

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

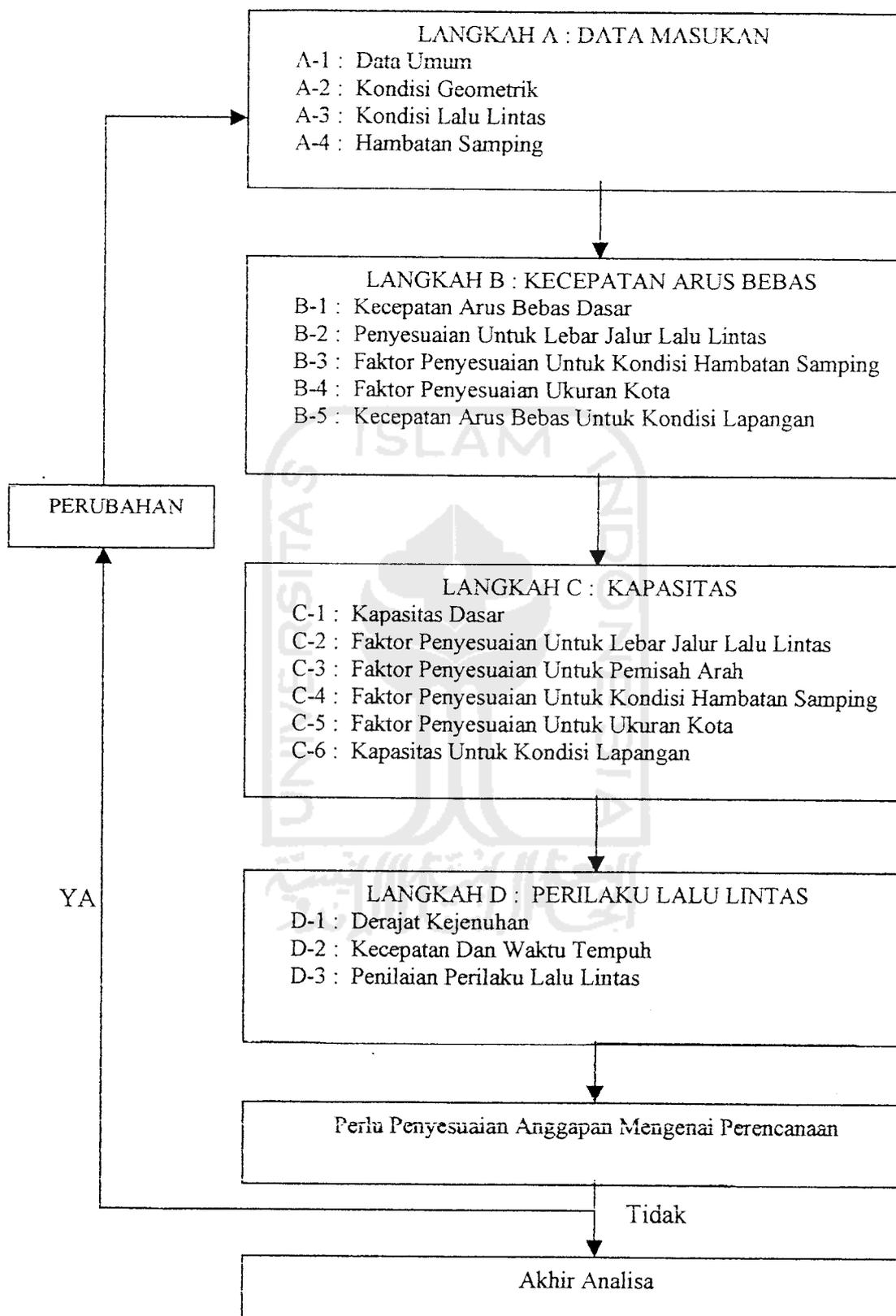
#### **3.1. Prosedur analisis operasional jaringan lalu lintas perkotaan**

Sesuai dengan karakteristik di daerah perkotaan yaitu dengan banyaknya persimpangan, maka kinerja dan kapasitas sistem jalan akan tergantung terutama pada persimpangan dan bukan pada segmen jalan diantara persimpangan. Untuk itu untuk keperluan analisis jaringan pada pusat kota dapat digunakan prosedur perhitungan sebagai berikut :

1. Perhitungan waktu tempuh segmen jalan dengan menggunakan prosedur perhitungan jalan perkotaan MKJI 1997 yaitu seolah-olah tidak ada gangguan dari persimpangan sehingga seolah-olah tidak ada persimpangan (“ waktu tempuh tak terganggu”)
2. Pada setiap simpang diperhitungkan tundaan dengan menggunakan prosedur perhitungan simpang bersinyal dan tak bersinyal dari MKJI 1997.
3. Hasil perhitungan tundaan simpang ditambahkan dengan waktu tempuh tak terganggu untuk memperoleh waktu tempuh keseluruhan

#### **3.2 Prosedur Perhitungan Jalan Perkotaan**

Dalam menganalisis kinerja pada jalan perkotaan, MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) 1997 menetapkan dalam bagan alir sebagai berikut :



Gambar 3.1 Bagan Alir Analisa Jalan Perkotaan (MKJI 1997)

### 3.2.1 Langkah A : Data Masukan

1. Langkah A-1 : Data Umum
  - a. Penentuan segmen
  - b. Data identifikasi segmen
2. Langkah A-2 : Kondisi Geometrik
  - a. Rencana situasi (Formulir UR-1)
  - b. Penampang melintang jalan
  - c. Kondisi pengaturan lalu lintas

Kondisi lalu lintas yang diterapkan pada segmen jalan yang diamati :

- Batas kecepatan (km/jam)
- Pembatasan masuk dihubungkan dengan tipe kendaraan tertentu
- Pembatasan parkir (termasuk periode waktu jika tidak sepanjang hari )
- Pembatasan berhenti (termasuk periode waktu jika tidak sepanjang hari)
- Alat/peraturan pengaturan lalu lintas lainnya.

3. Langkah A-3 : Kondisi Lalu Lintas

Digunakan formulir UR-2 untuk mencatat dan mereduksi data masukan arus dan komposisi lalu lintas.

a. Arus dan komposisi lalu lintas

a.1 Menentukan arus jam rencana dalam kendaraan/jam

Dua alternatif diberikan dibawah, tergantung pada data masukan rinci yang tersedia. Alternatif B sebaiknya digunakan jika memungkinkan :

A. Data tersedia hanya LHRT, pemisahan arah dan komposisi lalu lintas :

1. Masukkan data masukan berikut dalam formulir UR-2 :
  - LHRT (kend/hari) untuk tahun/soal yang diamati
  - Faktor  $k$  (rasio antara arus jam rencana dan LHRT, nilai normal  $k = 0,09$ )
  - Pemisahan arah SP ( Arah 1/Arah 2. Nilai normal 50/50 %)
2. Hitung arus jam rencana ( $Q_{DH} = k \times LHRT \times SP/100$ ) untuk masing-masing arah dan total (1+2). Masukkan hasilnya ke dalam tabel untuk data arus kendaraan /jam pada kolom 9 baris 3,4,5
3. Masukkan komposisi lalu lintas dalam kotak dan hitung jumlah kendaraan untuk masing-masing tipe dan arah dengan mengalikannya dengan arus rencana pada kolom 9. Masukkan hasilnya pada kolom 2,4 dan 6 dalam baris 3,4 dan 5.

Tabel 3.1 Nilai Komposisi Lalu Lintas

Nilai Normal Untuk Komposisi Lalu Lintas			
Ukuran Kota	LV %	HV %	MC %
<0,1 juta penduduk	45	10	45
0,1-0,5 juta penduduk	45	10	45
0,5-1,0 juta penduduk	53	9	38
1,0-3,0 juta penduduk	60	8	32
> 3,0 juta penduduk	69	7	24

Sumber : MKJI 1997, hal 5-37

- B. Data yang tersedia adalah arus lalu lintas per jenis per arah
1. Masukkan nilai arus lalu lintas jam rencana ( $Q_{DH}$ ) dalam kend/jam untuk masing-masing tipe kendaraan dan arah dalam kolom 2, 4 dan 6 ; baris 3, 4 dan 5. Jika arus yang diberikan adalah dua arah (1+2) masukkan nilai arus pada baris 5, dan masukkan pemisahan arah yang diberikan (%) pada kolom 8 baris 3 dan 4 kemudian hitung arus masing-masing tipe kendaraan pada masing-masing arah dengan mengalikan nilai arus pada baris 5 dengan pemisahan arah pada kolom 8 dan masukkan hasilnya pada baris 3 dan 4.
- a.2 Menentukan ekivalensi mobil penumpang (emp)

Tentukan emp untuk masing-masing tipe kendaraan dari tabel 3.2 dan 3.3 di bawah dan masukkan hasilnya pada formulir UR-2 pada tabel untuk data arus kendaraan/jam (untuk jalan tak-terbagi emp selalu sama untuk kedua arah, untuk jalan terbagi yang arusnya tidak sama emp mungkin berbeda )

Tabel 3.2 Emp untuk jalan perkotaan tak terbagi

Tipe jalan :	Arus lalu-lintas Total dua arah (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas $W_c$ (m)	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0 $\geq 1800$	1,3 1,2	0,5 0,35	0,4 0,25
Empat lajur takterbagi (4/2 UD)	0 $\geq 3700$	1,3 1,2	0,40 0,25	

Sumber : MKJI 1997 , hal 5-38

Tabel 3.3 : Emp untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah

Tipe jalan :	Arus lalu lintas Per jalur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Jalan satu arah dan Jalan terbagi			
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan	0	1,3	0,4
Empat-lajur terbagi (4/2D)	$\geq 1050$	1,2	0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan	0	1,3	0,40
Enam-lajur terbagi (6/2D)	$\geq 1100$	1,2	0,25

Sumber : MKJI 1997, hal 5-38

### a.3 Menghitung parameter arus lalu lintas

- Hitung arus lalu lintas rencana per jam  $Q_{DH}$  dalam smp/jam dengan mengalikani arus dalam kend/jam

- Hitung pemisahan arah (SP) sebagai arus total (kend/jam) arah 1 pada kolom 9 dibagi dengan arus total arah 1+2 (kend/jam) pada kolom yang sama. Masukkan hasilnya ke dalam kolom 9 baris 6

$$SP = Q_{DH.1} / Q_{DH.1+2} \dots\dots\dots (1)$$

- Hitung faktor satuan mobil penumpang

$$F_{smp} = Q_{smp} / Q_{kend} \dots\dots\dots (2)$$

#### 4. Langkah A-4 : Hambatan Sampung

Tentukan kelas hambatan sampung sebagai berikut dan masukkan hasilnya pada formulir UR-2 dengan melingkari kelas yang sesuai dalam tabel di bawah ini :

Jika data rinci hambatan sampung tersedia, prosedurnya adalah :

- Masukkan hasil pengamatan (atau perkiraan jika analisa untuk tahun yang akan datang ) mengenai frekuensi hambatan sampung per jam per 200 m pada kedua sisi segmen yang diamati, ke dalam kolom 23 pada formulir UR-2 :

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan
- Jumlah kendaraan berhenti dan parkir
- Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar ke/dari lahan sampung jalan dan jalan sisi
- Arus kendaraan yang bergerak lambat yaitu arus total (kend/jam) dari sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya.

- b. Kalikan frekuensi kejadian pada kolom 23 dengan bobot relatif dari tipe kejadian pada kolom 22 dan masukkan frekuensi berbobot kejadian pada kolom 24.
- c. Hitung jumlah kejadian berbobot termasuk semua tipe kejadian dan masukan hasilnya pada baris paling bawah kolom 24.
- d. Tentukan hambatan kelas samping dari tabel 3.4 berdasarkan hasil dari langkah c

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 disisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial, dengan aktivitas pasar disamping jalan.

Sumber : MKJI 1997, hal 5-39

Jika data rinci hambatan samping tidak tersedia, kelas hambatan samping dapat ditentukan sebagai berikut :

- a. Periksa uraian tentang “kondisi khusus” dari tabel 3.4 dan pilih salah satu yang paling tepat untuk keadaan segmen jalan yang dianalisa.
- b. Amati foto pada gambar 3.2 yang menunjukkan kesan visual rata-rata yang khusus dari masing-masing kelas hambatan samping dan pilih salah satu yang

paling sesuai dengan kondisi rata-rata sesungguhnya pada lokasi untuk periode yang diamati.

- c. Pilih kelas hambatan samping berdasarkan pertimbangan dari gabungan langkah a dan b di atas.



Gambar 3.2. Hambatan samping sangat rendah pada jalan perkotaan  
(pada jalan gajah mada )



Gambar 3.3 Hambatan samping rendah pada jalan perkotaan  
( pada jalan Bausasran )



Gambar 3.4 Hambatan samping sedang pada jalan perkotaan  
( Jalan Sultan Agung )



Gambar 3.5 Hambatan samping tinggi pada jalan perkotaan  
( Pada Jalan Tukangan )



Gambar 3.6 Hambatan samping sangat tinggi pada jalan perkotaan  
( Pada Jalan Lempuyangan )

### 3.2.2 Langkah B : Analisa Kecepatan Arus Bebas

Untuk jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

Gunakan formulir UR-3 untuk analisa penentuan kecepatan arus bebas, dengan data masukan dari langkah A (Formulir UR-1 dan UR-2)

$$FV = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

$FV$  = 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) (penjumlahan)

$FFV_{SF}$  = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (perkalian)

$FFV_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota (perkalian)

1. Langkah B-1 : Kecepatan Arus Bebas Dasar

Tentukan kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan dengan menggunakan tabel 3.5 dan masukkan hasilnya pada kolom 2 formulir UR-3

Tabel 3.5 : Kecepatan arus bebas dasar ( $FV_0$ ) untuk jalan perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar ( $FV_0$ ) (km/jam)			
	Kendaraan Ringan LV	Kendaraan Berat HV	Sepeda Motor MC	Semua Kendaraan (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 : MKJI 1997, hal 5-44

2. Langkah B-2 : Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas ( $FV_w$ )

Tentukan penyesuaian untuk lebar jalur lalu-lintas dari tabel 3.6 dibawah berdasarkan lebar jalur lalu-lintas efektif ( $W_c$ ) yang dicatat pada formulir UR-1.

Masukkan penyesuaian  $FV_w$  pada kolom 3, formulir UR-3. Hitung jumlah kecepatan arus bebas dasar dan penyesuaian ( $FV_0 + FV_w$ ) dan masukkan hasilnya pada kolom 4.

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 (WC) (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 : MKJI 1997 , hal 5-45

### 3. Langkah B-3 : Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping ( $FFV_{SF}$ )

#### a. Jalan dengan bahu

Tentukan faktor penyesuaian untuk hambatan samping dari tabel 3.6 berdasarkan lebar bahu efektif sesungguhnya dari formulir UR-1 dan tingkat hambatan dari formulir UR-2. Masukkan hasilnya ke dalam kolom 5 formulir UR-3

Tabel 3.7 : Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu  
( $FFV_{SF}$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan  
perkotaan dengan bahu

Tipe Jalan	Kelas hambatan Samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata $W_s$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
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-lajur tak-ter- Bagi 4/2 D	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-tebagi 2/2 UD atau 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 : MKJI 1997, hal 5-46

## b. Jalan dengan kereb

Tentukan faktor penyesuaian untuk hambatan samping dari tabel 3.8 berdasarkan jarak antara kereb dan penghalang pada trotoar sebagaimana ditentukan pada formulir UR-1 dan tingkat hambatan samping sesungguhnya dari formulir UR-2. Masukkan hasilnya ke dalam kolom 5 formulir UR-3

Tabel 3.8 : Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb-penghalang ( $FFV_{SF}$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan kereb.

Tipe Jalan	Kelas hambatan Samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb penghalang			
		Jarak : kereb - penghalang $W_g$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
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-lajur tak-ter-Bagi 4/2 D	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-tebagi 2/2 UD atau 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 : MKJI 1997, hal 5-47

c. Faktor penyesuaian  $FFV_{SF}$  untuk jalan enam-lajur

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai  $FFV_{SF}$  untuk jalan empat –lajur yang diberikan dalam tabel 3.6 atau 3.7 disesuaikan seperti dibawah ini :

$$FFV_{6,SF} = 1 - 0,8 \times (1 - FFV_{4,SF}) \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

$FFV_{6,SF}$  = faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam-lajur

$FFV_{4,SF}$  = faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan empat-lajur

4. Langkah B-4 : Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota ( $FFV_{CS}$ )

Tentukan faktor penyesuaian untuk ukuran kota (juta penduduk sebagaimana dicatat pada formulir UR-1) dan masukkan hasilnya ke dalam formulir UR-3 kolom 6.

Tabel 3.9 : Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan ( $FFV_{CS}$ ) jalan perkotaan

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 : MKJI 1997, hal 5 – 48**

## 5. Langkah B-5 : Penentuan Kecepatan Arus Bebas

### a. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan

Hitung kecepatan arus bebas kendaraan ringan (LV) dengan mengalikan faktor pada kolom 4,5 dan 6 dari formulir UR-3 dan masukkan hasilnya ke dalam kolom 7

$$FV = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

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

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

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

$FFV_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$FFV_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

### a. Kecepatan arus bebas tipe kendaraan lain

Walaupun tidak dipakai sebagai ukuran kinerja lalu-lintas dalam manual ini, kecepatan arus bebas tipe kendaraan lain dapat juga ditentukan mengikuti prosedur yang dijelaskan di bawah :

#### 1. Hitung penyesuaian total (km/jam) kecepatan arus bebas kendaraan ringan

berupa perbedaan antara kolom 2 dan kolom 7 :

$$FFV = FV_O - FV \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

$FFV$  = Penyesuaian kecepatan arus bebas LV (km/jam)

$FV_O$  = Kecepatan arus bebas dasar LV (km/jam)

$FV$  = Kecepatan arus bebas LV (km/jam)

2. Hitung kecepatan arus bebas kendaraan berat (HV) di bawah :

$$FV_{HV} = FV_{HV.O} - FFV \times FV_{HV.O}/FV_O \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

$FV_{HV.O}$  = Kecepatan arus bebas dasar HV (km/jam) (dari tabel 3.1)

$FV_O$  = Kecepatan arus bebas dasar LV (km/jam)

$FFV$  = Penyesuaian kecepatan arus bebas LV (km/jam) (lihat diatas)

### 3.2.2 Langkah C : Analisa Kapasitas

Untuk jalan tak terbagi analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu-lintas seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

Gunakan data masukan dari formulir UR-1 dan UR-2 untuk menentukan kapasitas, dengan menggunakan formulir UR-3

$$C = C_O \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

$C$  = Kapasitas

$C_O$  = Kapasitas dasar (smp/jam)

$FC_W$  = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$FC_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Langkah C-1 : Kapasitas Dasar

Tentukan kapasitas dasar ( $C_O$ ) dari tabel 3.10 dan masukkan nilainya ke dalam formulir UR-3 kolom 11

Tabel 3.10 Kapasitas Dasar 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 : MKJI 1997, hal 5-50

## 2. Langkah C-2 : Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu-lintas ( $FC_w$ )

Tentukan penyesuaian untuk lebar jalur lalu-lintas dari tabel 3.11 berdasarkan lebar jalur lalu-lintas efektif ( $W_C$ ) (lihat formulir UR-1) dan masukkan hasilnya ke dalam formulir UR-3, kolom 12

Tabel 3.11 Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas untuk jalan perkotaan ( $FC_w$ )

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif ( $W_C$ ) (m)	$FC_w$
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
	4,00	1,08

Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
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 : MKJI 1997, hal 5-51

### 3. Langkah C3 : Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah ( $FC_{SP}$ )

Khusus untuk jalan tak terbagi, tentukan faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah dari tabel 3.12 dibawah berdasarkan data masukan kondisi lalu-lintas dari formulir UR-2, kolom 9 dan masukkan nilainya ke dalam formulir UR-3 kolom 13

Tabel 3.12 memberikan faktor penyesuaian pemisahan arah untuk jalan dua-lajur dua-arah (2/2) dan empat-lajur dua-arah (4/2) tak terbagi.

Tabel 3.12 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah ( $FC_{SP}$ )

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
$FC_{SP}$	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : MKJI 1997, hal 5-52

4. Langkah C-4: Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )

a. Jalan dengan bahu

Tentukan faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dari tabel 3.13 berdasarkan lebar bahu efektif  $W_S$  dari formulir UR-1 dan kelas hambatan samping (SFC) dari formulir UR-2 dan masukkan hasilnya ke dalam formulir UR-3 kolom 14.

Tabel 3.13 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu ( $FC_{SF}$ ) pada jalan perkotaan dengan bahu

Tipe Jalan	Kelas hambatan Samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar bahu efektif $W_S$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96

4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2UD atau Jalan satu- arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI 1997, hal 5-53

b. Jalan dengan kereb

Tentukan faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping ( $FC_{SF}$ ) dari tabel 3.14 berdasarkan jarak antarsa kereb dan penghalang pada trotoar WG dari formulir UR-1 dan kelas hambatan samping (SFC) dari formulir UR-2 dan masukkan hasilnya ke dalam formulir UR-3 kolom 14

Tabel 3.14 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang ( $FC_{SF}$ ) jalan perkotaan dengan kereb

Tipe Jalan	Kelas hambatan Samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan kereb-penghalang ( $FC_{SF}$ ) -			
		Lebar bahu efektif $W_g$ (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	$\geq 2$ m
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92

4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2UD atau Jalan satu- arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : MKJI 1997, hal 5-54

c. Faktor penyesuaian  $FC_{SF}$  untuk jalan enam-lajur

Faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan enam-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai  $FC_{SF}$  untuk jalan empat-lajur yang diberikan pada tabel 3.13 dan 3.14 sebagaimana ditunjukkan di bawah :

$$FC_{6.SF} = 1 - 0,8 ( 1 - FC_{4.SF} ) \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

$FC_{6.SF}$  = faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan enam-lajur

$FC_{4.SF}$  = faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan empat-lajur

5. Langkah C-5 : Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ )

Tentukan penyesuaian untuk ukuran kota dengan menggunakan tabel 3.15 sebagai fungsi jumlah penduduk (juta) dari formulir UR-1, dan masukkan hasilnya ke dalam formulir UR-3 kolom 15.

Tabel 3.15 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ( $FC_{cs}$ ) pada jalan perkotaan

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 : MKJI 1997, hal 5 – 55

#### 1. Langkah C-6 : Penentuan Kapasitas

Tentukan kapasitas segmen jalan pada kondisi lapangan dengan menggunakan data yang diisikan ke dalam formulir UR-3 kolom 11-15 dan masukkan hasilnya ke dalam kolom 16.

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

$C$  = Kapasitas

$C_0$  = Kapasitas dasar (smp/jam)

$FC_w$  = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$FC_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

### 3.2.2 Langkah D : Perilaku Lalu-Lintas

Untuk jalan tak terbagi, analisis yang dilakukan pada kedua arah lalu-lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu-lintas seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

Gunakan kondisi masukan yang ditentukan dalam langkah A-1 dan A-3 (Formulir UR-1 dan UR-2) dan kecepatan arus bebas dan kapasitas yang ditentukan dalam langkah B dan C (Formulir UR-3) untuk menentukan derajat kejenuhan, kecepatan dan waktu tempuh. Gunakan formulir UR-3 untuk analisa perilaku lalu lintas.

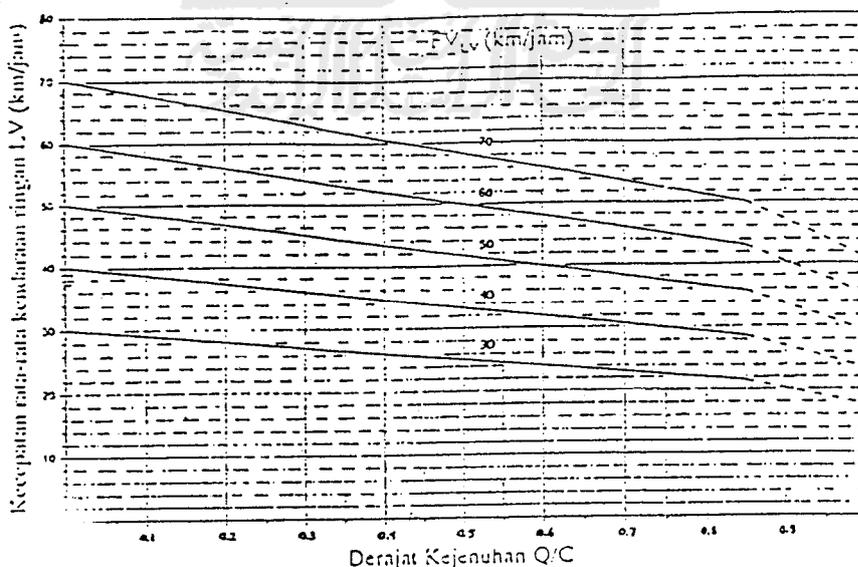
1. Langkah D-1 : Derajat Kejenuhan
  - a. Lihat arus total (Q) dari formulir UR-2 kolom 10 baris 5 untuk jalan tak-terbagi dan kolom 10 baris 3 dan 4 untuk masing-masing arah dari jalan terbagi dan masukkan nilainya ke dalam formulir UR-3 kolom 21
  - b. Dengan menggunakan kapasitas © dari kolom 16 formulir UR-3 hitung rasio antara Q dan C yaitu derajat kejenuhan dan masukkan nilainya ke dalam kolom 22

$$DS = Q/C$$

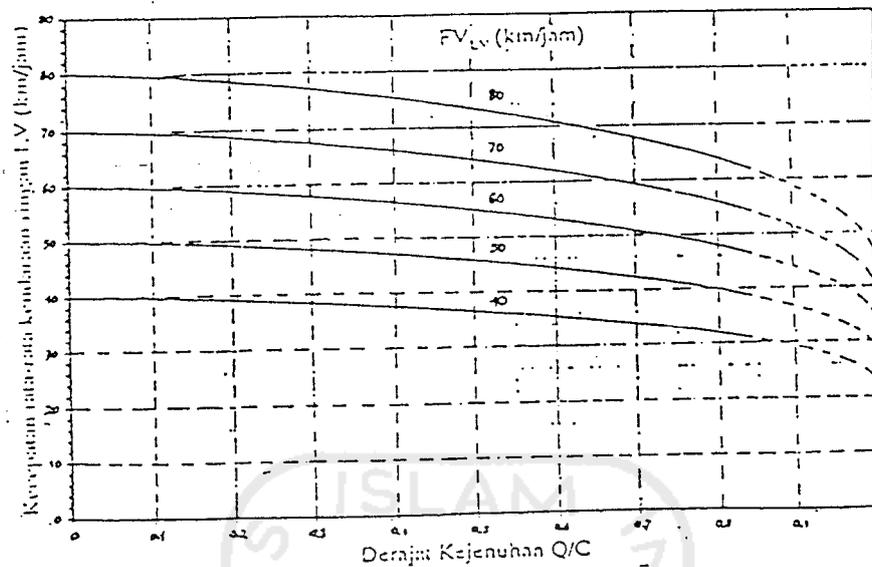
2. Langkah D-2 : Kecepatan dan Waktu Tempuh
  - a. Tentukan kecepatan pada kondisi lalu lintas, hambatan samping dan kondisi geometrik sesungguhnya sebagai berikut dengan menggunakan gambar 3.7 (jalan dua-lajur tak-terbagi) atau gambar 3.8 (jalan banyak-lajur atau jalan satu-arah) sebagai berikut :

1. Masukkan nilai derajat kejenuhan (DS dari kolom 22) pada sumbu horisontal (X) pada bagian bawah gambar.
  2. Buat garis sejajar dengan sumbu vertikal (Y) dari titik tersebut sampai berpotongan dengan nilai kecepatan arus bebas sesungguhnya (FV dari kolom 7)
  3. Buat garis horisontal sejajar dengan sumbu (X) sampai berpotongan dengan sumbu vertikal (Y) pada bagian sebelah kiri gambar dan lihat nilai kecepatan kendaraan ringan sesungguhnya untuk kondisi yang dianalisa.
  4. Masukkan nilai ini ke dalam kolom 23 formulir UR-3
- b. Masukkan panjang segmen jalan L (km) ke dalam kolom 24 (Formulir UR-1)
  - c. Hitung waktu tempuh rata-rata untuk kendaraan ringan dalam jam untuk kondisi yang diamati, dan masukkan hasilnya ke dalam kolom 25

Waktu tempuh rata-rata  $TT = L/V$  (jam) ..... (9)



Gambar 3.7 Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan 2/2 UD



Gambar 3.8 Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak-lajur dan satu-arah

#### Langkah D-3 : Penilaian Perilaku Lalu-Lintas

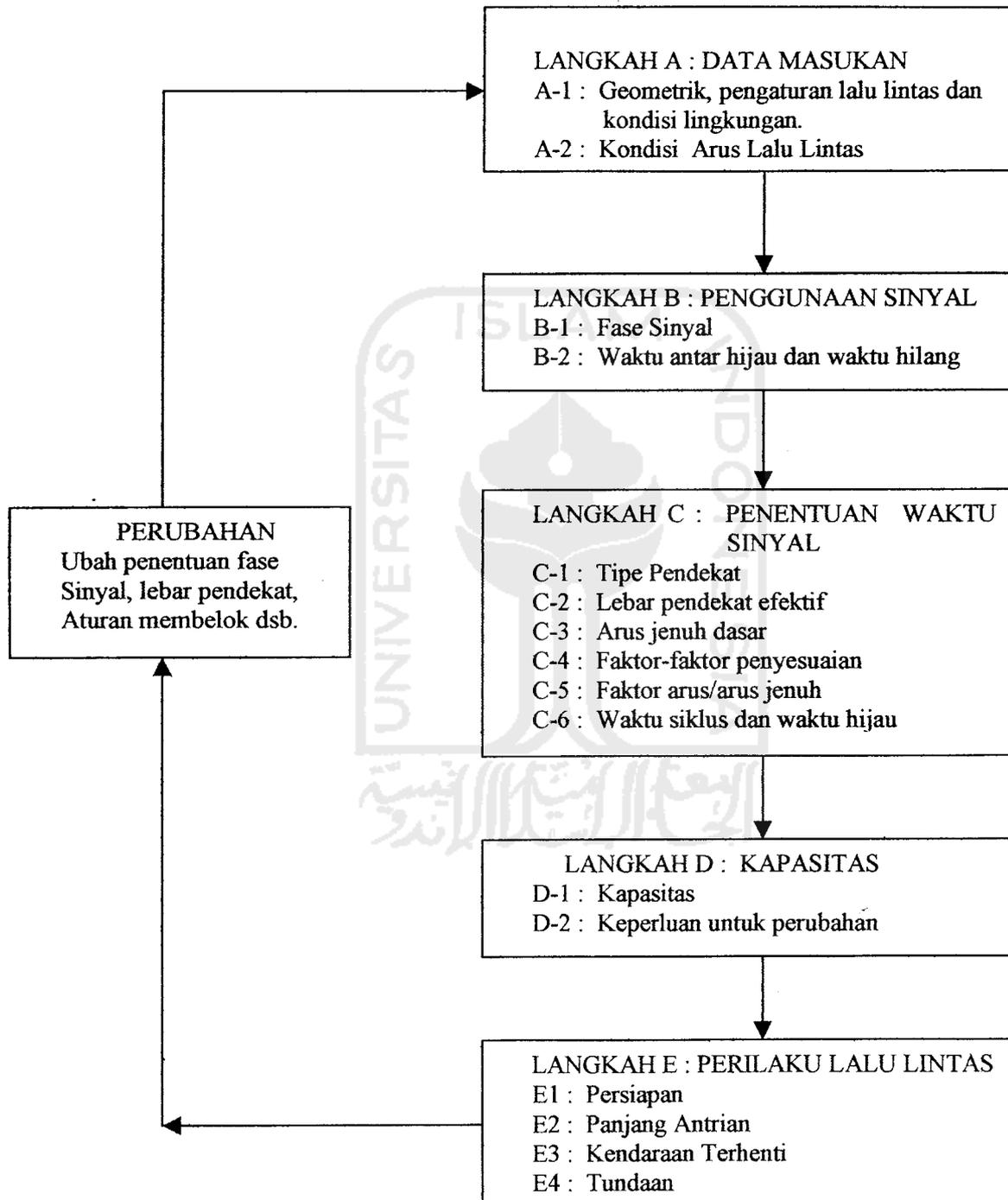
Manual ini terutama direncanakan untuk memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu-lintas pada kondisi tertentu yang berkaitan dengan rencana geometrik, lalu-lintas dan lingkungan. Karena hasilnya biasanya tidak dapat diperkirakan sebelumnya, mungkin diperlukan perbaikan kondisi yang sesuai dengan pengetahuan para ahli, terutama kondisi geometrik, untuk memperoleh perilaku lalu-lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas, kecepatan dan sebagainya. Cara yang paling cepat untuk menilai hasilnya adalah dengan melihat derajat kejenuhan dari kondisi yang diamati dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu-lintas tahunan dan "umur" fungsional yang diinginkan dari segmen jalan tersebut. Jika derajat kejenuhan yang diperoleh terlalu tinggi ( $DS > 0,75$ ) pengguna manual mungkin ingin merubah asumsi yang berkaitan dengan

penampang melintang jalan dan sebagainya dan membuat perhitungan baru. Hal ini akan membutuhkan formulir baru dengan nomor soal yang baru. Perhatikan bahwa untuk jalan terbagi, penilaian harus dikerjakan dahulu pada setiap arah untuk sampai pada penilaian yang menyeluruh.



### 3.3. Prosedur Perhitungan Simpang Bersinyal

Prosedur untuk perhitungan simpang bersinyal dapat dilihat seperti bagan alir berikut ini



Gambar 3.9. Bagan Alir Analisis Simpang Sinyal MKJI 1997

### 3.3.1. Langkah A : Data masukan

1. Langkah A-1 : Geometrik, Pengaturan Lalu Lintas, dan Kondisi Lingkungan  
( formulir SIG-I ) Lihat lampiran.

- a. Data umum
- b. Ukuran kota
- c. Fase dan waktu sinyal

Data masukan yang diperlukan adalah :

- Waktu Hijau (g)
  - Waktu antar hijau (IG)
  - Waktu Siklus dan Waktu Hilang total (  $LTI = \Sigma IG$  )
- d. Belok Kiri Langsung
  - e. Kondisi Lapangan
    - Kode Pendekat (kolom 1)
    - Tipe lingkungan (kolom 2)
    - Tingkat Hambatan Samping (kolom 3)
    - Median (kolom 4)
    - Kelandaian (kolom 5)
    - Belok kiri langsung (kolom 6)
    - Jarak Ke kendaraan Parkir (kolom 7)
    - Lebar Pendekat (kolom 8 – 11)

2. Langkah A-2 : Kondisi arus Lalu Lintas ( formulir SIG-II ) lihat lampiran.
- Memasukan data lalu lintas untuk masing-masing jenis kendaraan bermotor dalam kend/jam pada kolom 3,6,9, dan arus kendaraan tak bermotor pada kolom 17.
  - Menghitung arus lalu lintas dalam smp/jam bagi masing-masing jenis kendaraan untuk kondisi terlindung dan/atau terlawan dengan menggunakan smp sebagai berikut :

Tabel 3.16 Emp untuk tiap tipe pendekat

Tipe Kendaraan	Emp	
	Pendekat Terlindung	Pendekat Terlawan
LV	1,0	1,0
HV	1,3	1,3
MC	0,2	0,4

Sumber : MKJI 1997, hal 41

Kemudian masukan hasilnya pada kolom (4-5),(7-8), (10-11).

- Menghitung arus Lalulintas total  $Q_{MV}$  Dalam kend/jam dan smp/jam pada masing-masing pendekat untuk kondisi-kondisi arus berangkat terlindung dan/atau terlawan. Dan masukan hasilnya pada kolom (12-14).
- Menghitung untuk masing-masing pendekat rasio kendaraan belok kiri  $P_{LT}$ , dan rasio belok kanan  $P_{RT}$ , dan memasukan hasilnya kedalam kolom (15) dan (16).

$$P_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$P_{RT} = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots\dots\dots (3.2)$$

- e. Menghitung rasio kendaraan tak bermotor dengan membagi arus kendaraan tak bermotor  $Q_{UM}$  kend/jam pada kolom 17 dengan arus kendaraan bermotor  $Q_{MV}$  kend/jam pada kolom (12).

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{MV} \dots\dots\dots (3.3)$$

### 3.3.2. Langkah B : Penggunaan Sinyal

1. Langkah B-1 : Penentuan Fase Sinyal (formulor SIG-IV) lihat lampiran.
2. Langkah B-2 : Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang (formulir SIG-III) lihat lampiran

- a. Menentukan waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada setiap akhir fase dan hasil waktu antar hijau (IG) per fase.

Titik konflik kritis pada masing-masing fase(i) adalah yang menghasilkan

WAKTU MERAH-SEMUA terbesar :

$$\text{MERAH SEMUA} = \left[ \frac{(L_{EV} + I_{EV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right] \dots\dots\dots (3.4)$$

Dimana :

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

$I_{EV}$  = Panjang kendaraan yang berangkat ( m )

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

Nilai-nilai yang dipilih untuk  $V_{EV}$ ,  $V_{AV}$  dan  $I_{EV}$  tergantung dari komposisi lalu lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi. Nilai-nilai sementara yang dapat dipilih dengan ketiadaan aturan di Indonesia akan hal ini.

- Kecepatan kendaraan yang datang  $V_{AV}$  :
  - 10 m/det ( kend. Bermotor )
- Kecepatan kendaraan yang berangkat  $V_{EV}$  :
  - 10 m/det ( Kend. Bermotor )
  - 3 m/det ( Kend. Tak Bermotor misalnya : sepeda )
  - 1,2 m/det ( Pejalan kaki )
- Panjang kendaraan yang berangkat  $I_{EV}$  :
  - 5 m ( LV atau HV )
  - 2 m ( MC atau UM )

- b. Menentukan waktu hilang (LTI) sebagai jumlah dari waktu antar hijau per siklus, dan memasukan hasilnya pada kolom (4) pada formulir SIG- IV.

$$LTI = \Sigma ( \text{MERAH SEMUA} + \text{KUNING} )_i = \Sigma IG_i$$

### 3.3.3. Langkah C : Penentuan Waktu Sinyal

#### 1. Langkah C-1 : Tipe Pendekat

- a. Memasukan data identifikasi dari setiap pendekat pada kolom (1) Formulir SIG-IV. Apabila dua gerakan lalu lintas pada suatu pendekat diberangkatkan pada fase yang berbeda ( misalnya, lalu lintas lurus dan lalu lintas belok-kanan dengan lajur terpisah ) maka dicatat pada baris terpisah dan diperlakukan sebagai pendekat-pendekat terpisah dalam perhitungan selanjutnya. Apabila suatu pendekat mempunyai nyala hijau pada dua fase, dima pada keadaan tersebut, tipe lajur dapat berbeda untuk masing-masing fase, satu baris yang lainnya digunakan untuk menyatut masing fase, dan satu baris tambahan untuk memasukan hasil gabungan untuk pendekat tersebut
- b. Memasukan nomor dari fase masing-masing pendekat/gerakanya mempunyai nyala hijau pada kolom (2)
- c. Menentukan tipe dari fase pendekat yang terlindung (P) atau terlawan (O) dengan menggunakan Gambar 3.4. Dan dimasukan hasilnya pada kolom (3).
- d. Membuat sketsa yang menunjukkan arus-arus dengan arahnya ( Formulir SIG-II, kolom 13-14 ) dalam smp/jam pada kotak sudut kiri atas Formulir SIG-IV. Dan memilih hasil yang sesuai untuk kondisi terlindung (Tipe P) atau terlawan (Tipe O) sebagaimana tercatat pada kolom (3).
- e. Memasukan rasio kendaraan berbelok (  $P_{LOR}$  atau  $P_{LT}$ ,  $P_{RT}$  ) untuk setiap pendekat ( dari Formulir SIG-II, kolom 15-16 ) Pada kolom (4-6).

- f. Memasukan dari sketsa arus kendaraan belok kanan dalam smp/jam, dalam arahnya sendiri ( $Q_{RT}$ ) pada kolom 7 untuk masing-masing pendekat ( Dari Formulir SIG-II, kolom 14 ). Memasukan juga untuk pendekat tipe O arus kendaraan belok kanan, dalam arah yang berlawanan ( $Q_{RTO}$ ) pada kolom 8 ( dari Formulir SIG-II, kolom 14 ).

## 2. Langkah C-2 : Lebar Pendekat Efektif

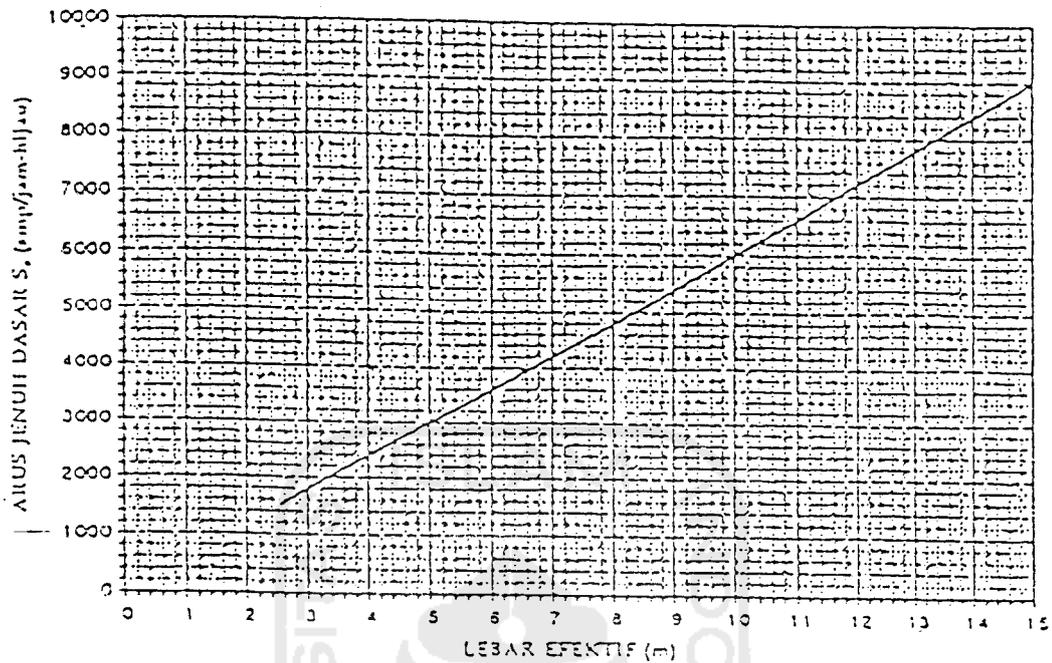
Pada langkah C-2 ini adalah menentukan lebar efektif ( $W_e$ ) dari setiap pendekat berdasarkan data dari lebar pendekat ( $W_A$ ), Lebar masuk ( $W_{Masuk}$ ) dari Formulir SIG-I ( sketsa dan kolom 8-11) dan rasio lalu lintas berbelok dari Formulir SIG-IV kolom (4 – 6). Dan memasukan hasilnya pada kolom 9 pada Formulir SIG-IV.

## 3. Langkah C-3 : Arus Jenuh Dasar

Menentukan arus jenuh dasar ( $S_o$ ) untuk setiap pendekat seperti diuraikan dibawah ini, dan memasukan hasilnya pada kolom 10, Formulir SIG –IV.

- a). Untuk Pendekat tipe P ( arus terlindung ) :

$$S_o = 600 \times W_e \text{ smp/jam hijau (lihat gambar 3.10) } \dots\dots\dots (3.6)$$

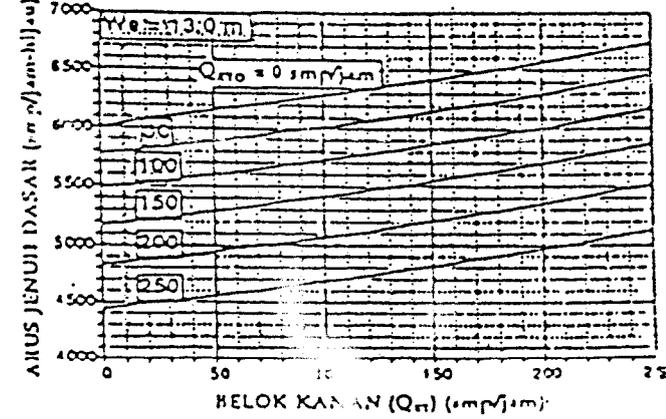
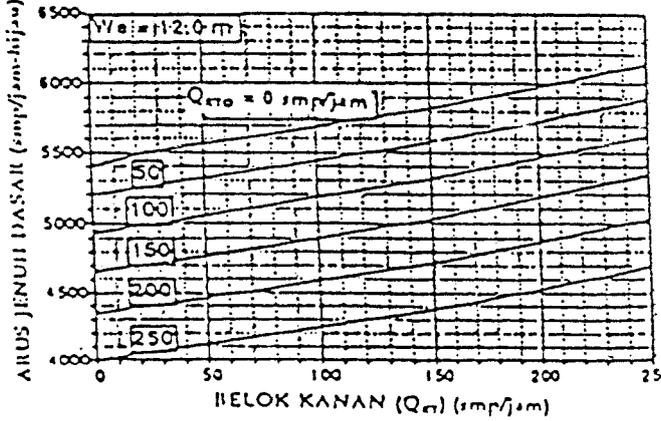
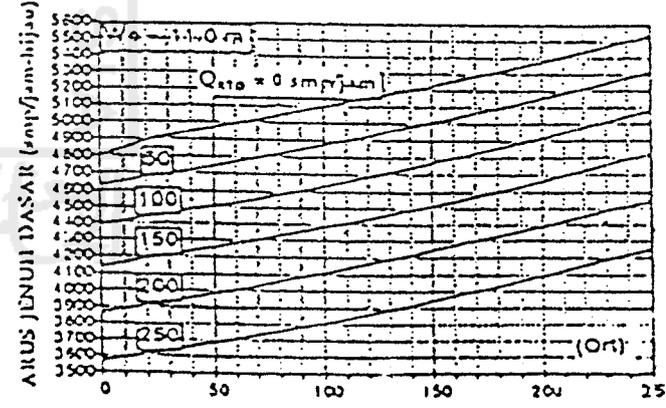
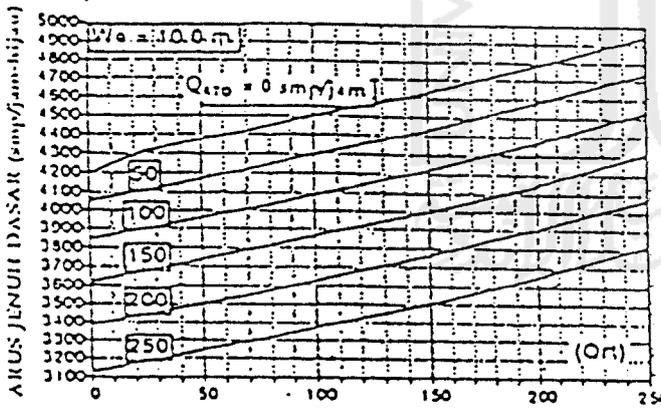
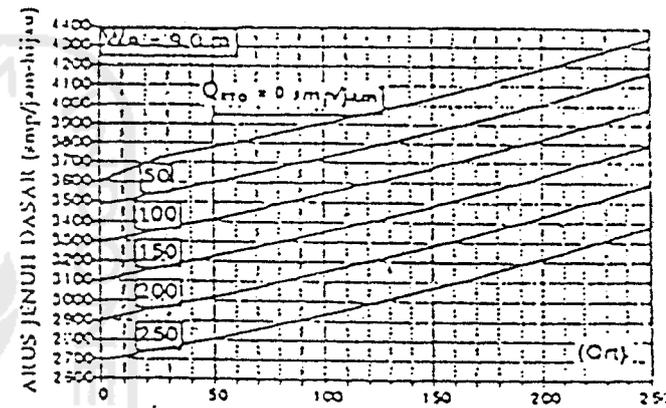
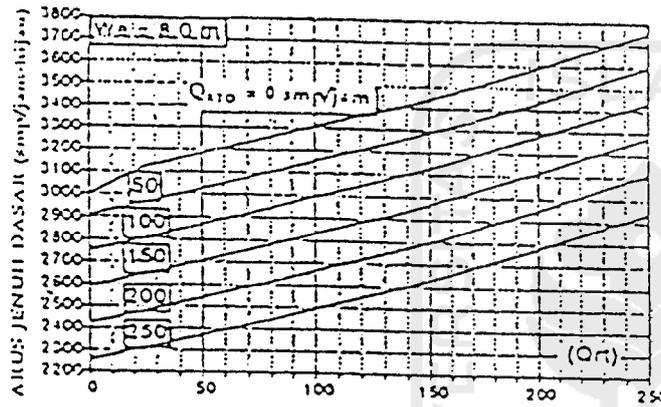
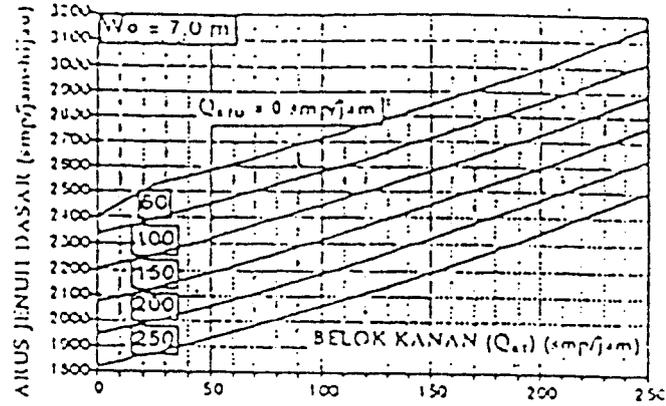
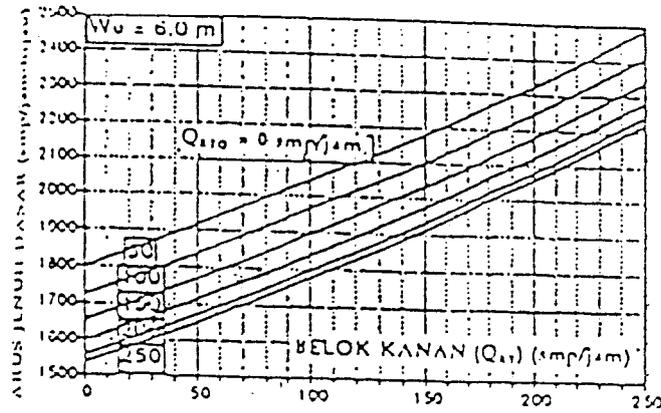


Gambar 3.10 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P

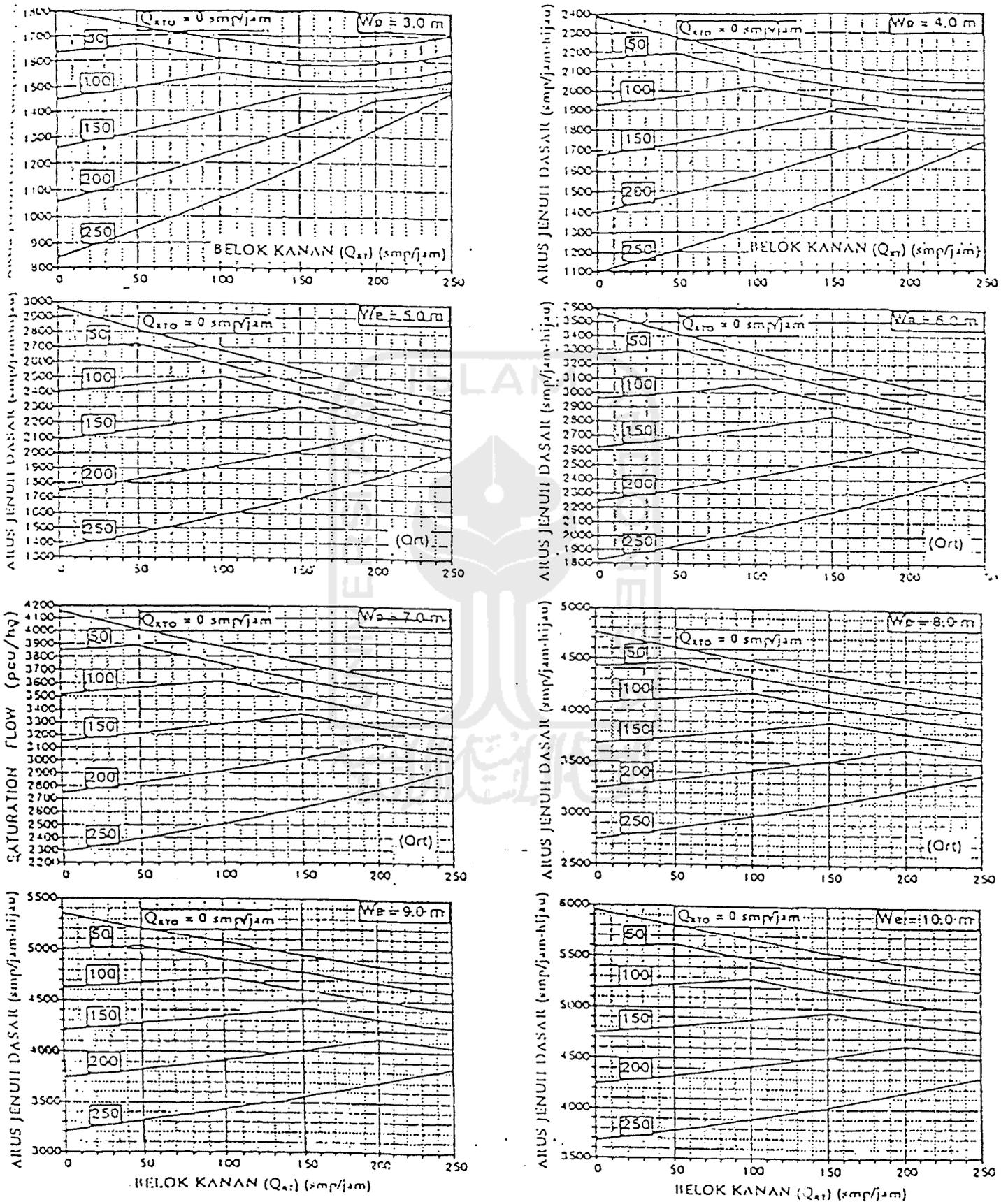
b). Untuk pendekat tipe O ( arus berangkat terlawan )

$S_0$  ditentukan dari gambar 3.11 ( untuk pendekat dengan lajur belok kanan terpisah ) dan dari gambar 3.12 ( untuk pendekat tanpa lajur belok kanan terpisah ) sebagai fungsi dari  $W_0$ ,  $Q_{RT}$  dan  $Q_{RTO}$ .





Gambar 3.11  $S_0$  untuk pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah



Gambar 3.12  $S_0$  untuk pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah

#### 4. Langkah C-4 : Faktor Penyesuaian

1. Menentukan faktor penyesuaian berikut untuk nilai arus jenuh dasar untuk kedua tipe pendekatan P dan O Sebagai berikut :

##### 1.1. Faktor Penyesuaian ukuran kota

Ditentukan dari tabel 4.1. sebagai fungsi dari ukuran kota, dan memasukan hasilnya pada kolom 11.

Tabel 3.16. Faktor Penyesuaian ukuran kota (  $F_{cs}$  )

Penduduk Kota ( Juta jiwa )	Faktor Penyesuaian ukuran kota ( $F_{cs}$ )
> 3,0	1,05
1,0 - 3,0	1,00
0,5 - 1,0	0,95
0,1 - 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber : MKJI 1997, hal 53

##### 1.2. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Ditentukan dari tabel 4.2. sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping, rasio kendaraan bermotor. Kemudian memasukan hasilnya pada kolom 12, jika hambatan samping tidak diketahui dapat dianggap tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar.

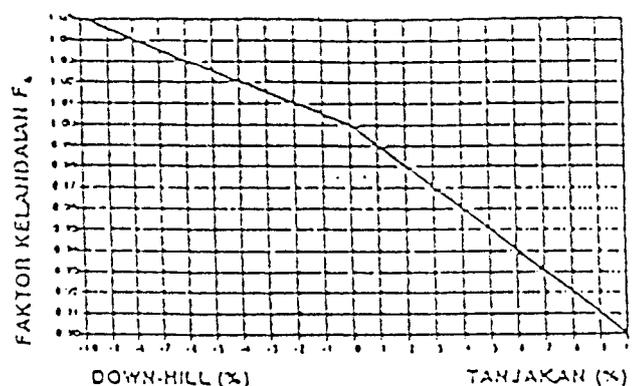
Tabel 3.18 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan bermotor ( $F_{SF}$ )

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (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	0,84	0,80	0,75	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	0,84	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,90	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/ Sedang	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	Rendah	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : MKJI 1997, hal 53

### 1.3. Faktor Penyesuaian Kelandaian

Ditentukan oleh Gambar 3.13 sebagai fungsi dari kelandaian (*grade*) yang tercatat pada Formulir SIG-I, dan masukan hasilnya kedalam kolom 13 pada Formulir SIG-IV.



Gambar 3.13 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian

#### 1.4. Faktor Penyesuaian Parkir ( $F_P$ ).

Menghitung  $F_P$  yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau dapat dihitung sebagai berikut :

$$F_P = [ L_P/3 - (W_A - 2) \times (L_P/3 - g) / W_A ] / g \quad \dots\dots\dots (3.6)$$

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 ).

#### 2. Menentukan faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar hanya untuk pendekat tipe P sebagai berikut :

2.1. Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ). Khusus untuk Pendekat tipe P jalan dua arah,tanpa median, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk.

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26 \quad \dots\dots\dots (3.7)$$

Kemudian memasukan hasilnya pada koom 15

2.2. Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ ). Khusus untuk pendekat tipe P tanpa LTOR,lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk.

$$F_{LT} = 1,0 + P_{LT} \times 0,16 \quad \dots\dots\dots (3.8)$$

Memasukan hasilnya pada kolom 16.

#### 3. Menghitung Nilai Arus Jenuh yang disesuaikan

Nilai arus jenuh yang disesuaikan dihitung sbb :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam hijau} \dots\dots\dots (3.9)$$

Memasukan hasilnya pada kolom 17.

5. Langkah C-5 : Rasio Arus / Rasio Arus Jenuh (Formulir SIG-IV)

a. Memasukan arus lalu lintas masing-masing pendekatan (Q) dari formulir SIG-II kolom 13 (terlindung) atau kolom 14 (terlawan) pada kolom 18 Formulir SIG-IV.

b. Menghitung rasio arus (FR) masing –masing pendekatan, dan memasukan hasilnya pada kolom 19.

$$FR = Q / S \dots\dots\dots (3.10)$$

c. Memberi tanda rasio arus kritis ( $FR_{CRIT}$ )(=tertinggi) pada masing-masing fase pada kolom 19.

d. Menghitung rasio arus simpang (IFR) sebagai jumlah dari nilai-nilai  $FR_{CRIT}$  pada kolom 19, dan memasukan hasilnya pada kotak bagian terbawah kolom 19.

$$IFR = \Sigma (FR_{CRIT}) \dots\dots\dots (3.11)$$

e. Menghitung rasio Fase (PR) masing-masing fase sebagai rasio antara  $FR_{CRIT}$  dan IFR, dan memasukan hasilnya pada kolom 20.

$$PR = FR_{CRIT} / IFR \dots\dots\dots (3.12)$$

6. Langkah C-6 : Waktu Siklus dan Waktu Hijau (Formulir SIG-IV)

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Menghitung waktu siklus sebelum penyesuaian ( $C_{ua}$ ) untuk pengendalian waktu tetap, dan memasukan hasilnya pada kotak dengan tanda “waktu siklus” pada bagian terbawah kolom 11.

$$C_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots (3.13)$$

Dimana :

$C_{ua}$  = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

(dari sudut kiri bawah pada formulir SIG-IV)

IFR = Rasio arus simpang  $\Sigma (FR_{CRIT})$

b. Waktu Hijau

Menghitung waktu hijau (g) masing-masing fase adalah:

$$g_I = (C_{ua} - LTI) \times PR_I \dots\dots\dots (3.14)$$

Dimana :

$g_I$  = Tampilan waktu hijau pada fase I (det)

$PR_I$  = Rasio fase  $FR_{CRIT} / \Sigma (FR_{CRIT})$  (dari kolom 20)

Kemudian memasukan hasilnya pada kolom (21).

c. Waktu Siklus yang disesuaikan

Menghitung waktu siklus yang disesuaikan (c) berdasarkan jumlah waktu hijau yang diperoleh dan waktu hilang (LTI), dan memasukan hasilnya pada bagian terbawah kolom (11).

$$c = \Sigma g + LTI \dots\dots\dots (3.15)$$

### 3.3.4. Langkah D : Kapasitas

#### 1. Langkah D-1 : Kapasitas (Formulir SIG-IV)

- a. Menghitung kapasitas masing-masing pendekat, dan memasukkan hasilnya pada kolom (22)

$$C = S \times g/c \dots\dots\dots (3.16)$$

- b. Menghitung Derajat kejenuhan masing-masing pendekat, memasukan hasilnya pada kolom (23).

$$DS = Q / C \dots\dots\dots (3.17)$$

#### 2. Langkah D-2 : Keperluan untuk perubahan

Jika waktu siklus yang dihitung pada langkah C-6 Lebih besar dari batas yang disarankan, juga derajat kejenuhan (DS) lebih tinggi dari 0,85 maka ini berarti simpang tersebut mendekati lewat-jenuh, yang menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak. Untuk itu kemungkinan pertimbangan untuk menambah kapasitas simpang adalah :

1. Penambahan Lebar pendekat
2. Perubahan fase sinyal
3. Pelarangan gerakan-gerakan belok-kanan

### 3.3.5. Perilaku Lalu Lintas

#### 1. Langkah E-1 : Persiapan (Formulir SIG-V) lihat lampiran.

- a. Memasukan kode pendekat pada kolom (1)

- b. Memasukan arus lalu lintas ( $Q$ , smp/jam) masing-masing pendekatan pada kolom 2 (dari kolom 18 pada formulir SIG-IV).
  - c. Memasukan nilai kapasitas ( $C$ , smp/jam) masing-masing pendekatan pada kolom 3 (dari kolom 22 pada formulir SIG-IV)
  - d. Memasukan nilai derajat kejenuhan ( $DS$ ) masing-masing pendekatan pada kolom 4 (dari kolom 23 pada formulir SIG-IV)
  - e. Menghitung rasio hijau ( $GR = g/c$ ) masing-masing pendekatan dari hasil penyesuaian, dan masukan hasilnya pada kolom (5)
  - f. Memasukan arus total dari seluruh gerakan LTOR (smp/jam) yang diperoleh sebagai jumlah dari seluruh gerakan LTOR pada formulir SIG-II kolom 11 (terlindung), dan memasukan hasilnya pada kolom 2 pada baris gerakan LTOR.
  - g. Memasukan perbedaan antara arus masuk dan keluar ( $Q_{adj}$ ) pendekatan yang lebar keluarannya telah menentukan lebar efektif pendekatan pada kotak dibawah kolom 2.
2. Langkah E-2 : Panjang Antrian (Formulir SIG-V)
- a. Dengan menggunakan hasil perhitungan derajat kejenuhan, untuk menghitung jumlah antrian smp ( $NQ_1$ ) yang tersisa dari fase sebelumnya, digunakan rumus berikut ini dan masukan hasilnya pada kolom (6).
    - Untuk  $DS > 0,5$ 

$$NQ = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right] \quad (3.18)$$
    - Untuk  $DS \leq 0,5$  :  $NQ_1 = 0$

Dimana :

$NQ_1$  = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

$DS$  = Derajat kejenuhan

$GR$  = Rasio Hijau

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

- b. Menghitung jumlah antrian smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ), dan memasukan hasilnya pada kolom (7)

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots (3.19)$$

Dimana :

$NQ_2$  = Jumlah smp yang datang selama fase merah

$DS$  = Derajat kejenuhan

$GR$  = Rasio hijau

$c$  = Waktu siklus (det)

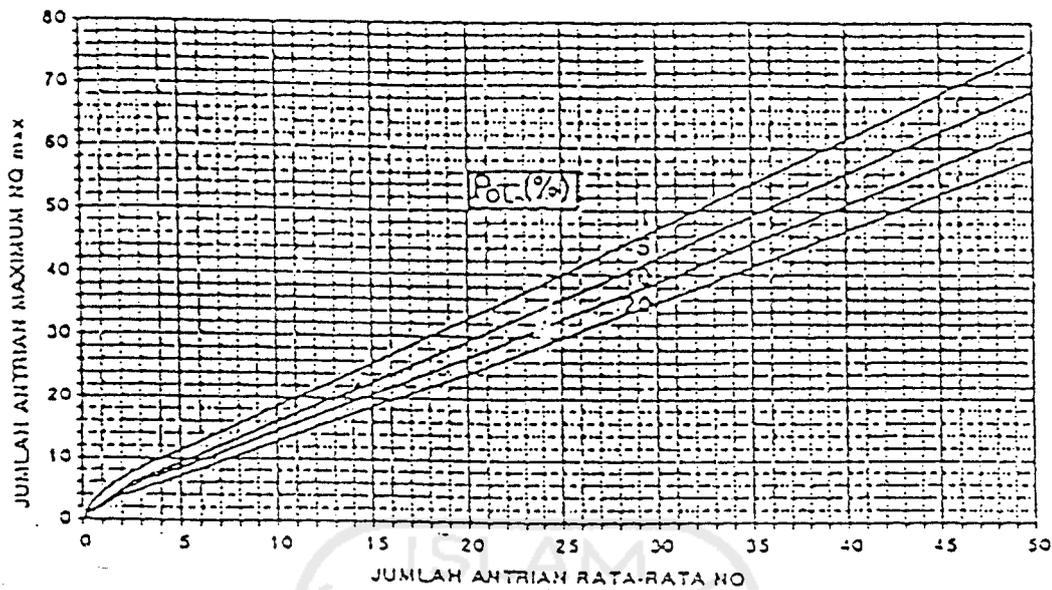
$Q_{masuk}$  = arus lalu lintas pada tempat masuk diluar LTOR (smp/jam)

- c. Menjumlahkan kendaraan yang antri, dan masukan hasilnya pada kolom 8

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

- d. Dengan menggunakan grafik gambar 5.1. untuk penyesuaian  $NQ$  dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih  $P_{OL}(\%)$ , dan memasukan hasil nilai  $NQ_{MAX}$  pada kolom (9).

PELUANG UNTUK PEMBEBANAN LEBIH  $P_{OL}$



Gambar 3.14 Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{MAX}$ ) dalam smp

- a. Menghitung panjang antrian (QL) dengan mengalikan  $NQ_{MAX}$  dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp ( $20 \text{ m}^2$ ) kemudian bagi dengan lebar masuknya. Dan masukan hasilnya pada kolom 10.

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}} \dots\dots\dots (3.20)$$

- 1. Langkah E-3 : Kendaraan Terhenti (Formulir SIG-V)
  - a. Menghitung angka henti (NS) Masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rat berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dengan menggunakan rumus berikut:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots (3.21)$$

Dimana :

c = Waktu siklus

Q = Arus lalu lintas

- b. Menghitung jumlah kendaraan yang terhenti ( $N_{sv}$ ) masing-masing pendekat dan memasukan hasilnya pada kolom (12)

$$N_{sv} = Q \times NS \quad (\text{smp/jam}) \quad \dots\dots\dots (3.22)$$

- c. Menfhitung angka henti seluruh simpang dengan membagi kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total  $Q$  (smp/jam), dan memasukan hasilnya pada bagian terbawah kolom (12).

$$NS_{TOT} = \frac{\Sigma N_{sv}}{Q_{TOT}} \quad \dots\dots\dots (3.23)$$

4. Langkah E-4 : Tundaan (Formulir SIG-V)

- a. Menghitung tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat ( $DT$ ) akibat pengarah timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang, dan memasukan hasilnya pada kolom (13).

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \quad \dots\dots\dots (3.24)$$

Dimana :

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

$c$  = Waktu siklus yang disesuaikan (det) dari formulir SIG-IV

$$A = \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

$GR$  = Rasio Hijau (dari kolom5)

$DS$  = Derajat kejenuhan (dari kolom 4)

$NQ_1$  = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (kolom 6)

$C$  = kapasitas (smp/jam) dari kolom3

- b. Menentukan tundaan geometri rata-rata masing-masing pendekat (DG) akibat penambahan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan/atau ketika dihentikan oleh lampu merah. Kemudian memasukan hasilnya pada kolom (14)

$$DG_1 = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4) \dots\dots\dots (3.25)$$

- c. Menghitung tundaan geometrik gerakanlalu lintas dengan belok kiri langsung (LTOR) sbb:

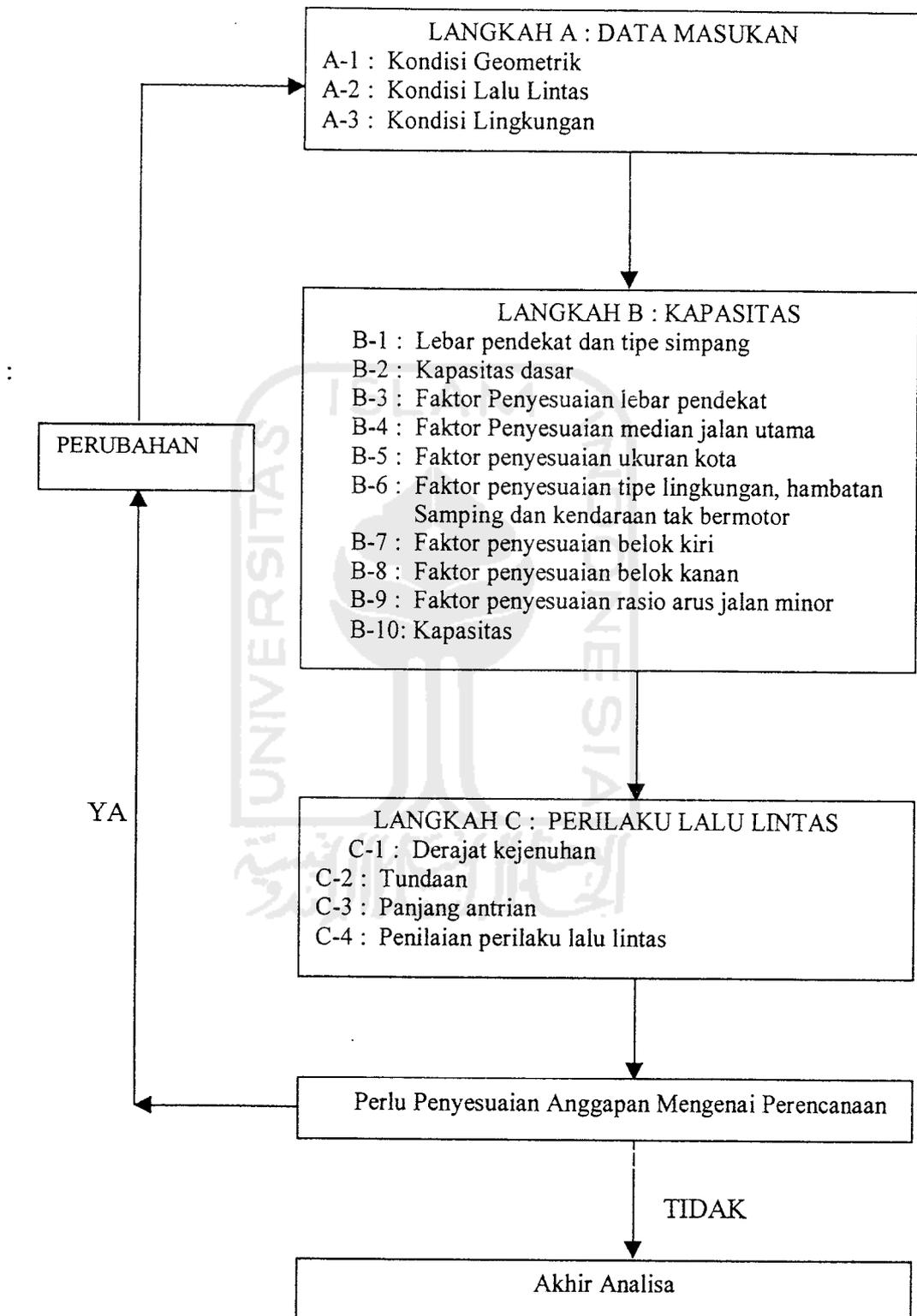
- Memasukan arus total dari gerakan LTOR (smp/jam) pada kolom 2 (dari formulir SIG-II, gerakan terlindung) pada baris khusus untuk keperluan ini.
  - Memasukan tundaan geometrik rata-rata = 6 detik pada kolom (16).
4. Menghitung tundaan rata-rata (det/smp) sebagai jumlah dari kolom (13) dan kolom (14), dan memasukan hasilnya pada kolom (15).
5. Menghitung tundaan total (det), dengan mengalikan tundaan rata-rata (kolom 5) dengan arus lalu lintas (kolom2). Kemudian memasukan hasilnya pada kolom (16).
6. Menghitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang ( $D_1$ ) dengan membagi jumlah nilai tundaan pada kolom (16) dengan arus total ( $Q_{TOT}$ ) dalam smp/jam, dan dicatat dibagian bawah kolom (2). Dan memasukan hasilnya pada kotak paing bawah kolom (16)

$$D_1 = \frac{\Sigma (Q \times D)}{Q_{TOT}} \dots\dots\dots (3.26)$$

7. Kemudian digunakan nilai tundaan rata-rata sebagai indikator tingkat pelayanan dari masing-masing pendekat, demikian juga dari suatu simpang secara keseluruhan



### 3.4. Prosedur Perhitungan Simpang Tak Bersinyal



Gambar 3.15 Bagan Alir Analisa Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

### 3.4.1 Langkah A : Data masukan

1. Langkah A-1 : Kondisi Geometrik ( Formulir USIG-I)
2. Langkah A-2 : Kondisi Lalu lintas ( Formulir USIG-I)

#### 1.1 Data Masukan

Data masukan untuk kondisi lalu lintas terdiri dari empat bagian, yaitu :

1. Memasukan periode dan soal (alternatif) pada sudut kanan atas
2. Sketsa arus lalu lintas menggambarkan menggambarkan berbagai gerakan dan arus lalu lintas.
3. Komposisi lalu lintas (%) dicatat pada baris 1
4. Arus kendaraan tak bermotor dicatat pada kolom (12)

#### 1.2 Prosedur perhitungan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang ( smp)

- a. Mendata arus lalu lintas klasifikasi per jam tersedia untuk masing-masing gerakan.
  - Memasukan data arus lalu lintas klasifikasi tersedia untuk masing-masing gerakan pada kolom (3), (5), (7) dalam satuan kend/jam. Arus total kend/jam dimasukkan pada kolom (9). Jika data arus kendaraan tak bermotor tersedia, angkanya dimasukkan pada kolom (12).
  - Mengkonversikan ke dalam smp/jam dengan mengalikan smpyang tercatat pada formulir (LV : 1,0 ; HV : 1,3 ; MC : 0,5 ) dan dicatat hasilnya pada kolom (4), (6), (8). Kemudian memasukan arus total pada kolom (10).

b. Mendata arus lalu lintas per jam (bukan klasifikasi) tersedia untuk masing-masing gerakan, beserta informasi tentang komposisi lalu lintas keseluruhan dalam %.

- Memasukan arus lalu lintas untuk masing-masing gerakan (kend/jam) pada kolom (9).
- Menghitung faktor smp ( $F_{smp}$ ) dari emp yang diberikan dan mencatat komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor, dan memasukan hasilnya pada baris 1, kolom (10).

$$F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%) / 100 \dots (3.27)$$

- Menghitung arus total (smp/jam) untuk masing-masing gerakan, dengan mengalikan arus dalam kend/jam (kolom 9) dengan  $F_{smp}$ , dan memasukan hasilnya pada kolom (10).

c. Mendata arus lalu lintas yang hanya tersedia dalam LHRT (lalu lintas harian rata-rata tahunan)

- Mengkonversikan nilai arus lalu lintas yang diberikan dalam LHRT melalui perkalian dengan faktor-k (tercatat pada baris, kolom 12) dan memasukan hasilnya pada kolom (9).

$$Q_{DH} = k \times LHRT \dots (3.28)$$

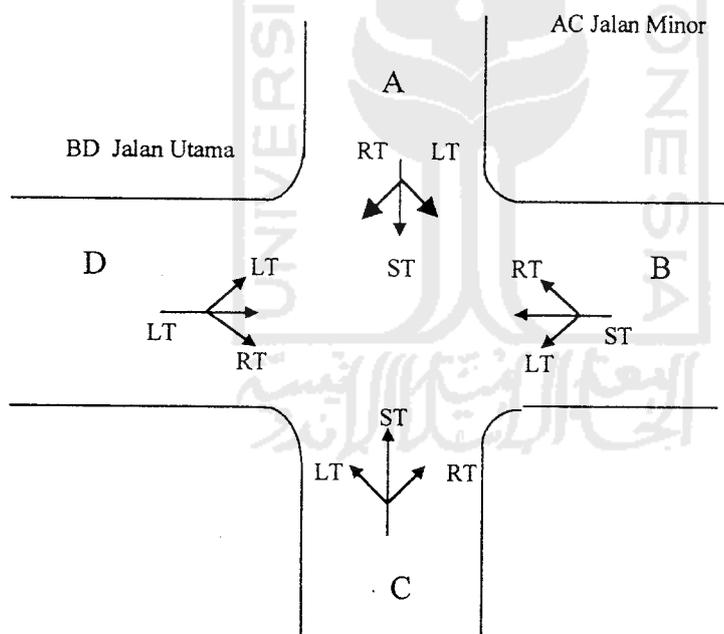
- Mengkonversikan arus lalu lintas dari kend/jam menjadi smp/jam melalui perkalian dengan faktor- smp ( $F_{smp}$ ), dan memasukan hasilnya pada kolom (10).

## 1.3 Nilai normal Variabel umum Lalu lintas

Tabel 3.19 Nilai normal lalu lintas umum

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

Perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor



Gambar 3.16 Variabel Arus Lalu lintas

$$P_{LT} = \frac{A_{LT} + B_{LT} + C_{LT} + D_{LT}}{A + B + C + D}$$

$$P_{RT} = \frac{A_{RT} + B_{RT} + C_{RT} + D_{RT}}{A + B + C + D}$$

$$P_{MI} = \frac{A + B}{A + B + C + D}$$

$$Q_{TOT} = A + B + C + D \quad \dots\dots\dots (3.29)$$

A, B, C, D = Arus Lalu Lintas (smp/jam)

Langkah-langkahnya sebagai berikut :

- a. Menghitung arus jalan minor total  $Q_{MI}$  yaitu seluruh arus pada pendekat A dan C (smp/jam), dan memasukkan hasilnya pada baris, kolom (10).
- b. Menghitung arus jalan utama total  $Q_{MA}$  yaitu jumlah seluruh arus pada pendekat B dan D (smp/jam) dan masukkan hasilnya pada baris 19 kolom (10)
- c. Menghitung arus jalan minor + utama total untuk masing-masing gerakan (Belok kiri  $Q_{LT}$ , Lurus  $Q_{ST}$ , dan Belok kanan  $Q_{RT}$ ) demikian juga  $Q_{TOT}$  Secara keseluruhan dan memasukan hasilnya pada baris 20, 21, 22, 23, kolom (10).
- d. Menghitung rasio arus jalan minor  $P_{MI}$  yaitu arus jalan minor dibagi dengan arus total, dan memasukkan hasilnya pada baris 24, kolom (10)
- e. Menghitung arus belik kiri dan kanan total ( $P_{LT}$ ,  $P_{RT}$ ) dan memasukan hasilnya pada baris 20, kolom (11) dan baris 22, kolom (11).

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT} ; P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOT} \quad \dots\dots\dots (3.30)$$

- f. Menghitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor, ( $P_{UM} = Q_{UM} / Q_{TOT}$ ) dinyatakan dalam kend/jam, dan memasukan hasilnya pada baris 24, kolom (12).

### 3. Langkah A-3 : Kondisi Lingkungan (Formulir USIG-II)

#### 1. Kelas Ukuran Kota

Tabel 3.20 Kelas ukuran kota

Ukuran kota	Jumlah penduduk (juta)
Sangat kecil	< 0,1
Kecil	0,1 - 0,5
Sedang	0,5 - 1,0
Besar	1,0 - 3,0
Sangat Besar	> 3,0

Sumber : MKJI 1997, hal (III - 29)

2. Tipe Lingkungan Jalan
3. Kelas hambatan samping

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping di daerah simpang pada arus berangkat, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyebrangi jalur, angkutan kota atau bis kota berhenti untuk menaik dan menurunkan penumpang, kendaraan yang masuk dan keluar halaman dan tempat parkir diluar jalur.

#### 3.4.2. Langkah B : Kapasitas

Kapasitas dihitung berdasarkan rumus berikut ini :

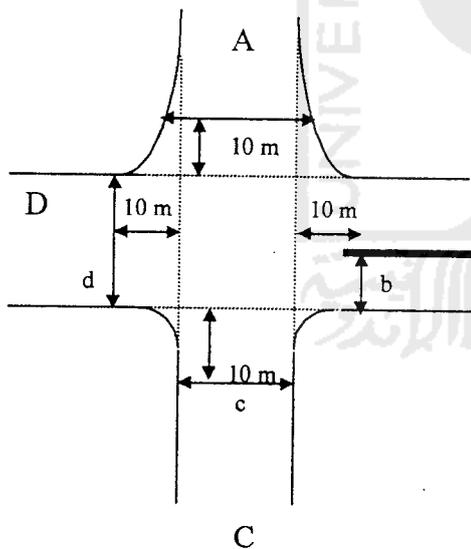
$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times \bar{F}_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (\text{smp/jam}) \quad \dots\dots\dots (3.31)$$

Perhitungan kapasitas dilakukan dalam beberapa langkah berikut :

#### 1. Langkah B-1 : Lebar pendekat dan Tipe Simpang (Formulir USIG-II)

Parameter geometrik yang diperlukan untuk analisa kapasitas adalah :

- a. Lebar rata-rata pendekat minor dan utama  $W_{AC}$  dan  $W_{BD}$  dan lebar rata-rata pendekat  $W_1$
- Memasukan lebar pendekat masing-masing  $W_A$ ,  $W_B$ ,  $W_C$  dan  $W_D$  pada kolom (2), (3), (5), (6). Lebar pendekat diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan perpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat, (lihat gambar 3.17) Untuk pendekat yang sering digunakan parkir pada jarak kurang dari 20 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan perpotongan, lebar pendekat tersebut dikurangi 2 m.



Lebar rata-rata pendekat,  $W_1$

$$W_1 = (a/2 + b + c/2 + d/2) / 4$$

(pada lengan B ada median)

B Jika A hanya untuk keluar, maka  $a=0$  :

$$W_1 = (b + c/2 + d/2) / 3$$

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama (lebar masuk)

$$W_{AC} = (a/2 + c/2) / 2$$

$$W_{BD} = (b + d/2) / 2$$

Gambar 3.17 Lebar rata-rata pendekat

- Menghitung lebar rata-rata pendekat pada jalan minor dan jam utama dan memasukan hasilnya pada kolom (4) dan (7)

$$W_{AC} = (W_A + W_C) / 2 ; W_{BD} = (W_B + W_D) / 2 \dots\dots\dots (3.32)$$

- Menghitung lebar rata-rata pendekat dan memasukkan hasilnya pada kolom (8) :

$$W_1 = (W_A + W_B + W_C + W_D) / \text{jumlah lengan simpang}$$

b. Jumlah lajur

Menentukan jumlah lajur berdasarkan lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama dari gambar 3.18 dan ditentukan berdasarkan tabel 3.21 Kemudian hasilnya dimasukan pada kolom (9) dan (10).

Tabel 3.21 Jumlah lajur dan lebar rata-rata pendekat minor dan utama

Lebar rata-rata pendekat minor Dan 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

c. Tipe Simpang

Tipe Simpang menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka, lihat tabel 3.22 Dan memasukan hasilnya pada kolom (11).

Tabel 3.22 Kode tipe simpang

Kode IT	Jumlah lengan Simpang	Jumlah lajur Jalan minor	Jumlah lajur Jalan utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber : MKJI 1997, hal (III-32)

2. Langkah B-2 : Kapasitas (Formulir USIG-II)

Nilai kapasitas dasar diambil dari tabel 3.23 dan memasukan datanya kolom (20).

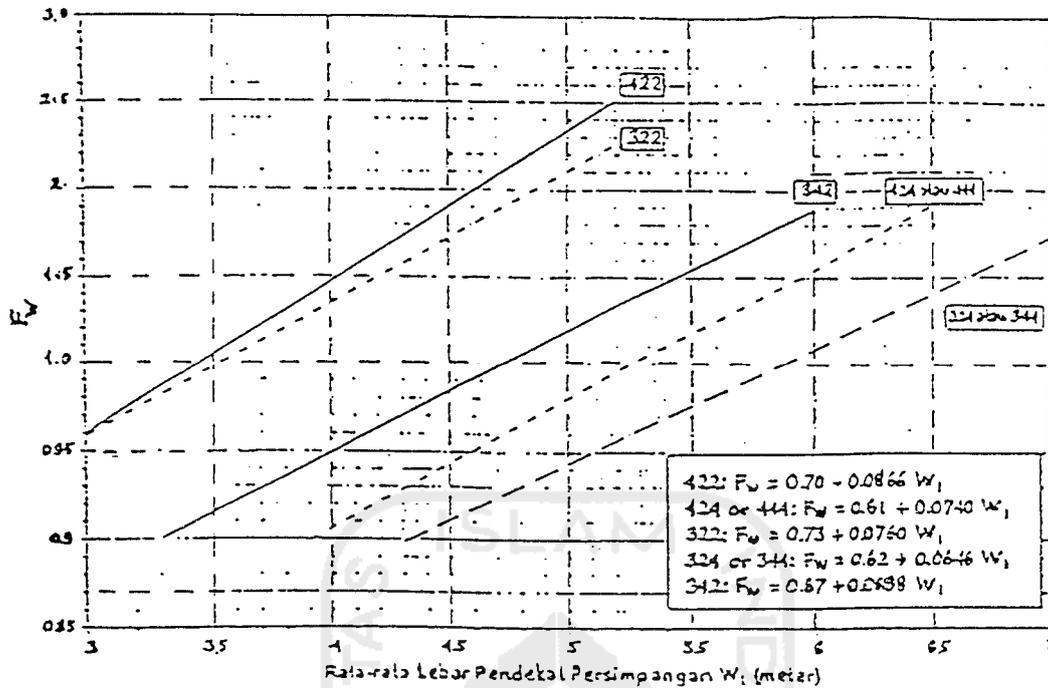
Tabel 3.23 Kapasitas dasar menurut tipe simpang

Tipe Simpang IT	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
323	2900
424 atau 444	3400

Sumber : MKJI 1997, hal(III-33)

3. Langkah B-3 : Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (Formulir USIG-II)

Penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ ) diperoleh dari gambar 3.18 dan memasukan hasilnya pada kolom (12). Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat  $W_1$  dan tipe simpang IT.



Gambar 3.18 Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

#### 4. Langkah B-4 : Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Faktor Penyesuaian Median ( $F_M$ ) jalan utama diperoleh dengan menggunakan tabel 3.24 dan memasukan hasilnya pada kolom (22). Penyesuaian digunakan untuk jalan utama dengan 4 lajur.

Tabel 3.24 Faktor penyesuaian median jalan utama ( $F_M$ )

Uraian	Type M	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 : MKJI 1997, hal (III-34)

5. Langkah B-5 : Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Formulir USIG-II)

Faktor Penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ ) ditentukan dari tabel 3.25 dan memasukan hasilnya pada kolom (23).

Tabel 3.25 Faktor penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{CS}$ )

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 - 0,1	0,94
Besar	1,0 - 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

Sumber : MKJI 1997, hal (III-34)

6. Langkah B-6 : Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ ). (Formulir UISG-II)

Menghitung  $F_{RSU}$  adalah dengan menggunakan tabel 3.26 dan memasukan hasilnya pada kolom (24). Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan RE, kelas hambatan samping SF, dan rasio kendaraan tak bermotor UM/MV (dari formulir USIG-I, baris 24, kolom 12).

Tabel 3.26 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor ( $F_{RSU}$ )

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor ( $P_{UM}$ )					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	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	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	Tinggi/sedang Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI : 1997, hal (III- 35)

#### 7. Langkah B-7 : Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Faktor penyesuaian belok-kiri ditentukan berdasarkan grafik ( lihat lampiran 3.1) variabel masukan adalah belok kiri  $P_{LT}$  dari formulir USIG-I baris 20,kolom (11).

#### 8. Langkah B-8 : Faktor Penyesuaian Belok-Kanan

Faktor penyesuaian belok-kanan ditentukan oleh grafik ( lihat lampiran 3.2) untuk simpang 3-lengan. Variabel masukan adalah belok kanan  $P_{RT}$  dari formulir USIG-I baris 22, kolom (11).

#### 9. Langkah B-9 : Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor.

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan oleh grafik /tabel (lihat lampiran 3.3). Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor ( $P_{MI}$ , dari

formulir USIG-I baris 24, kolom 10) dan tipe simpang IT (dari formulir USIG-II, kolom 11).

#### 10. Langkah B-10 : Kapasitas

Menghitung Kapasitas dengan menggunakan (rumus 3.31) diatas, dan masukan hasilnya pada Formulir USIG-II, kolom (28).

#### 3.4.3. Langkah C : Perilaku Lalu lintas

##### 1. Langkah C-1 : Derajat Kejenuhan (Formulir USIG-II)

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$DS = Q_{TOT}/C \quad \dots\dots\dots (3.33)$$

Dimana :

$Q_{TOT}$  : Arus total (smp/jam) dari formulir USIG-I, baris 23, kolom (10)

$C$  : Kapasitas, dari formulir USIG-II, kolom(28)

##### 2. Langkah C-2 : Tundaan ( formulir USIG-II )

###### a. 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 antara  $DT_1$  dan  $DS$  (lihat lampiran 3.4). Variabel masukan adalah derajat kejenuhan (kolom 31), dan memasukan hasilnya pada kolom (32).

###### b. Tundaan lalu lintas jalan utama ( $DT_{MA}$ )

$D_{MA}$  ditentukan dari kurva empiris antara  $DT_{MA}$  dan  $DS$  (lihat lampiran 3.5). Variabel masukan adalah derajat kejenuhan dari kolom (31), dan memasukan hasilnya pada kolom (33).

c. Penentuan 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.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad \dots\dots\dots (3.34)$$

$Q_{Ma}$  : arus jalan minor (dari formulir USIG-I, baris 10, kolom 10)

$Q_{MA}$  : arus jalan utama (dari formulir USIG-I, baris 19, kolom 10)

Kemudian memasukan hasilnya pada kolom (34)

d. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang (DG) ditentukan berdasarkan rumus berikut, dan memasukan hasilnya pada kolom (35).

Untuk  $DS < 1,0$

$$DG = (1-DS) \times (P_T \times 6 + (1-P_T) \times 3) + (DS \times 4) \quad \dots\dots\dots (3.35)$$

Untuk  $DS \geq 1,0$  ;  $DG = 4$

Dimana :

$DS$  = Derjat kejenuhan, dari formulir USIG-II, kolom (31)

$P_T$  = Rasio belok total, dari formulir USIG-I, baris 23, kol (11)

e. Tundaan Simpang (D)

Menghitung tundaan simpang adalah berdasarkan rumes berikut, dan hasilnya dimasukan pada kolom (36).

$$D = DG + DT_1 \quad (\text{det/smp}) \quad \dots\dots\dots (3.36)$$

3. Langkah C-3 : Peluang Antrian ( Formulir USIG-II )

Rentang-nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan, (lihat lampiran 3.6). Dan memasukan hasilnya pada kolom (37).

4. Langkah C-4 : Penilaian perilaku lalu Lintas ( Formulir USIG-II kolom 39 ).

