1000 kendaraan/jam;

Timur (E) : 10 % X 15000 = 1500 kendaraan/jam;

Barat (B) : 10 % X 15000 = 1500 kendaraan/jam.

Apabila tidak diketahui jumlah kendaraan untuk masing-masing gerakan, maka nilai asumsi adalah :

MP : Utara

$$\begin{aligned} \text{Belok Kiri (LT)} &= 15 \% \times \text{total arus} \\ &= 0,15 \times 500 \\ &= 75 \text{ kendr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Belok Kanan (RT)} &= 15 \% \times \text{total arus} \\ &= 0,15 \times 500 \\ &= 75 \text{ kendr/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lurus (ST)} &= \text{total arus} - \text{LT} - \text{RT} \\ &= 500 - 75 - 75 \\ &= 350 \text{ kendr/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk MP Selatan, Timur dan Barat, hasilnya dimasukkan pada kolom 3 Formulir tambahan.

b. Komposisi lalu lintas :

Diambil dari Tabel 2-2; untuk penduduk = 0,9 juta komposisi lalu lintasnya adalah sbb :

MP Utara, Gerakan LT :

Kendaraan ringan (LV) = 34 % ----> $0.34 \times 75 = 25$ kendr/jam;
Kendaraan Berat (HV) = 3 % ----> $0.03 \times 75 = 2$ kendr/jam;
Sepeda Motor (MC) = 49 % ----> $0.49 \times 75 = 37$ kendr/jam;
Kendaraan Tidak Bermotor (UM) = 14 %
----> $0.14 \times 75 = 11$ kendr/jam.

Besar komposisi untuk masing-masing jenis kendaraan dimasukkan pada kolom 4,5,6 dan 7, sedangkan besar arus lalu lintas menurut komposisinya dimasukkan pada kolom 8,9 10 dan 11 Formulir tambahan.

Formulir APILL - I

Persimpangan dengan APILL		Tanggal : 05 - 01 - 1996		Dikerjakan oleh =	
Formulir APILL 4 = Geometrik		Kota : YOGYAKARTA		Persimpangan : Jalan Baru - Jalan Sudirman	
Pengaturan Lalu Lintas		Ukuran Kota : 0 - 9 juta		Kasus : a	
Lingkungan		Periode : Puncak Siang 1996			
Fase Isyarat Eksatung					
G =	G =	G =	G =	Waktu Siklus c =	
IG	IG	IG	IG	Total Waktu Siklus LT =	

Kondisi Lokasi

Kode MP	Tipe Lingkungan Jalan	Gangguan Sampung T/R	Median Y/T	Kelandaian +/- %	LTOR Y/T	Jarak Parkir (m)	Lebar MP (m)		
							MP Wa	Entry Wentry	Exit Wexit
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
U	RES	R	T	0	T	-	4,5	4,5	4,5
S	RES	R	T	0	T	-	4,5	4,5	4,5
T	RA	R	Y	0	Y	-	7	7	7
B	RA	R	Y	0	Y	-	7	7	7

Lanjutan APILL - I

Kode MP	Arah	Arus Lalu Lintas Kend./Jam	Komposisi Lalu Lintas				Arus Lalu Lintas			
			LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
U	LT	75	0,34	0,03	0,45	0,14	25	2	37	11
	ST	350	0,34	0,03	0,45	0,14	119	11	171	49
	RT	75	0,34	0,03	0,45	0,14	25	2	37	11
	TOTAL	500	0,34	0,03	0,45	0,14	169	14	245	70
S	LT	150	0,34	0,03	0,45	0,14	51	5	74	21
	ST	700	0,34	0,03	0,45	0,14	238	21	343	98
	RT	150	0,34	0,03	0,45	0,14	51	5	74	21
	TOTAL	1000	0,34	0,03	0,45	0,14	340	30	490	140
T	LT	225	0,34	0,03	0,45	0,14	77	7	110	32
	ST	1050	0,34	0,03	0,45	0,14	357	32	515	147
	RT	225	0,34	0,03	0,45	0,14	77	7	110	32
	TOTAL	1500	0,34	0,03	0,45	0,14	510	45	735	210
B	LT	225	0,34	0,03	0,45	0,14	77	7	110	32
	ST	1050	0,34	0,03	0,45	0,14	357	32	515	147
	RT	225	0,34	0,03	0,45	0,14	77	7	110	32
	TOTAL	1500	0,34	0,03	0,45	0,14	510	45	735	210

2. FORMULIR APILL-II :

1. Isilah data arus lalu lintas untuk setiap tipe kendaraan dalam kendaraan / jam sesuai perhitungan diatas pada kolom 3, 6, 9, 12 formulir APILL-II.
2. Hitung arus lalu lintas dalam SKR/jam untuk setiap tipe kendaraan untuk kondisi pelepasan dilindungi dan berlawanan (tergantung pada fase APILL dan gerakan belok kanan yang diijinkan) menggunakan nilai skr sesuai Tabel 3-1 atau seperti tertulis diatas kolom 3 s/d kolom 14.

MP Utara, Arah LT/LTOR , Kendaraan Ringan (LV):

Arus LT/LTOR = 25 kendr/jam;
 Arus P (dilindungi) = 1.0 X 25 = 25 kendr/jam;
 Arus O (berlawanan) = 1.0 X 25 = 25 kendr/jam.

Perhitungan dilanjutkan untuk setiap jenis kendaraan, arah dan MP.
 Pengisian hasil perhitungan adalah :

Hasil kolom 3 diisikan ke kolom 4 (Dilindungi) dan 5 (Berlawanan);
 Hasil kolom 6 diisikan ke kolom 7 (Dilindungi) dan 8 (Berlawanan);
 Hasil kolom 9 diisikan ke kolom 10 (Dilindungi) dan 11 (Berlawanan);
 Hasil kolom 12 diisikan ke kolom 13 (Dilindungi) dan 14 (Berlawanan).

3. Hitung total arus lalu lintas dalam kendaraan/jam (kolom 15) dan SKR/jam pada setiap MP untuk kondisi dilindungi (kolom 16) dan berlawanan (kolom 17).
4. Hitung untuk setiap MP nisbah belok kiri (PLT), dan nisbah belok kanan, (PRT), dan masukkan hasilnya pada kolom 18 dan 19 pada baris untuk arus LT dan RT yang sesuai :

$$P RT = \frac{RT}{Total} \quad \begin{matrix} (SKR/jam) \\ (SKR/jam) \end{matrix}$$

$$P LT = \frac{LT}{Total} \quad \begin{matrix} (SKR/jam) \\ (SKR/jam) \end{matrix}$$

MP Utara, Kendaraan Ringan (LV):

Arah LT/LTOR :

P RT = 41/274 atau 54/363 = 0.15

P LT = 41/274 atau 54/363 = 0.15

FORMULIR APILL - II

Persimpangan dengan APILL					Tanggal : 05-01-1996							Dikerjakan Oleh : EW						
Formulir APILL- II = Arus Lalu Lintas					Kota : YOGYAKARTA							Kasus : a						
												Periode :						
Persimpangan																		
Kode MP	Arah	Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat			Sepeda Motor			Kendaraan Tidak Bermotor			Total		Nisbah		
		SKR P =1,0 SKR O =1,0			SKR P =1,3 SKR O =1,3			SKR P =0,2 SKR O =0,4			SKR P =0,5 SKR O =1,0					Berbelok		
		Kend./ Jam	SKR/jam		Kend./ Jam	SKR/jam		Kend./ Jam	SKR/jam		Kend./ Jam	SKR/jam		Kend./ Jam	SKR/jam		P LT	P RT
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
U	LT/LTOR	25	25	25	2	3	3	37	7	15	11	6	11	75	41	54	0.15	
	ST	119	119	119	11	14	19	171	34	68	49	25	49	350	192	255		
	RT	25	25	25	2	3	3	37	7	15	11	6	11	75	41	54		0.15
	TOTAL	169	169	169	15	20	25	245	49	98	71	36	71	500	273	363		
S	LT/LTOR	51	51	51	5	7	8	74	15	30	21	11	21	151	83	110	0.15	
	ST	238	238	238	21	27	35	343	69	137	98	49	98	700	383	509		
	RT	51	51	51	5	7	8	74	15	30	21	11	21	151	83	110		0.15
	TOTAL	340	340	340	31	40	52	491	98	196	140	70	140	1002	549	729		
T	LT/LTOR	77	77	77	7	9	12	110	22	44	32	16	32	226	124	165	0.15	
	ST	357	357	357	32	42	54	515	103	206	147	74	147	1051	575	764		
	RT	77	77	77	7	9	12	110	22	44	32	16	32	226	124	165		0.15
	TOTAL	511	511	511	46	60	78	735	147	294	211	106	211	1503	823	1094		
B	LT/LTOR	77	77	77	7	9	12	110	22	44	32	16	32	226	124	165	0.15	
	ST	357	357	357	32	42	54	515	103	206	147	74	147	1051	575	764		
	RT	77	77	77	7	9	12	110	22	44	32	16	32	226	124	165		0.15
	TOTAL	511	511	511	46	60	78	735	147	294	211	106	211	1503	823	1094		

FORMULIR APILL - IV

A. Langkah B-1: Fase Isyarat

1. Arah arus lalu lintas

Gambarkan dan tuliskan besar arus untuk masing-masing arah dan MP. Karena tipe MP adalah tipe O, maka besar arus sesuai dengan kolom 17 APILL-II;

2. Fase Isyarat

Fase Isyarat : dipilih 2 fase, dan digambar gerakan yang diijinkan untuk masing-masing fase;

B. Langkah B-2 : Waktu Hilang

Waktu Hilang (LT)

Perhitungan waktu hilang tidak dilakukan berdasarkan jarak konflik (**Formulir APILL-III**), melainkan berdasarkan waktu merah dan waktu kuning yang telah ditetapkan.

Jika waktu semua merah untuk setiap perubahan fase telah ditentukan (3 detik untuk setiap fase), total waktu yang hilang (LT) untuk Persimpangan adalah merupakan jumlah perioda waktu hijau antara :

$$LT = \sum (\text{semua merah} + \text{kuning}) = \sum IGi$$

Perioda kuning untuk APILL di Indonesia umumnya 3 detik, sehingga LT :

$$\begin{aligned} LT &= 3 + 3 + 3 + 3 \\ &= 12 \text{ detik} \end{aligned}$$

LT diisikan pada bagian bawah kolom 4

C. Langkah C - 1 : Tipe MP

1. Isi identifikasi untuk setiap MP pada baris yang berbeda pada kolom 1 Formulir APILL - IV;
2. Isi nomor fase selama setiap MP mengalami isyarat hijau pada kolom 2;
3. Pilih kondisi MP (P atau O), pada kasus ini kondisi semua MP adalah sama, yaitu tipe O, masukkan pada kolom 3;
4. Isi nisbah kendaraan berbelok (P_{LTO} , P_{LT} , P_{RT}) untuk setiap MP (dari formulir APILL - II kolom 18 - 19) pada kolom 4 - 6;
5. Isi arus dari kendaraan belok kanan dalam SKR/jam sesuai dengan arahnya (Q_{RT}) pada kolom 7 untuk setiap MP (dari formulir APILL-II Kolom 17). Isi juga untuk MP tipe O, arus kendaraan belok kanan pada arah berlawanan (Q_{RTO}) pada kolom 8 (dari formulir APILL-II Kolom 17 dan disesuaikan dengan gambar pada distribusi arus lalu lintas formulir APILL-IV).

D. Langkah C-2 : Lebar Efektif MP

Tentukan lebar efektif (W_e) untuk setiap MP berdasarkan informasi tentang lebar MP (W_A), lebar entry (W_{ENTRY}) dan lebar exit (W_{EXIT}) dari Formulir APILL-I (sketsa dan kolom 8-10) dan seterusnya, dan masukkan hasilnya pada kolom 9 Formulir APILL-IV:

E. Langkah C-3 : Arus Jenuh Dasar

kolom 10:

Untuk MP tipe O (pelepasan berlawanan):

Besar arus jenuh untuk arus yang dilepas bersamaan dengan arus yang berlawanan yang arus belok kanannya tidak dipisahkan harus dihitung dari grafik yang diberikan dalam Gambar 5-4.

Dalam mendapatkan nilai arus jenuh lebar MP 4,5 meter, dimana lebar tersebut lebih besar dan lebih kecil dari nilai aktual W_e (diantara 4 m dan 5 m), maka dihitung nilai resultannya dengan interpolasi.

F. Langkah C-4 : Faktor Koreksi

1. Tentukan faktor koreksi nilai arus jenuh dasar pada MP jenis P dan O, sebagai berikut :
 - a. Faktor ukuran kota (FCS), ditentukan dari Tabel 5-1:
Jumlah penduduk : 0,9 juta, $FCS = 0,94$, hasilnya dimasukkan dalam kolom 11;
 - b. Faktor gesekan samping (FSF), ditentukan dari Tabel 5-2:
Lingkungan pemukiman (RES), gesekan rendah, $FSF = 1,0$
Lingkungan akses terbatas (RA), gesekan rendah, $FSF = 1,0$;
 - c. Faktor kelandaian (FG), ditentukan dari Gambar 5-6:
kelandaian (GRAD) = 0, $FG = 1,0$, hasilnya dimasukkan dalam kolom 13 formulir APILL-IV;
 - d. Faktor koreksi parkir (FP), ditentukan dari Gambar 5-8:
Tidak ada fasilitas parkir, $FP = 1,0$, hasilnya dimasukkan dalam kolom 14 formulir APILL-IV;
 - e. Faktor koreksi belok kanan (FRT), hanya untuk persimpangan jenis P (untuk jenis O, diisi = 1,0), dimasukkan dalam kolom 15 formulir APILL-IV;
 - f. Faktor koreksi belok kiri (FLT), hanya untuk persimpangan jenis P (Untuk jenis O, diisi = 1,0), dimasukkan dalam kolom 16 formulir APILL-IV.

2. Hitung nilai Arus Jenuh yang telah disesuaikan, S (kolom 17)
 Nilai arus Jenuh yang telah disesuaikan dihitung dengan rumus berikut :

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{rt} \times F_{lt} \text{ (SKR/jam.hijau)}$$

yaitu hasil perkalian kolom 10 sampai dengan 16.

G. Langkah C-5 : Nisbah Arus/Arus Jenuh

1. Masukkan arus lalu lintas yang sesuai (Q) untuk setiap MP dari formulir APILL-II kolom 17 (O) ke kolom Q pada kolom 18 formulir APILL-IV.
2. Hitung nisbah arus (FR) untuk setiap MP dan masukkan hasilnya pada kolom 19.
 $FR = Q/S$
3. Mencari nisbah arus kritis/arus tertinggi (FRcrit) pada setiap fase dengan melingkari kolom 19 (fase 1=0,33 dan fase 2=0,35).
4. Hitung nisbah arus Persimpangan (IFR) sebagai jumlah nilai FR yang dilingkari (nilai kritis) pada kolom 19, dan masukkan hasilnya pada bagian bawah kolom 20.

$$\begin{aligned} IFR &= S \text{ FRcrit} \\ &= 0,33 + 0,35 = 0,68 \end{aligned}$$

5. Hitung nisbah fase (PR) untuk setiap fase sebagai nisbah antara Frcrit dan IFR, dan masukkan hasilnya pada kolom 20.

$$\begin{aligned} PR &= F_{rcrit}/IFR \\ &= 0,33/0,68 = 0,485 \\ \text{dan} \\ &= 0,35/0,68 = 0,515 \end{aligned}$$

H. Langkah C-6 : Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

1. Waktu Siklus

Hitung waktu siklus (c) untuk pengaturan waktu tetap, dan masukkan hasilnya pada kotak waktu siklus dibagian bawah kolom 10 formulir APILL-IV.

$$\begin{aligned} c &= (1.5 \times LT + 5)/(1 - IFR) \\ &= (1,5 \times 12 + 5)/(1 - 0,672) \\ &= 70,1 \text{ detik disesuaikan menjadi } 70 \text{ detik} \end{aligned}$$

2. Waktu hijau

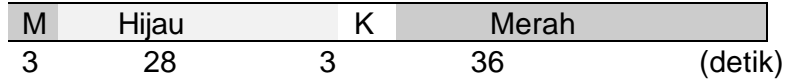
Hitung waktu hijau untuk setiap fase :

$$g_i = (c - LT) \times PR_i$$

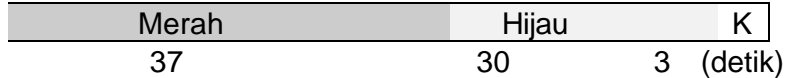
$$g_1 = (70 - 12) \times 0,485 = 28 \text{ detik}$$

$$g_2 = (70 - 12) \times 0,515 = 30 \text{ detik}$$

fase 1 :



fase 2 :



I. Langkah D-1 : Kapasitas

1. Hitung kapasitas C dari setiap MP dan masukkan hasilnya dimasukkan pada kolom 22

$C = S \times g/c$ dimana nilai S didapat dari kolom 17, g dan c dari kolom 10 (bagian bawah)

Untuk MP Utara : $C = 2059 \times 28/70 = 824 \text{ SKR/jam}$

2. Hitung Derajat Kejenuhan DS untuk setiap MP dan masukkan hasilnya dimasukkan pada kolom 22

$DS = Q/C$ dimana nilai Q dan C didapat dari kolom 18 dan kolom 22

Untuk MP Utara : $DS = 363/824 = 0,44$

Formulir APILL - IV

Persimpangan Dengan APILL Formulir APILL-IV : Perhitungan Waktu dan Kapasitas Distribusi Arus lalu Lintas (SKR/jam)	Tanggal : 05-01-1996 Kota : Yogyakarta Persimpangan : Jalan Baru - Jalan Sudirman	Dikerjakan Oleh : EW Kasus : a Periode : Puncak Siang Fase 4
	Fase 1	Fase 2

Kode MP	Waktu Hijau pada Fase No	Tipe MP	Arus Jenuh (SKR/jam hijau)																				
			Nisbah Kendaraan Berbelok		Arus RT SKR/jam		Lebar Efektif (m)	Nilai Dasar	Faktor Koreksi						Nilai Yang Digunakan	Arus Lalin	Nisbah Arus	Nisbah Fase PR=FRcrit/IFR	Waktu Hijau Detik	Kapasitas SKR/jam S.g/c	Derajat Kejenuhan Q/C		
									Seluruh Tipe MP			Hanya Tipe P											
			PLTOR	PLT	PRT	QRT	QRTO	We	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FRT	FLT	S	Q	Q/S	PR	g	C	Q/C	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
U	1	O	0	0.15	0.15	52	105	4.5	2190	0.94	1	1	1	1	1	2059	358	0.174		28	823	0.435	
S	1	O	0	0.15	0.15	105	52	4.5	2330	0.94	1	1	1	1	1	2190	715	0.326	0.485	28	876	0.816	
T	2	O	0.15	0	0.15	160	160	7	3300	0.94	1	1	1	1	1	3102	1072	0.346	0.515	30	1329	0.806	
B	2	O	0.15	0	0.15	160	160	7	3300	0.94	1	1	1	1	1	3102	1072	0.346		30	1329	0.806	
Total Waktu Hilang LT (Detik)			12	Waktu Siklus (detik)						70.7						IFR		0.672038					
				Waktu Sklus yang di Pilih (c) (detik)						70						E FRcrit							

FORMULIR APILL - V

A. Langkah E-1 : Persiapan

1. Isilah informasi yang diperlukan di atas formulir APILL-V.;
2. Masukkan kode MP pada kolom 1 (sama dengan kolom 1 pada formulir APILL-IV);
3. Hitunglah arus lalu lintas untuk setiap MP dalam skr/detik dengan membagi nilai Q (Formulir APILL-IV kolom 18) dengan 3600, dan masukkan hasilnya pada kolom 2;
4. Masukkan nisbah arus pada kolom 3 (dari kolom 19 pada formulir APILL-IV);
5. Hitunglah nisbah waktu hijau $GR = g/c$ dari hasil yang telah disesuaikan pada formulir APILL-IV (Bagian bawah kolom 10 dan kolom 21) dan masukkan hasilnya pada kolom 4.;
6. Masukkan derajat kejenuhan pada kolom 5 (dari formulir APILL-IV kolom 23). Untuk MP Utara : $GR = 28/70 = 0,44$.

B. Langkah E-2 : Panjang Antrian

1. Gunakan perhitungan nilai derajat kejenuhan DS (kolom 5) untuk menghitung jumlah skr yang antri (NQ1) yang tertinggal dari fase sebelumnya. Gunakan Gambar 7-1 dan masukkan ke dalam kolom 6;

Untuk $DS < 0,5$ besarnya $NQ1 = 0$

Untuk MP Utara : $DS = 0,44 < 0,5$, jadi $NQ = 0$

2. Hitung jumlah skr yang antri yang datang selama fase merah (NQ2) dihitung dengan menggunakan rumus berikut , dan hasilnya dimasukkan pada kolom 7;

$NQ2 = Q \times (c - g)$, Q dalam skr/detik

Untuk MP Utara : $NQ2 = 0,1008 \times (70-28) = 4,23$ skr.

3. Hitunglah jumlah kendaraan yang antri (dalam skr), masukkan hasilnya pada kolom 8;

$NQ = NQ1 + NQ2$

4. Dengan menggunakan gambar 7-2 dilakukan penyesuaian terhadap NQ dalam kaitannya dengan Probabilitas Overloading p_{OL} dan dapat diperoleh nilai NQ_{MAX} pada kolom 9. Untuk perencanaan dan disain, $p_{OL} = 5\%$;

5. Hitung panjang antrian QL dengan mengalikan NQ_{MAX} dengan luas rata-rata yang digunakan 1 skr (20 m²) dibagi lebar jalan masuk, hasilnya dimasukkan pada kolom 10.

$QL = NQ_{MAX} \times 20/W_{ENTRY}$ (m)

Untuk MP Utara : $QL = 9 \times 20/4,5 = 40$ m.

C. Langkah E -3 : Kendaraan Yang Berhenti

1. Hitung proporsi kendaraan yang berhenti p_{sv} dari rumus berikut atau menggunakan gambar 6-3. p_{sv} adalah fungsi dari NQ (kolom 8) dibagi dengan waktu siklus, dan nisbah waktu hijau (kolom 4). Masukkan hasilnya pada kolom 11;

$$p_{sv} = 1 + NQ/c - g/c$$

Bila nilai yang diperoleh diatas 1.0 gunakan nilai 1.0

Untuk MP Utara : $p_{sv} = 1 + 9/70 - 28/70 = 0,66$ skr/detik.

2. Hitung jumlah kendaraan yang berhenti N_{sv} (dalam skr/detik) dan masukkan hasilnya pada kolom 12 ;

$$N_{sv} = Q \times p_{sv}$$

Untuk MP Utara : $N_{sv} = 0,1008 \times 0,66 = 0,067$

3. Hitung proporsi rata-rata kendaraan yang berhenti pada semua MP dan masukkan hasilnya pada bagian bawah kolom 12 :

$$p_{sv,TOT} = \sum N_{sv} / \sum Q$$

Untuk MP Utara : $p_{sv,TOT} = 0,677/0,9111 = 0,743$

D. Langkah E -4 : Tundaan

1. Lamanya tundaan pada MP dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D_i = (A_j \times c + B_j/Q_j) \times 0,90$$

Untuk MP Utara : $DS = 0,44$; $g/c = 0,4$

2. Tentukan nilai A_j dari Gambar 7-4 dengan memasukkan nilai Derajat Kejenuhan (dari kolom 5) pada sumbu horisontal, nisbah waktu hijau (dari kolom 4) dan baca nilai A pada sumbu vertikal. Masukkan nilai A pada kolom 13;

Untuk MP Utara : $DS = 0,44$; $g/c = 0,4$, $A = 0,218$

3. Kalikan nilai A_j (kolom 13) dengan waktu siklus (c) dan masukkan nilainya pada kolom 14;

Untuk MP Utara : $A \times C = 0,218 \times 70 = 15,3$

4. Tentukan nilai B_j dari Tabel 6-1 dengan memasukkan nilai Derajat Kejenuhan (dari kolom 5). Masukkan hasilnya pada kolom 15;

Untuk MP Utara : $DS = 0,44$, $B_1 = 0,173$

5. Bagi nilai B_j (kolom 15) dengan Q (kolom 2) dan masukkan nilainya pada kolom 16;

Untuk MP Utara : $B/Q = 0,173 / 0,1008 = 15,3$

6. Hitung rata-rata tundaan D (detik/skr) sebagai penjumlahan dari kolom 14 dan kolom 16 dikali 0.9 (lihat rumus diatas) dan masukkan hasilnya pada kolom 17;

Untuk MP Utara : $D = (15,3 + 1,7) \times 0,9 = 15,3$ detik/skr

7. Hitung total tundaan dalam detik dengan mengalikan rata-rata tundaan (kolom 17) dengan arus lalu lintas (kolom 2) dan masukkan hasilnya pada kolom 18;

Untuk MP Utara : Total Tundaan = $0,1008 \times 15,3 = 1,5$ detik

8. Hitung rata-rata tundaan untuk seluruh persimpangan (D_i) dengan membagi jumlah dari nilai tundaan pada kolom 18 dengan total arus lalu lintas pada kolom 2 , dan masukkan hasilnya pada bagian bawah kolom 18;

Untuk MP Utara : $D_i = 19,5 / 0,9111 = 21,4$ detik

9. Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan baik untuk setiap MP ataupun keseluruhan Persimpangan Seperti terlihat pada Tabel 7-2, tingkat tundaan 21,4 detik adalah Tingkat Pelayanan C (sedang)

Formulir APILL - V

Formulir APILL-V : Persimpangan Dengan APILL Panjang Antrean Jumlah Kendaraan Berhenti Tundaan									Tanggal : 05-01-1996					Dikerjakan oleh : EW			
									Kota : Yogyakarta					Kasus : a			
									Persimpangan : Jalan Baru - Jalan Sudirman					Periode : Puncak Siang			
									Waktu Siklus : 70					1996			
Kode MP	Volume Q (SKR/dtk)	Q/S	Nisbah Waktu Hijau g/c	Derajat Kejenuhan C.Q/g.S	Jumlah Kendaraan Antre				Panjang Antrean QL (m)	Proporsi Kendr. Berhenti PSV	Jumlah Kendr. Berhenti NSV (kend/dtk)	A	A * c	B	B/Q	Rata-Rata Tundaan D Detik/SKR	Total Tundaan Q * D Detik
					NQ 1	NQ 2	Total NQ	NQ Maks									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	0.099444	0.174	0.4	0.434	0	5.74	5.74	10.3	45.6	0.68	0.068	0.218	15.3	0.166	1.7	15.2	1.5
S	0.198611	0.326	0.4	0.816	1.7	11.5	13.26	20.3	90.4	0.79	0.157	0.267	18.7	1.809	9.1	25	5
T	0.297778	0.346	0.429	0.807	1.6	17.3	18.87	27.9	79.6	0.84	0.251	0.249	17.4	1.687	5.7	20.8	6.2
B	0.297778	0.346	0.429	0.807	1.6	17.3	18.87	27.9	79.6	0.84	0.251	0.249	17.4	1.687	5.7	20.8	6.2
Total	0.894									Total	0.727					Total	18.9
										Rata-Rata Berhenti, SKR :				0.813			
										Rata-Rata Tundaan Persimpangan (dtk/SKR)				21.1			
										Tingkat Pelayanan (US HCM 1985)				C			

BAB XI

ISTILAH

Istilah-istilah yang digunakan dalam Keputusan Direktur Jenderal ini adalah sebagai berikut :

	ISTILAH				DEFINISI
	Bahasa Inggris	Notasi	Bahasa Indonesia	Notasi	
1	Allred Time (Allred Period)	ALLRED	Waktu Merah Semua	WMS	Perioda waktu untuk pembersihan lalu lintas dari daerah pengaturan , pada saat mana hanya aspek merah saja yang dinyalakan.
2	Amber Time	AMBER	Waktu Kuning	K	Lamanya waktu kuning menyala dalam 1 fase.
3	Approach		Mulut Persimpangan		Suatu daerah dari suatu lengan persimpangan tempat kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti (bila gerakan lalu lintas ke kiri atau kekanan dipisah dengan pulau lalu lintas, sebuah lengan persimpangan dapat mempunyai dua atau lebih mulut persimpangan
4	Approach Width	WA	Lebar mulut persimpangan	WA	Lebar dari bagian perkerasan dari mulut persimpangan yang diukur pada bagian hulu dari bottleneck (leher botol)
5	Base Saturation Flow	So	Arus Jenuh Dasar	Jo	Tingkat antrian arus berangkat pada suatu pendekatan, dalam kondisi ideal (skr per jam hijau)
6	Capacity	C	Kapasitas	K	Arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan pada kondisi tertentu (sbg. contoh : rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu lintas dan sebagainya. Biasanya dinyatakan dalam Kend/ j. atau skr/j)
7	City Size	CS	Ukuran Kota	UK	Besar kota yang berdasarkan jumlah penduduk.
8	Clearance Time	CT	Waktu Pengosongan	WK	Waktu yang diperlukan antara dua fase APILL yang berurutan untuk alasan keamanan (det.)

	Bahasa Inggris	Notasi	Bahasa Indonesia	Notasi	DEFINISI
9	Commercial Landuse	COM	Lahan Komersial	L. Kom	Tata guna lahan untuk komersial (sbg. contoh : toko-toko, restoran-restoran, kantor-kantor) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
10	Degree of Saturation	DS	Derajat Kejenuhan	DK	Perbandingan arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu MP
11	Early Cut off		Henti Dini		Penghentian lebih awal arus lalu lintas tertentu pada pendekatan yang sama
12	Effective Width	We	Lebar Efektif	W	Lebar bagian perkerasan dari MP yang diukur pada bagian hulu dari bottleneck (leher botol), digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan mempertimbangkan WA, Entry dan Exit, dan gerakan berbelok)
13	Entry Width	W ENTRY	Lebar Entry	W. entry	Lebar dari bagian perkerasan dari mulut Persimpangan (pendekat) yang diukur pada bagian hulu dari bottleneck (leher botol), yang diukur pada garis (henti)
14	Exit Width	W exit	Lebar Exit	W exit	Lebar bagian perkerasan dari MP yang digunakan untuk lalu lintas yang dilepas setelah melintasi persimpangan
15	Fixed Time Traffic Signal		APILL Waktu Tetap		APILL dimana warna hijau, kuning dan merah mempunyai urutan dan periode waktu tetap yang telah ditentukan sebelumnya.
16	Flashing Signal		APILL Berkedip		APILL yang memperagakan kedipan sinar merah atau kuning saja.
17	Flow Ratio	FR	Rasio Arus	RA	Perbandingan antara arus yang ada terhadap arus jenuh untuk suatu MP
18	Gradient	GRAD	Kelandaian	Grad	Kelandaian ruas jalan pada arah lalu lintas
19	Green Ratio	GR	Rasio Hijau	RH	Perbandingan antara waktu hijau dan waktu siklus

	Bahasa Inggris	Notasi	Bahasa Indonesia	Notasi	DEFINISI
20	Green Time	g	Waktu Hijau	h	Lamanya lampu hijau menyala untuk satu fase
21	Intergreen	IG	Antar Hijau	AH	Periode waktu antara sellesainya waktu hijau untuk satu fase dan mulainya waktu hijau untuk fase berikutnya.
22	Intersection Flow Ratio	IFR	Rasio Arus Persimpangan	RAS	Penjumlahan dari rasio untuk yang kritis (=tertinggi) untuk semua fase isyarat yang berututan dalam suatu siklus
23	Junction Delay		Tundaan Persimpangan	TS	Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu persimpangan jalan dibandingkan terhadap sistuasi tanpa persimpangan jalan.
24	Late Start		Gerak Tunda		Pemberangkatan yang ditunda dari arus lalu lintas tertentu pada MP yang sama
25	Left Turn On Red	LTOR	Belok Kiri boleh Langsung		Lalu lintas diijinkan belok kiri pada saat isyarat merah
26	Left Turning	LT	Belok Kiri	LT	Indeks untuk lalu lintas belok kiri
27	Light Vehicle Equivalent	LVE	Ekivaken Kendaraan Ringan	ekr	Faktor konversi untuk mengubah satuan masing-masing jenis kendaraan menjadi satuan kendaraan ringan Contoh : misalnya ekr bis 2,2 Artinya 1 bis = 2,2 skr
28	Light Vehicle Unit	LVU	Satuan Kendaraan Ringan	skr	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suatu satuan untuk menyatakan besaran arus lalu lntas, dimana satu satuan setaa denan satu kendaraan ringan. Catatan : Sebelumnya dikenal dengan smp 2. Satuan penggunaan ruang oleh kendaraan yang setara dengan satu kendaraan ringan
29	Lost Time	LT	Waktu Hilang	WL	Perbedaan antara waktu siklus dengan total waktu jijau dalam semua fase (- penjumlahan dari semua periode antar hijau suatu siklus, det.)
30	Minimum Green Time		Waktu Hijau Minimum	h. min	Waktu hijau minimum yang diperlukan

	Bahasa Inggris	Notasi	Bahasa Indonesia	Notasi	DEFINISI
31	Opposed Flow	Type O	Arus Berlawanan	Tipe T	Keluaran dengan konflik antara gerak belok kanan dan gerak lurus menerus / belok kiri dari MP yang berbeda pendekatan dengan isyarat hijau dalam fase yang sama
32	Opposing Flow	Qo	Arus Melawan	Qo	Arus lalu lintas pada MP yang berlawanan yang diberangkatkan pada fase hijau yang sama.
33	Passenger Car Unit	PCU	Satuan mobil penumpang	smp	1) Suatu satuan untuk menyatakan besaran arus lalu lintas, dimana satu satuan setara dengan satu mobil penumpang 2) Satuan penggunaan ruang oleh kendaraan yang setara dengan satu mobil penumpang
34	Passenger Car Equivalent	PCE	Ekuivalen Kendaraan Ringan	emp	Faktor konversi untuk mengubah satuan masing-masing jenis kendaraan menjadi satuan Kendaraan Ringan Contoh : misalnya emp truk = 2,0 artinya 1 truk = 2,0 skr.
35	Phase Ratio	PR	Rasio Fase	RF	Perbandingan lampu hijau menyala untuk satu fase
36	Phase Split		Persen Fase		Presentasi waktu sebuah fase terhadap total waktu siklus.
37	Primary Signal		APILL Utama		APILL yang dipasang segaris dengan garis berhenti (stop) pada bagian kiri lalu lintas yang datang
38	Protected Flow	Type P	Arus Dilindungi	Tipe L	Keluaran tanpa pertentangan antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus - menerus.
39	Queue		Antrian		Suatu lajur kendaraan terhenti yang menunggu untuk melewati suatu fasilitas lalu lintas.
40	Queue	NQ	1. Jumlah Antrian	JA	Panjang yang dinyatakan dalam jumlah skr yang antri dalam suatu MP
41	Queue Length	QL	2. Panjang Antrian	PA	Panjang antrian skr dalam suatu pendekat yang dinyatakan dalam suatu panjang (m)

	Bahasa Inggris	Notasi	Bahasa Indonesia	Notasi	DEFINISI
42	Ratio of Right Turning	PRT	Rasio Belok Kanan	PRT	Nisbah dari lalu lintas belok kanan
43	Residential Landuse	RES	Lahan Permukiman	L.Kim	Tata guna lahan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
44	Restricted Access Landuse	RA	Lahan Berakses Terbatas	LAT	Lahan dengan akses ke jalan yang terbatas atau tidak ada sama sek ali.
45	Right Turning	RT	Belok Kanan	RT	Indeks untuk lalu lintas belok kanan
46	Saturation Flow	S	Arus Jenuh	J	Tingkat antrian arus berangkat pada suatu MP dalam yang ditentukan (SKR per jam hijau)
47	Secondary Signal		APILL Sekunder		APILL yang dipasang agak jauh dari daerah yang dikontrol pada bagian kanan lalu lintas yang datang.
48	Side Friction Factor		Faktor Gesekan Samping		Perbandingan dari gaya gesek. samping terhadap komponen kekuatan antara ban-ban kendaraan dan perkerasan yang diukur tegak lurus pada permukaanperkerasan.
49	Signal Sequence		Urutan APILL		Urutan nyala lampu hijau, kuning dan merah
50	Signal Time		Waktu APILL		Waktu APILL yang ditentukan
51	Signal Timing		Waktu Sinyal		Proses penentuan waktu hijau, kuning dan merah pada alat pengatur gerakan

	Bahasa Inggris	Notasi	Bahasa Indonesia	Notasi	DEFINISI
52	Straight Through	ST	Lurus	ST	Indeks untuk lalu lintas lurus
53	Traffic Flow		Arus Lalu Lintas	Q	Jumlah unsur lalu lintas yang melewati penampang tertentu pada suatu ruas jalan per satuan waktu. Catatan : Sebelumnya dikenal dengan istilah volume lalu lintas

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT

ttd

SOEJONO