

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 KINERJA SIMPANG

Simpang yaitu titik pertemuan antara arus kendaraan dari berbagai arah, baik itu simpang tiga, simpang empat maupun simpang lima atau mungkin lebih. Simpang sudah menjadi bagian dari jalan. Selain itu simpang juga tidak lepas dari kinerja, yaitu penilaian cara kerja suatu simpang yang didasarkan pada arus lalu lintas pada daerah sekitar simpang tersebut. Kinerja simpang tak bersinyal menurut MKJI 1997 diukur dengan derajat kejenuhan, tundaan sedangkan simpang bersinyal selain ditentukan oleh kedua hal tersebut juga diukur dengan panjang antrian, apabila nilai derajat kejenuhan $\geq 0,8$ mempunyai arti kinerja simpang tersebut buruk. Apabila kinerja simpang itu buruk, maka perlu ada evaluasi pada simpang tersebut dan diberikan pemecahan masalah sehingga simpang tersebut menjadi baik.

3.2 PERSIMPANGAN

Persimpangan merupakan titik pertemuan arus kendaraan dari berbagai arah, baik itu simpang tiga, simpang empat maupun simpang lima atau mungkin lebih. Dalam ilmu transportasi terdapat tiga macam pertemuan jalan yaitu pertemuan sebidang (*at grade intersection*), pertemuan tidak sebidang (*interchange*), dan persilangan jalan (*grade separation without ramp*) Hobbs, F.D. (1995). Persimpangan sudah menjadi bagian dari jalan, persimpangan ada dua macam yaitu persimpangan tak bersinyal dan persimpangan bersinyal, pada umumnya simpang tak bersinyal biasanya terdapat di daerah yang arus lalu lintasnya rendah dan sebaliknya simpang tak bersinyal terdapat di daerah yang mempunyai arus lalu lintas yang besar, namun banyak simpang khususnya di Yogyakarta yang mempunyai arus besar tetapi tidak ada sinyal.

Hambatan utama dalam perjalanan yaitu adalah persimpangan, karena

3.3 KAPASITAS

Secara umum menunjukkan jumlah maksimum kendaraan yang melintasi suatu penampang tertentu pada suatu jalan raya dalam satu satuan waktu sedangkan menurut MKJI kapasitas yaitu arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu. Maka dari itu simpang yang melebihi kapasitas yang ada pada umumnya mempunyai kinerja yang buruk, sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dalam berkendara. Kapasitas yang ditinjau dalam penelitian ini yaitu simpang tiga tak bersinyal Jl.Damai-Jl.Kaliurang.

3.4. KOMPOSISI LALULINTAS

Jenis kendaraan yang menjadi komposisi lalu lintas menurut Munawar, A. (2004) dibedakan menjadi empat, yaitu :

1. Kendaraan ringan (*light vehicles*, LV), yaitu indeks untuk kendaraan bermotor roda 4. Yang termasuk jenis ini adalah mobil penumpang, oplet, bus mikro, *pick up*, *station wagon*, *colt*, *jeep*, dan mikrolet yang sesuai klasifikasi Bina Marga.
2. Kendaraan berat (*heavy vehicles*, HV) yaitu indeks kendaraan bermotor dengan roda 4 atau lebih. Yang termasuk jenis ini adalah bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar, dan kombinasi sesuai dengan klasifikasi Bina Marga.
3. Sepeda motor (*motor cycle*, MC) yaitu indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda 2 atau 3 roda, meliputi sepeda motor dan kendaraan roda yang memenuhi syarat klasifikasi Bina Marga.
4. Kendaraan tak bermotor (*unmotorised*, UM) yaitu kendaraan tak bermotor dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan yang sesuai dengan klasifikasi Bina Marga. Contohnya yaitu sepeda, becak, andong, dan kereta

3.5 SIMPANG TAK BERSINYAL

Dalam MKJI 1997 perilaku simpang tak bersinyal tidak berdasar pada pengambilan celah, melainkan didasarkan pada kapasitas jalan yang di dapat dari data empiris yang di kumpulkan. Batas nilai variasi dan variabel dalam data empiris bisa dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Batas Nilai Variasi dan Variabel

Variabel	4 – Lengan		
	Minimum	Rata - Rata	Maksimum
Lebar masuk (m)	3,5	5,4	9,1
Rasio belok kiri	0,10	0,17	0,29
Rasio belok kanan	0,00	0,13	0,26
Rasio arus jalan simpang	0,27	0,38	0,50
Kendaraan ringan (%)	29	56	75
Kendaraan berat (%)	1	3	7
Sepeda motor (%)	19	33	67
Kendaraan tak bermotor	0,01	0,08	0,22

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Menurut Munawar, A. (2004) ada beberapa cara untuk menangani masalah simpang tak bersinyal, yaitu :

1. Perbaikan secara geometri

Perbaikan ini secara analisis akan mempengaruhi kinerja simpang, khususnya mengurangi nilai tundaan, meningkatkan kapasitas dan mengurangi derajat kejenuhan.

2. Secara manajemen lalu lintas

Pada simpang seharusnya memiliki prasarana yang lengkap seperti rambu atau garis marka yang jelas. Perbaikan dapat dilaksanakan dengan memberikan rambu *stop* pada jalan *minor* serta garis marka untuk batas arus dan larangan parkir pada area sekitar simpang.

3. Penempatan area PKL (Pedagang Kaki Lima) agar tidak menepati trotoar

Cara ini dimaksudkan agar bisa mengurangi hambatan simpang yang bisa

4. Pulau lalulintas

Pulau ini digunakan bila lebar jalan lebih dari 10 meter untuk keselamatan pejalan kaki serta meminimalisasi konflik.

5. Lebar median jalan utama

Cara ini sebaiknya minimal 3 – 4 meter untuk memudahkan kendaraan dari jalan *minor* melewati jalan utama dalam dua tahap.

6. Peningkatan fisik

Peningkatan ini dapat dilakukan pada ruas jalan dengan beban lalulintas yang berat serta kemungkinan perubahan tata guna lahan yang cepat.

Ada beberapa jenis simpang tanpa sinyal, simpang ini dipengaruhi oleh kondisi fisik jalan, jenis pengontrolan dan karakteristik arus lalulintas. Adapun macam simpang tanpa sinyal sebagai berikut :

1. Simpang tanpa kontrol

Simpang ini tidak dilengkapi dengan alat kontrol, kendaraan dari jalan *minor* perlu memberi hak berjalan lebih dahulu terhadap kendaraan dari jalan *major*.

2. Simpang dengan rambu *yield* (*yield sign control*)

Simpang ini memakai rambu *yield* yang dipasang pada jalan *minor*. Rambu *yield* ini dimaksudkan untuk agar kendaraan dari jalan *minor* memberi hak berjalan terlebih dahulu dari jalan *major*. Kendaraan dari arah *minor* tidak harus *stop*, tergantung kemampuan dari pengemudi untuk menerima atau menolak *gap* dari jalan *major*.

3. Simpang dengan rambu *stop* (*stop sign control*)

Rambu *stop* ini dipasang pada jalan *minor*. Setiap kendaraan yang melalui jalan *minor* harus berhenti dahulu pada garis *stop* untuk memberi prioritas pada kendaraan yang datang dari jalan *major*.

Penerapan rambu *stop* dapat dilakukan dengan *two way stop control*, yang dipasang pada jalan *minor* dan *four way stop control*, yang dipasang pada ke

Dalam melakukan analisis simpang tersebut maka diperlukan data masukan lain yang digunakan untuk mendapatkan gambaran kondisi simpang, diantaranya :

3.6.1 Kondisi Geometrik

Kondisi geometrik yaitu kondisi sebuah lokasi digambarkan dalam sebuah bentuk gambar sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu, lebar median, dan petunjuk arah Munawar, A. (2004).

1. Lebar pendekat

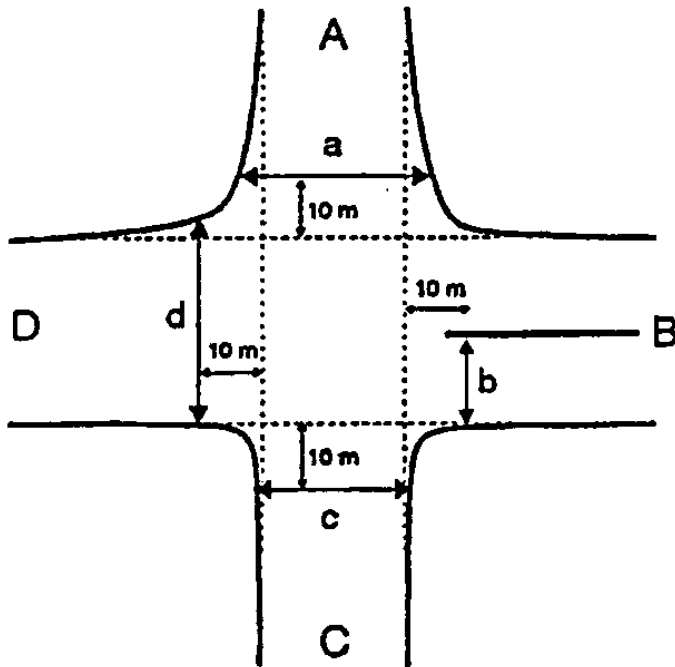
Lebar pendekat yaitu Tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan simpang jalan, lebar pendekat di ukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan yang berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat, untuk masing-masing pendekat ini dapat dilihat pada Gambar 3.1. Dengan mengasumsikan ruas jalan A, C sebagai pendekat *minor*, dan B, D sebagai pendekat *major* (lihat Gambar 3.1), maka lebar masing-masing pendekat dapat dirumuskan pada Persamaan 3.1 dan 3.2 sebagai berikut :

$$W_{AC} = (W_A + W_B) / 2 \quad (3.1)$$

$$W_{BD} = (W_B + W_D) / 2 \quad (3.2)$$

Sebagai lebar rata-rata dari semua pendekat, rumusnya pada Persamaan 3.3 berikut :

$$W = (W_A + W_B + W_C + W_D) / \text{Jumlah lengan} \quad (3.3)$$



Gambar 3.1 Lebar Pendekat

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

2. Jumlah lajur

Jumlah lajur digunakan untuk keperluan perhitungan yang ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan *minor* dan jalan utama. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.2 Hubungan antara Lebar Pendekat dengan Jumlah Lajur

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

3. Tipe simpang

Jumlah lengan dan jumlah lajur pada sebuah jalan sangat menentukan tipe simpang. Jumlah lengan merupakan jumlah lengan dengan lalu lintas yang masuk atau keluar, maupun keduanya. Berikut adalah Tabel 3.4

Tabel 3.3 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 : Dirjen Bina Marga (1997)

3.6.2 Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan merupakan keadaan daerah sekitar, kondisi lingkungan ini sangat penting untuk perhitungan hingga mendapat analisa. Pengamatan yang dilakukan terkait kondisi lingkungan diantaranya mengenai :

1. Tipe lingkungan jalan (*road environment, RE*)

Ada beberapa tipe lingkungan jalan yang menjelaskan atau menggambarkan tata guna lahan dan aksesibilitas dari seluruh aktivitas jalan. Nilai-nilai ini ditetapkan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas.

- a. Komersial (*comercial*) yaitu penggunaan lahan untuk kegiatan komersial dengan akses samping jalan langsung untuk kendaraan dan pejalan kaki. Contoh : kawasan pertokoan, kawasan perkantoran, dan kawasan rumah makan.
- b. Pemukiman (*residential*) yaitu penggunaan lahan untuk pemukiman dengan akses samping jalan langsung untuk kendaraan dan pejalan kaki.
- c. Akses terbatas (*restricted access*) yaitu tanpa jalan masuk atau jalan

2. Hambatan samping atau kelas gangguan samping (*side friction, SF*)

Menurut Oglesby C.H. dan Hicks R.G. (1988), salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kapasitas adalah adanya lajur lalu lintas dan bahu jalan yang sempit atau halangan lainnya pada kebebasan samping. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Dirjen Bina Marga, 1997), hambatan samping disebabkan oleh empat kejadian yang masing-masing memiliki bobot pengaruh, yaitu :

- a. Pejalan kaki (bobot=0,5)
- b. Kendaraan parkir/berhenti (bobot=1,0)
- c. Kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan (bobot=0,7)
- d. Kendaraan bergerak lambat (bobot=0,4)

3. Ukuran kelas kota (*city size, CS*)

Salah satu faktor yang mempengaruhi faktor kapasitas adalah ukuran kota, karena dikorelasikan dengan sifat pengemudi. Ukuran kota di klasifikasikan dalam jumlah penduduk pada kota yang bersangkutan. Hal ini dijelaskan selengkapnya dalam Tabel 3.5

Tabel 3.4 Kelas Ukuran Kota

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

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

3.6.3 Kondisi Lalu Lintas

Data masukan kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian antara lain menggambarkan situasi lalu lintas, sketsa arus lalu lintas dan variabel-variabel masukan lalu lintas. Sketsa situasi lalu lintas harus menerangkan gerakan lalu lintas. Ada beberapa macam jenis – jenis klasifikasi kendaraan yang dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang, dengan cara mengalikannya dengan faktor koefisien (EMF), selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.5 Ekivalensi Mobil Penumpang

No.	Jenis Kendaraan	EMP
1	Kendaraan Ringan (<i>Light Vehicle/ LV</i>)	1.0
2	Kendaraan Berat (<i>Heavy Vehicle/ HV</i>)	1.3
3	Sepeda Motor (<i>Motor Cycles/ MC</i>)	0.5

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

3.6.4 Penentuan Kapasitas

Pada kapasitas simpang tak bersinyal yang perlu diperhatikan yaitu faktor yang bisa mempengaruhi besar kecilnya kapasitas total pada seluruh lengan simpang. Adapun variabel – variabel masukan untuk perkiraan kapasitas (smp/jam) dengan menggunakan model tersebut adalah seperti pada Tabel 3.7 berikut ini

Tabel 3.6 Ringkasan Variabel – Variabel Masukan Model Kapasitas

Tipe variabel	Uraian variabel dan nama masukan		Faktor model
(1)	(2)		(3)
Geometri	Tipe simpang	IT	
	Lebar rata-rata pendekat	W_I	F_W
	Tipe median jalan utama	M	F_M
Lingkungan	Kelas ukuran Kota	C_s	F_{C_s}
	Tipe lingkungan jalan	RE	
	Hambatan samping	SF	
	Rasio kendaraan bermotor	P_{UM}	F_{RSU}
Lalulintas	Rasio belok kiri	P_{LT}	F_{LT}
	Rasio belok kanan	P_{RT}	F_{RT}
	Rasio arus jalan minor	Q_{LT}/Q_{TOT}	F_{MI}

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Arus lalulintas yang digunakan dalam analisis kapasitas simpang dipakai arus lalulintas yang paling padat dari keseluruhan gerakan kendaraan. Arus total lalulintas di simpang tak bersinyal dihitung dengan persamaan dasar

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (3.4)$$

Keterangan :

- C = Kapasitas aktual (sesuai kondisi yang ada)
 C_o = Kapasitas Dasar
 F_w = Faktor penyesuaian lebar masuk
 F_M = Faktor penyesuaian median jalan utama
 F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota
 F_{RSU} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor.
 F_{LT} = Faktor penyesuaian rasio belok kiri
 F_{RT} = Faktor penyesuaian rasio belok kanan
 F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Ada beberapa hal yang mempengaruhi kapasitas, beberapa hal tersebut dijelaskan secara rinci dibawah ini.

1. Kapasitas dasar (C_o)

Kapasitas dasar yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu jalan atau lajur dalam satu jam. Untuk menentukan besar kapasitas dasar dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.7 Kapasitas Dasar dan Tipe Simpang

Tipe simpang (IT)	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 342	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Dirjen Bina Marga 1997)

2. Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Faktor penyesuaian lebar pendekat ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar karena berhubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Tipe simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat
422	$0,7 + 0,0866 W1$
424 atau 444	$0,61 + 0,074 W1$
322	$0,076 W1$
324	$0,62 + 0,0646 W1$
342	$0,0698 W1$

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Keterangan :

$W1$ = Lebar rata – rata pendekat simpang

3. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama ini berpengaruh terhadap pemilihan teknik lalu lintas. Apabila kendaraan ringan dapat berlindung pada daerah median dan tidak harus mengganggu arus jalan utama maka median tersebut bisa dikatakan lebar, ini terjadi apabila lebar median 3 m atau lebih. Faktor ini hanya digunakan pada jalan utama dengan jumlah lajur empat. Besarnya faktor penyesuaian median dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

4. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs})

Faktor ini di dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya penduduk suatu kota dalam juta, seperti tercantum dalam Tabel 3.11 dibawah ini

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

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

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

5. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor, dihitung menggunakan Tabel 3.12, dengan variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF), dan rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV).

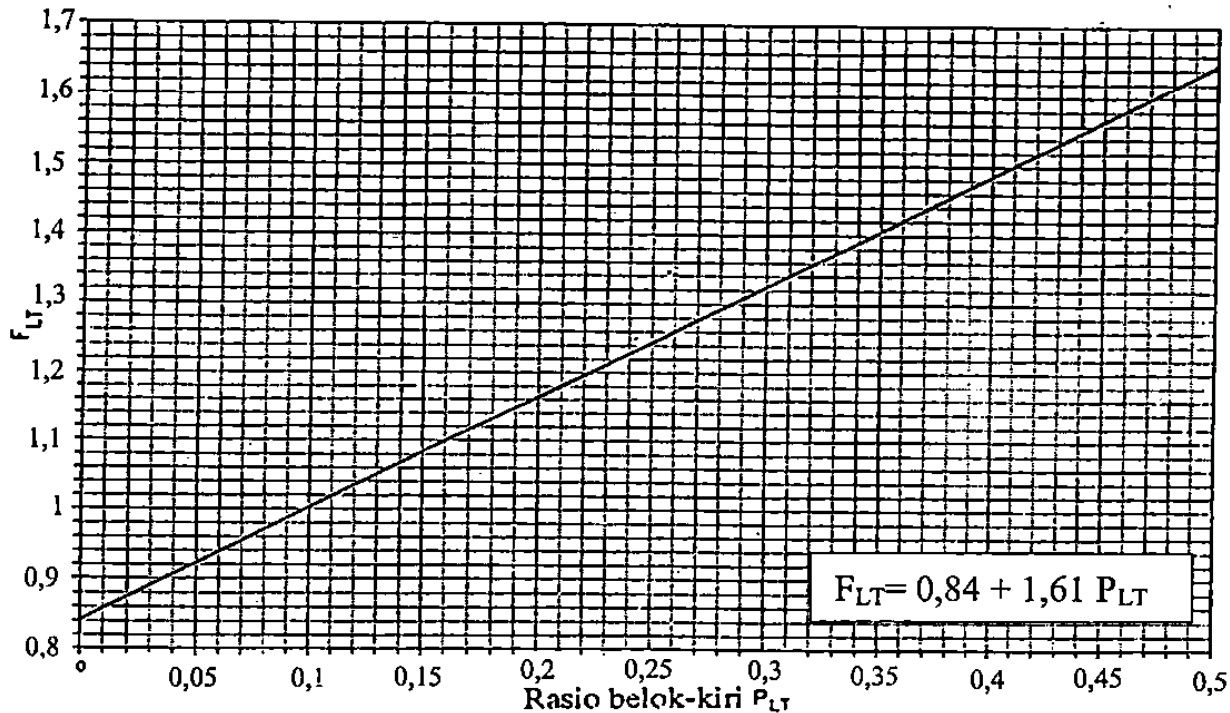
Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas Tipe Lingkungan Jalan (RE)	Kelas Hambatan Samping (FS)	Rasio Kendaraan Tak Bermotor (ρ_{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 : Dirjen Bina Marga (1997)

6. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Dapat juga digunakan grafik untuk menentukan faktor penyesuaian belok kiri, variabel masukan adalah belok kiri, P_{LT} dari formulir USIG-I baris 20, kolom 1. Batas nilai yang diberikan untuk P_{LT} adalah rentang dasar empiris dari manual. Hal ini dapat dilihat dari grafik pada Gambar 3.2 berikut ini

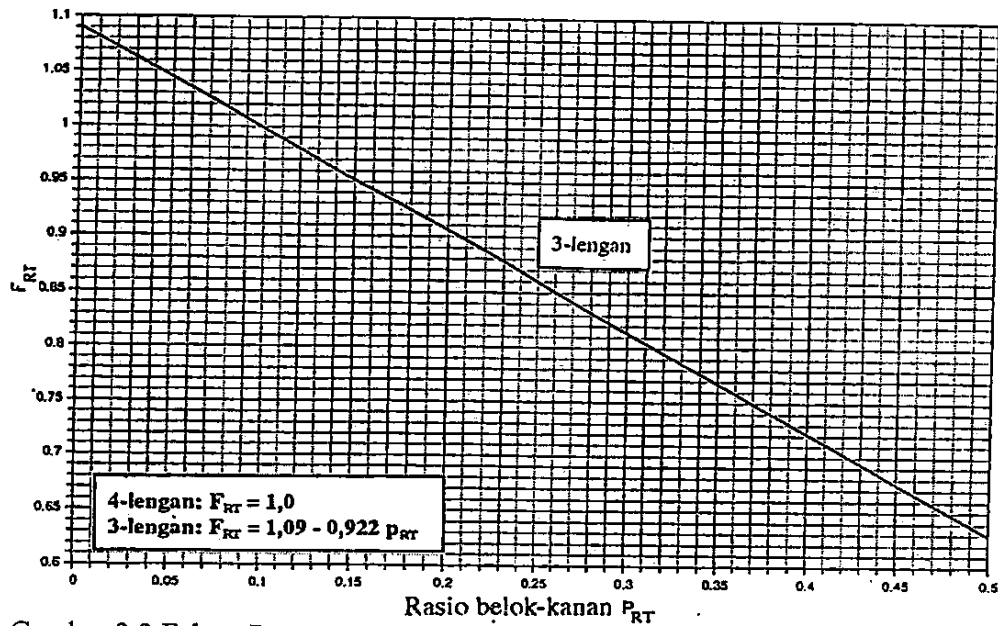


Gambar 3.2 Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

7. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan untuk simpang jalan dengan empat lengan adalah $F_{RT} = 1,0$, faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dari grafik pada Gambar 3.3 berikut ini. Untuk simpang 3 lengan, variabel masukan adalah belok kanan, P_{RT} dari formulir USIG I baris 22 kolom 11



Gambar 3.3 Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

8. Faktor penyesuaian rasio arus minor (F_{MI})

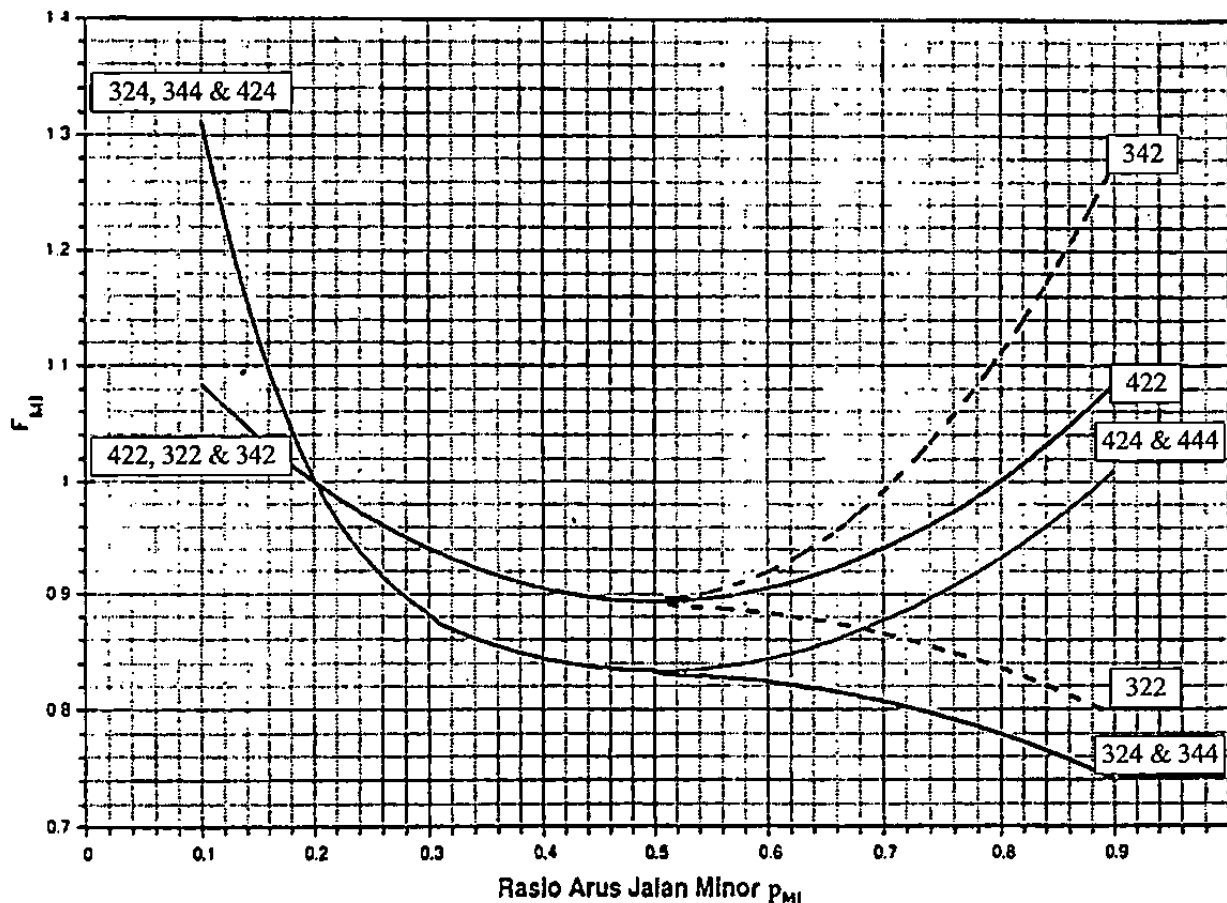
Faktor penyesuaian rasio arus minor ini banyak mempengaruhi arus pada jalan (P_{MI}) dan tipe simpang (IT) pada persimpangan jalan tersebut. Besarnya faktor penyesuaian arus jalan minor bisa dilihat pada Tabel 3.13 berikut ini.

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
444	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,9
322	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,2 - 0,5
	$- 0,595 \times P_{MI} + 0,59 \times P_{MI}^3 + 0,74$	0,5 - 0,9
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI}^3 + 1,49$	0,5 - 0,9
324	$16,6 \times P_{MI}^4 - 33,3 \times P_{MI}^3 + 25,3 \times P_{MI}^2 - 8,6 \times P_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
344	$1,11 \times P_{MI}^2 - 1,11 \times P_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,5
	$- 0,555 \times P_{MI}^2 + 0,555 \times P_{MI} + 0,69$	0,5 - 0,9

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor dapat juga ditentukan dengan grafik, variabel masukan adalah rasio arus jalan minor (P_{MI} , dari formulir USIG-I baris 24, kolom 10) dan tipe simpang IT (USIG-II, kolom 11). Batas nilai yang diberikan untuk P_{MI} pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual. Hal ini dapat dilihat pada grafik pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

3.6.5 Perilaku Lalu Lintas

Merupakan ukuran yang digunakan untuk mengukur nilai kuantitatif yang menerangkan kondisi fasilitas lalu lintas, lalu lintas pada umumnya mempunyai perilaku yang dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

1. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio lalu lintas terhadap kapasitas. Jika yang di

merupakan perbandingan total arus lalu lintas (smp/jam) terhadap besarnya kapasitas pada suatu persimpangan (smp/jam).

Derajat kejenuhan dihitung berdasar Persamaan 3.6 dan 3.7 dibawah ini

$$DS = (Q_v \times P) / C \quad (3.6)$$

$$DS = (Q_{tot}) / C \quad (3.7)$$

Keterangan :

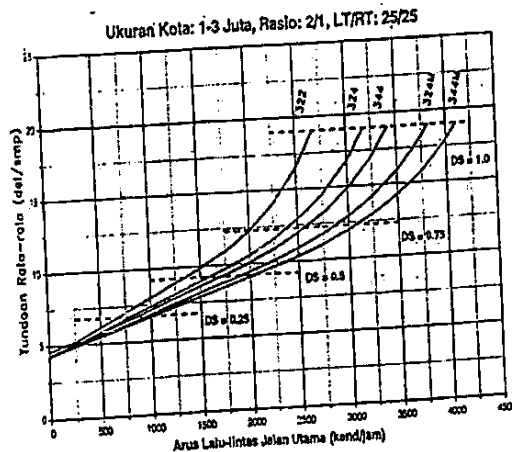
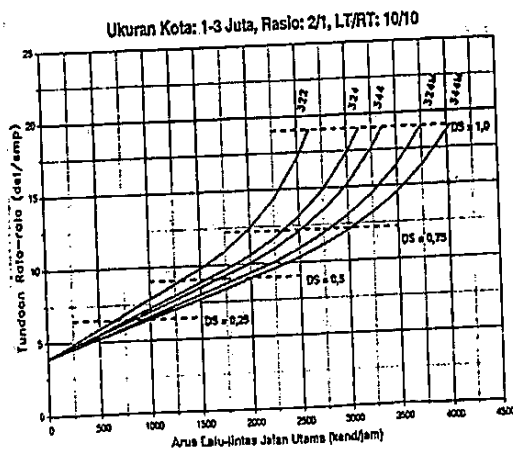
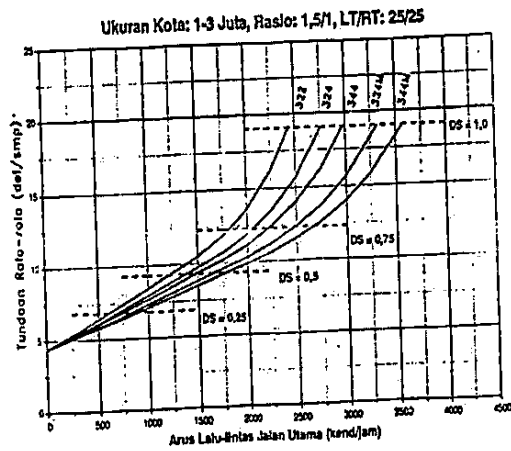
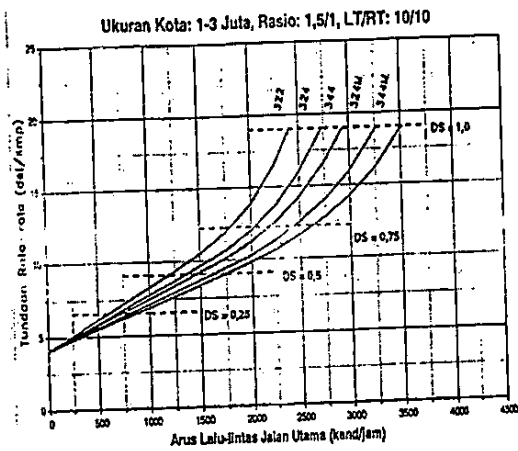
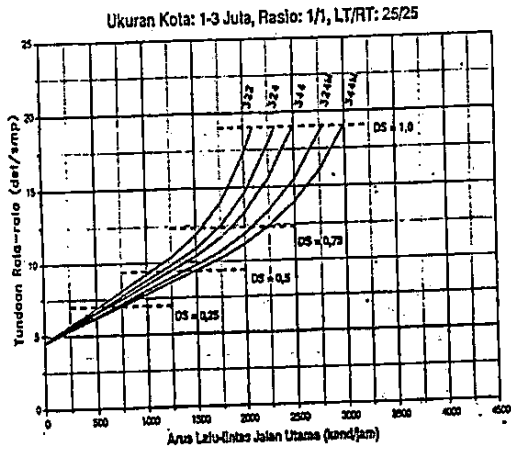
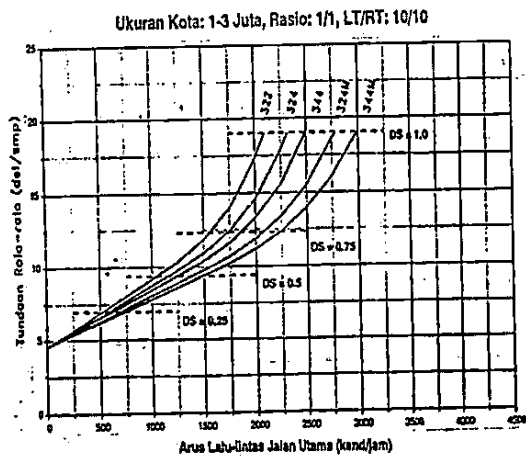
DS = Derajat Kejenuhan

Q_v = Total lalu lintas yang masuk

P = Faktor SMP

Q_{tot} = Jumlah arus total pada simpang (smp/jam)

Derajat kejenuhan juga bisa dihitung berdasar grafik dalam variabel masukan ukuran kota, rasio lalu lintas jalan utama, dan tundaan rata-rata. Hal



Gambar 3.5 Derajat Kejenuhan (DS)
 Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

2. Tundaan

Merupakan waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan situasi tanpa simpang, ada beberapa macam tundaan, yaitu :

a. Tundaan lalu lintas simpang (DT_1)

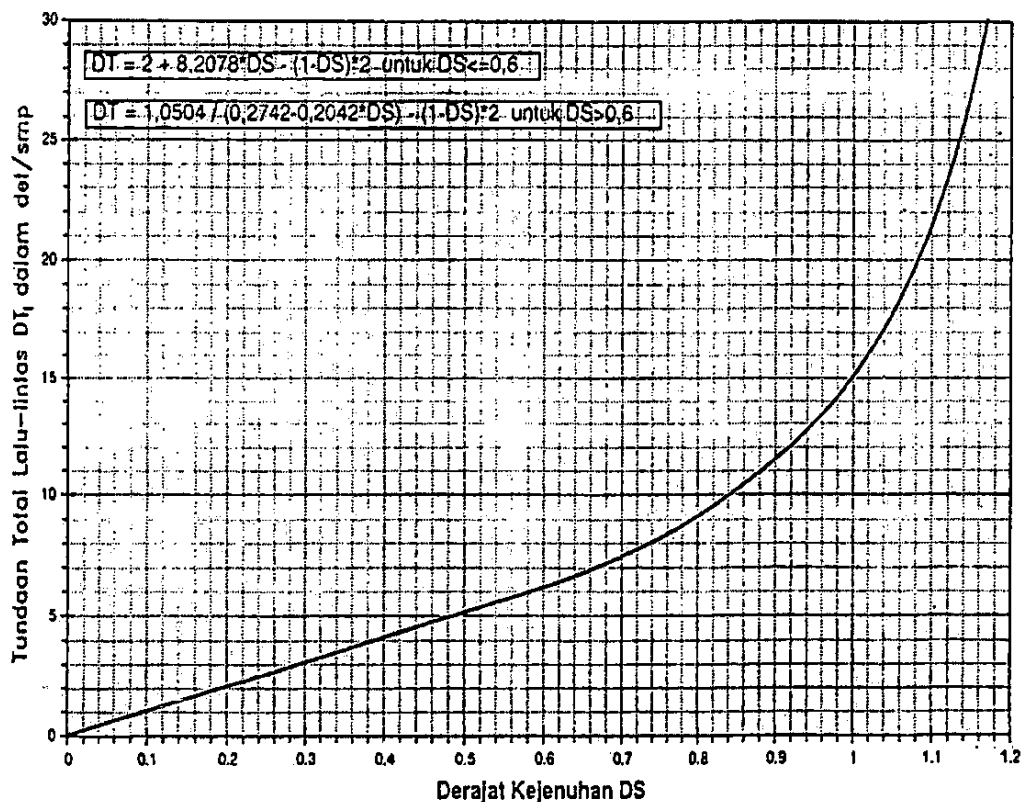
Tundaan lalu lintas simpang yaitu tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang, adapun perhitungannya dengan menggunakan grafik pada Gambar 3.6 atau Persamaan 3.8 dan 3.9 berikut

Untuk DS 0,6

$$DT = 2 + \{8,2078 \times DS\} - \{(1 - DS) \times 2\} \quad (3.8)$$

Untuk DS > 0,6

$$DT = \{1,0504 / (0,2742 - (0,2042 \times DS))\} - \{(1 - DS) \times 2\} \quad (3.9)$$



Gambar 3.6 Tundaan Lalu Lintas Simpang VS Derajat Kejenuhan

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

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

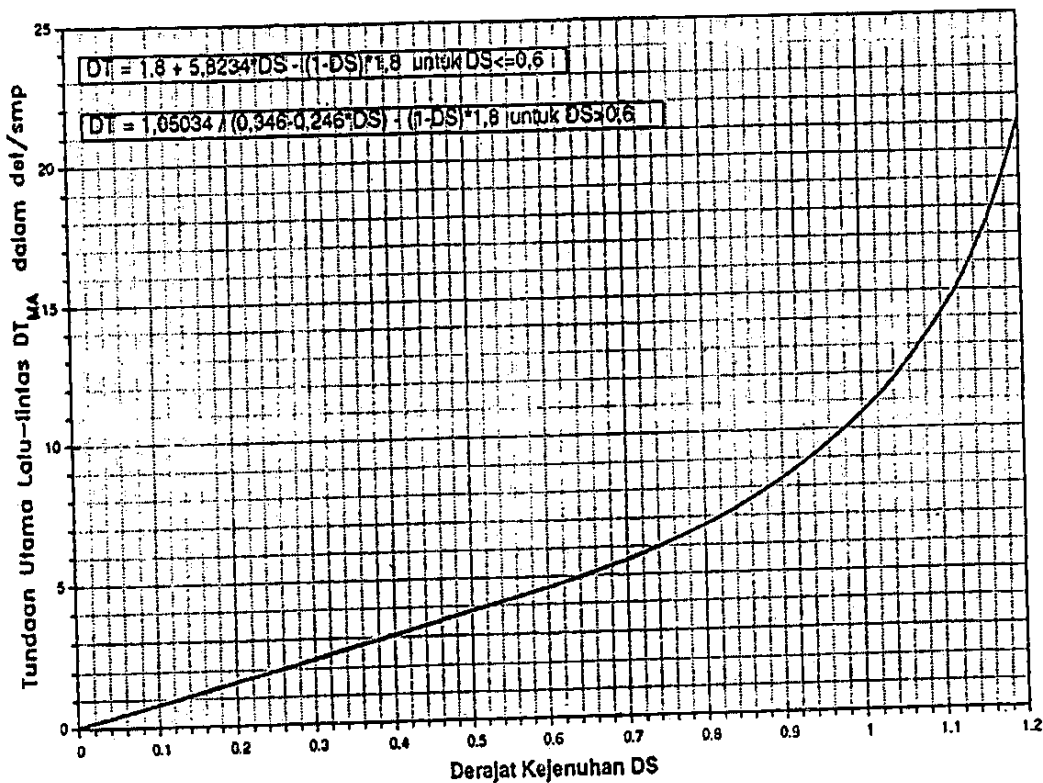
Menurut MKJI tundaan lalu lintas jalan utama yaitu tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. Adapun rumus sebagai berikut dan hal ini juga bisa dilihat dari grafik pada Gambar 3.7 atau Persamaan 3.10 dan 3.11 sebagai berikut ini.

Untuk $DS \leq 0,6$

$$DT_{MA} = 1,8 + \{ 5,8234 \times DS \} - \{(1 - DS) \times 1,8\} \quad (3.10)$$

Untuk $DS > 0,6$

$$DT_{MA} = \{1,05034 / (0,346 - (0,246 \times DS))\} - \{(1 - DS) \times 1,8\} \quad (3.11)$$



Gambar 3.7 Tundaan Lalu Lintas Simpang Utama VS Derajat Kejenuhan

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

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

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasar tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata. Hal ini dirumuskan pada Persamaan 3.12 berikut ini.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \quad (3.12)$$

Keterangan :

Q_{TOT} = arus total (smp/jam)

DT_1 = tundaan lalu lintas simpang (det/smp)

Q_{MA} = arus jalan utama (smp/jam)

DT_{MA} = tundaan lalu lintas jalan utama (det/smp)

Q_{MI} = arus jalan minor (smp/jam)

d. Tundaan geometri simpang (DG)

Tundaan geometri simpang yaitu tundaan geometri rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Hal ini dirumuskan pada Persamaan 3.13 dan 3.14 berikut ini.

Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 \times (1 - P_T) \times 3) + (DS \times 4) \quad (3.13)$$

Untuk $DS \geq 1,0$

$$DG = 4 \quad (3.14)$$

Keterangan :

DG = tundaan geometri simpang

DS = derajat kejenuhan

P_T = rasio belok total

e. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung dari penjumlahan tundaan geometrik simpang dengan tundaan lalu lintas simpang yaitu dengan Persamaan 3.15 berikut

$$D = DG + DT_1 \quad (3.15)$$

3. Peluang antrian

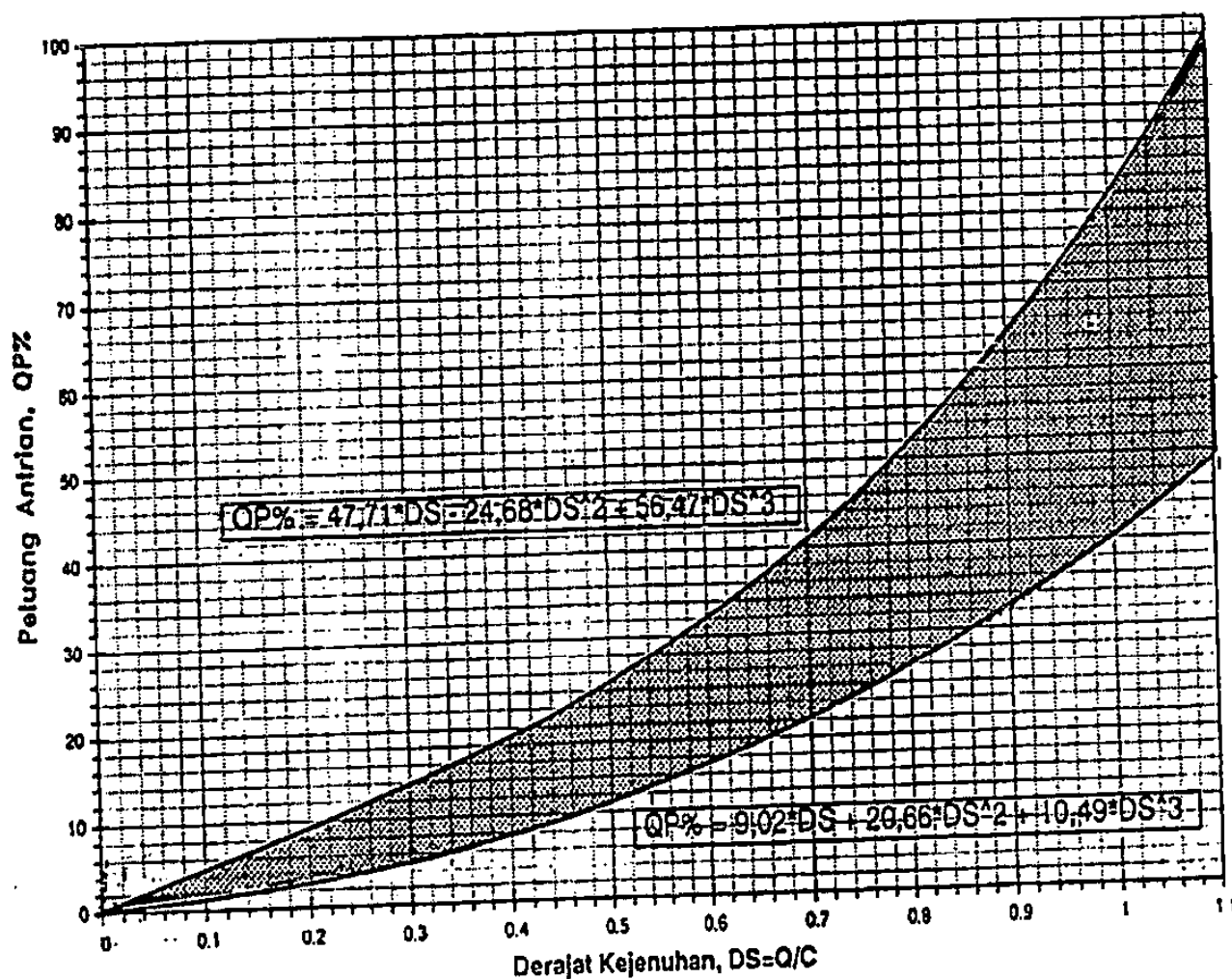
Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan. Hal ini dirumuskan pada Persamaan 3.16 dan 3.17 berikut dan juga bisa dilihat di grafik pada Gambar 3.8 berikut

Untuk batas bawah

$$QP\% = (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^3) \quad (3.16)$$

Untuk batas atas

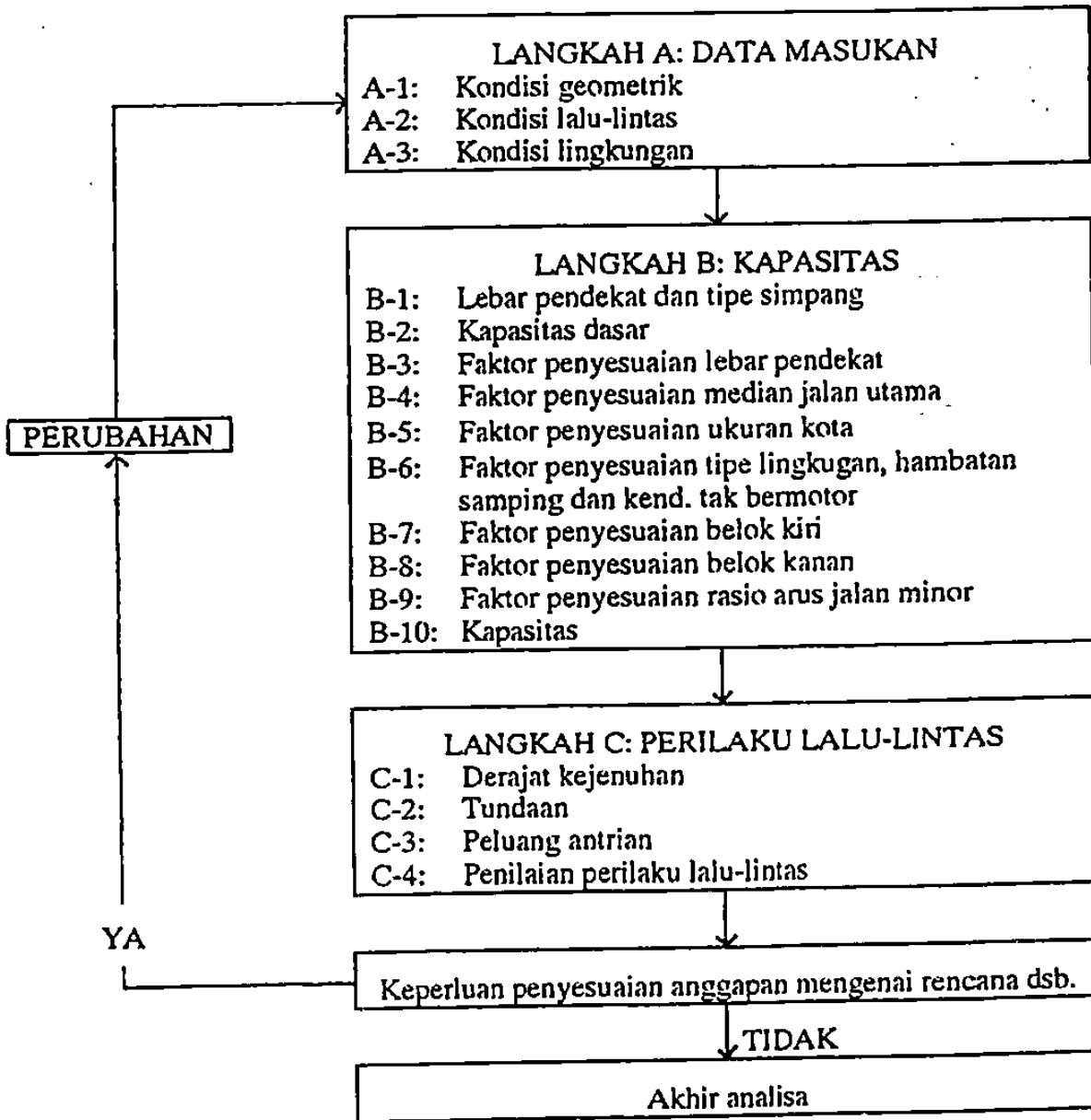
$$QP\% = (47,71 \times DS) + (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^3) \quad (3.17)$$



Gambar 3.8 Rentang Peluang Antrian (QP%) terhadap Derajat Kejenuhan (DS)

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Bagan alir yang digunakan untuk menganalisa perilaku lalu lintas pada simpang



Gambar 3.9 Gambar Analisa Perilaku Lalulintas Pada Simpang Tak Bersinyal

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 METODE PENELITIAN

Metode yaitu cara untuk mengambil, menganalisis, dan mengidentifikasi suatu variabel yang dilakukan untuk mencari pemecahan masalah yang ada. Pada penelitian ini menggunakan alat bantu sebagai pengumpulan data pokok yaitu mengambil sampel dari satu populasi.

4.2 PERALATAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat untuk menunjang pelaksanaan penelitian di lapangan sebagai berikut ini.

1. Formulir penelitian dan alat tulis, untuk mencatat arus lalu lintas
2. Alat pengukur panjang (meteran), untuk mengukur data geometri jalan
3. Jam tangan, digunakan untuk mengukur waktu awal mulai dan akhir pengamatan.

4.3 DATA PENELITIAN

Dalam melakukan Tugas Akhir dibutuhkan metodologi yang digunakan agar penelitian yang dilaksanakan berada pada batas-batas yang telah direncanakan. Data yang diperoleh dapat diambil dari beberapa sumber, yaitu :

1. Data primer, data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan di lapangan secara langsung, data tersebut dicari dan dikumpulkan oleh peneliti ke objek pengamatan. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi :
 - a. Data arus lalu lintas pada masing-masing ruas jalan
 - b. Data geometrik masing-masing ruas jalan
2. Data sekunder, data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait yang berkaitan dengan pengamatan yang dilakukan. Data sekunder ini berfungsi

- a. Data geometrik simpang
- b. Data ukuran kota
- c. Data jumlah penduduk
- d. Data denah lokasi penelitian
- e. Data lalu lintas tahun sebelumnya

4.4 PELAKSANAAN SURVEI

Pelaksanaan survei dilakukan pada waktu yang sudah di tentukan, untuk data primer yaitu data arus lalulintas dilakukan pada tanggal 23, 24, 25 Maret 2014 pada pagi dan sore hari, sedangkan untuk pengukuran geometrik dilakukan pada tanggal 22 Maret 2014.

Data yang perlu dicari meliputi :

1. Kondisi geometrik simpang

Data geometrik simpang merupakan data yang sangat penting, karena geometrik simpang sangat berpengaruh terhadap kapasitas jalan. Pengamatan ini dilakukan dengan cara mencatat jumlah lajur dan arah, menentukan ada tidaknya median jalan, menentukan lebar bahu dan median (jika ada) menentukan kode pendekat, dan menentukan tipe simpang. Pengukuran menggunakan alat pengukur panjang (meteran).

2. Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap kondisi lalu lintas, merupakan gambaran daerah sekitar, apakah daerah komersial, pemukiman atau daerah dengan akses yang terbatas.

3. Hambatan samping

Hal ini berpengaruh terhadap laju kendaraan, sehingga bisa menimbulkan suatu masalah di ruas jalan, yang meliputi hambatan samping yaitu :

- a) Pejalan kaki (*PED = Pedestrian*)
- b) Kendaraan parkir/berhenti (*PSV = Parking and Stopping Vehicle*)
- c) Kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan (*Entry and Exit Vehicle*)
- d) Kendaraan bergerak lambat (*SMV = Slow Moving Vehicle*)

4.4.1 Waktu Pengambilan Data

Waktu untuk pengambilan sampel dilakukan pada hari Minggu, Senin, dan Selasa. Hari Minggu, Senin dan Selasa untuk mengumpulkan data volume lalu lintas dan mengukur data geometrik simpang. Pertimbangan dalam pemilihan hari didasarkan pada kegiatan yang terjadi di sekitar simpang yang akan dilaksanakan penelitian. Hari Senin merupakan awal pekan sehingga diestimasikan terdapat arus lalu lintas yang tinggi. Hari Selasa adalah sebagai hari perwakilan hari biasa orang bekerja dalam satu pekan. Hari Minggu adalah hari akhir pekan yang diperkirakan terdapat lonjakan arus lalu lintas dari luar daerah sekitar Yogyakarta. Penelitian dilakukan saat jam sibuk agar didapat volume maksimum, pengambilan sampel dilakukan selama 2 jam karena 2 jam tersebut diestimasikan sebagai jam yang sibuk pada pagi dan sore hari, yaitu :

1. Pagi : 06.00 – 08.00
2. Sore : 16.00 – 18.00

Volume lalu lintas ini perlu diamati karena terkait dengan waktu pengamatan, periode jam sibuk, arah dan jumlah kendaraan. Survey dilakukan pada saat jam sibuk, karena pada jam sibuk akan di dapat volume kendaraan yang maksimal. Waktu pengamatan per 15 menit selama 2 jam. Setiap pengamatan mencatat kendaraan yang melalui pendekatan untuk semua gerakan kendaraan, menurut klasifikasi sebagai berikut :

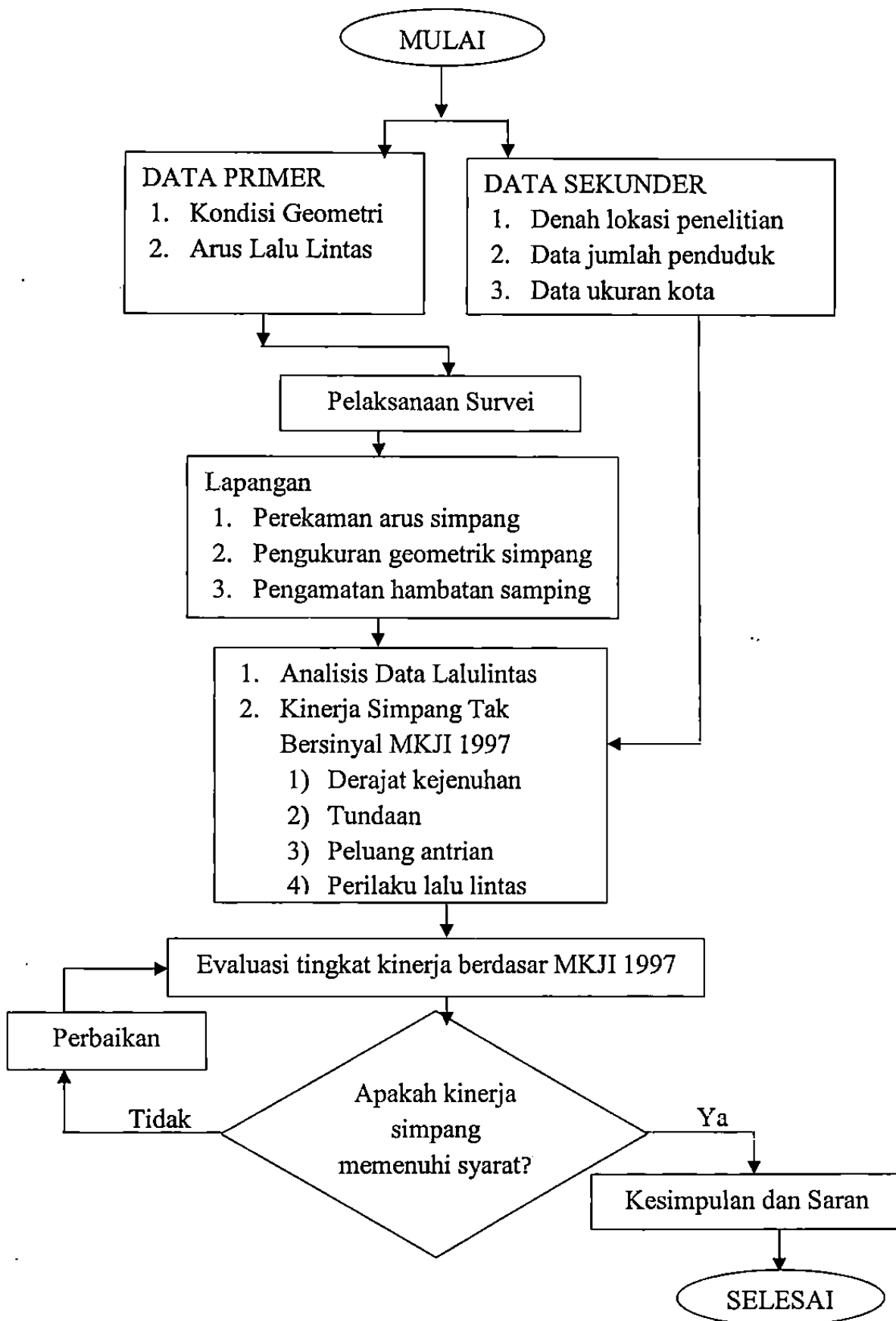
- a. Kendaraan tidak bermotor (*unmotorized / UM*) meliputi : sepeda, becak, andong, dan sebagainya.
- b. Sepeda Motor (*motor cycles*)
- c. Kendaraan ringan (*light vehicle*) meliputi : mobil penumpang, minibus, jeep, dan bus kecil

4.5 ANALISIS DATA

Data yang diperoleh dari penelitian di lapangan kemudian dilakukan analisa berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Dirjen Bina Marga, 1997) untuk mengetahui kondisi kinerja dari simpang yang diteliti. Dari hasil tersebut di dapat nilai kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian berdasar metode yang ada dalam buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Dirjen Bina Marga, 1997). Apabaila simpang yang diteliti tidak memenuhi syarat sesuai dengan buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Dirjen Bina Marga, 1997), maka perlu dilakukan perbaikan tingkat pelayanan dan kinerja simpang.

4.6 BAGAN ALIR METODE PENELITIAN

Bagan alir merupakan langkah yang akan ditempuh dalam penelitian, sehingga penelitian sesuai koridor yang telah ditetapkan. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini



Gambar 4.1 Bagan Alir Metodologi Penelitian