

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Simpang Tak Bersinyal

Untuk menganalisis perilaku lalu lintas berdasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) digunakan metode empiris, yang sebaiknya hasil analisis tersebut diperiksa dengan penilaian teknik lalu lintas yang baik dengan batasan-batasan nilai variasi metode empiris yang telah ditetapkan. Batasan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1. berikut:

Tabel 3.1 Batas Nilai Variasi dalam Data Empiris untuk Variabel-Variabel Masukan (berdasarkan perhitungan dalam kendaraan)

Variabel	4 - lengan			3 - lengan		
	Min	Rata-2	Maks	Min	Rata-2	Maks
Lebar masuk	3.5	5.4	9.1	3.5	4.9	7.0
Rasio belok-kiri	0.10	0.17	0.29	0.06	0.26	0.50
Rasio belok-kanan	0.00	0.13	0.26	0.09	0.29	0.51
Rasio arus jalan simpang	0.27	0.38	0.50	0.15	0.29	0.41
% kend ringan	29	56	75	34	56	78
% kend berat	1	3	7	1	5	10
% sepeda motor	19	33	67	15	32	54
Rasio kend tak bermotor	0.01	0.08	0.22	0.01	0.07	0.25

Sumber : Tabel 1.1.1. Simpang Tak Bersinyal, MKJI 1997

3.1.1 Arus dan Komposisi Lalu lintas

Pada kapasitas simpang tak bersinyal yang perlu diperhatikan adalah beberapa faktor yang dapat 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 3.2. berikut ini:

Tabel 3.2 Ringkasan Variabel-Variabel Masukan Model Kapasitas

Tipe variabel (1)	Uraian Variabel dan nama masukan (2)	Faktor model (3)	
Geometri	Tipe simpang	IT	
	Lebar rata-rata pendekat	W1	F _w
	Tipe median jalan utama	M	F _M
Lingkungan	Kelas ukuran kota	CS	F _{CS}
	Tipe lingkungan jalan	RE	
	Hambatan samping	SF	
	Rasio kendaraan tak 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 _{RT}	F _{MI}

Sumber : Simpang tak Bersinyal MKJI 1997

3.1.2 Arus Lalulintas (Q)

Arus lalulintas merupakan jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{KEND}), smp/jam (Q_{smp}) atau LHRT (Lalulintas Harian Rata-rata Tahunan).

Arus lalulintas yang digunakan dalam analisis kapasitas simpang dipakai arus lalulintas yang paling padat per jam dari keseluruhan gerakan kendaraan.

Arus kendaraan total adalah kendaraan per jam untuk masing-masing gerakan dihitung dengan % kendaraan konversi yaitu mobil penumpang.

$$Q_{SMP} = Q_{KEND} \times F_{SMP} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan :

Q_{SMP} = arus total pada persimpangan (smp/jam)

Q_{KEN} = arus pada masing-masing simpang (smp/jam)

F_{SMP} = faktor smp

F_{smp} di dapatkan dari perkalian smp dengan komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor dan tak bermotor.

$$F_{SMP} = (LV\% \times emp_{LV} + HV\% \times emp_{HV} + MC\% \times emp_{MC})/100 \dots \dots \dots (3.2)$$

Menurut MKJI 1997, smp (satuan mobil penumpang) merupakan satuan arus lalu lintas, dimana arus lalu lintas dari berbagai jenis kendaraan diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan mengalikan faktor konversinya yaitu emp. Faktor konversi ini merupakan perbandingan berbagai jenis kendaraan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya terhadap perilaku lalu lintas. Yang harus diperhatikan dalam perencanaan jalan adalah terdapatnya bermacam-macam ukuran dan beratnya kendaraan, yang mempunyai sifat operasi yang berbeda.

Satuan mobil penumpang (smp) maksudnya adalah dalam memperhitungkan pengaruh jenis-jenis kendaraan dalam arus lalu lintas perlu ditetapkan satu ukuran tertentu. Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan, pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas, diperhitungkan dengan membandingkannya terhadap pengaruh dari suatu mobil penumpang. Dalam hal ini dipakai mobil penumpang karena mobil penumpang mempunyai keseragaman dan kemampuan dalam mempertahankan kecepatan jalannya dengan baik.

Truk disamping lebih besar/ berat, berjalan lebih pelan, ruang jalan lebih banyak dan sebagai akibatnya memberikan pengaruh yang lebih besar daripada kendaraan mobil penumpang terhadap lalu lintas. Pengaruh truk pada lalu lintas terutama ditentukan oleh besarnya kecepatan truk dengan mobil penumpang yang dipakai sebagai dasar. Dasar-dasar satuan mobil penumpang (smp) adalah berat, dimensi kendaraan dan sifat-sifat operasi. (Sumber : Fachrurrozy, 1979)

3.2. Hambatan Samping

Untuk mendapatkan nilai frekuensi berbobot kejadian dalam menentukan hambatan samping maka tiap tipe kejadian hambatan samping dikalikan dengan faktor bobotnya. Setelah diketahui frekuensi berbobot kejadian hambatan

samping, maka digunakan untuk mencari kelas hambatan samping. Seperti pada tabel 3.3 dan tabel 3.4.

Tabel 3.3 Faktor Bobot untuk Kelas Hambatan Samping

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot
Pejalan kaki	PED	0,6
Kendaraan parkir, berhenti	PSV	0,8
Kendaraan masuk dan keluar	EEV	1,0
Kendaraan lambat	SMV	0,4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

Tabel 3.4 Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot Kejadian per 200m Perjam (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 : Tabel A – 4:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

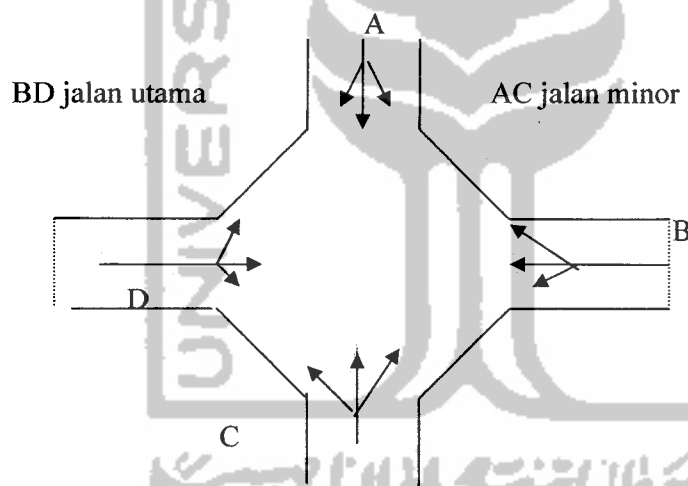
Untuk mendapatkan nilai hambatan samping dilakukan dengan cara :

1. Masukan hasil pengamatan mengenai frekuensi hambatan samping per jam per 200 m pada kedua sisi segmen yang diamati pada tabel, meliputi :
 - a. Jumlah pejalan kaki atau penyebrang jalan.
 - b. Jumlah kendaraan berhenti atau parkir.
 - c. Arus kendaraan yang bergerak lambat (sepeda, becak, delman, pedati, gerobak dll).

- d. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar lahan samping jalan dan jalan sisi.
2. Jumlah tersebut kemudian dikalikan dengan faktor bobot relatif pada tabel 3.3 dari masing-masing kejadian.
3. Setelah itu dijumlahkan ke seluruh kejadian yang sudah dikalikan dengan faktor bobot relatif.
4. Dari jumlah kejadian tersebut, dapat kita ambil kesimpulan besarnya suatu hambatan samping pada daerah yang kita teliti berdasarkan pada tabel 3.4.

3.3 Kondisi Geometrik

Data masukan lain yang diperlukan untuk analisis adalah perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan. Rasio dihitung dengan perumusan sebagai berikut :



Sumber : Gambar A – 2.2 Simang tak bersinyal MKJI 1997

Gambar 3.1 Variabel Arus Lalu Lintas

$$PLT = \frac{QLT}{QTOT} = \frac{ALT + BLT + CLT + DLT}{A + B + C + D} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$PLT = \frac{QLT}{QTOT} = \frac{ART + BRT + CRT + DRT}{A + B + C + D} \dots\dots\dots(3.4)$$

$$PLT = \frac{QUM}{QTOT} = \frac{AUM + BUM + CUM + DUM}{A + B + C + D} \dots\dots\dots(3.5)$$

$$QTOT = A + B + C + D \dots\dots\dots(3.6)$$

Dengan :

QLT = arus kendaraan belok kiri (smp/jam)

QRT = arus kendaraan belok kanan (smp/jam)

QMI = arus kendaraan pada jalan minor (smp/jam)

QUM = arus kendaraan tak bermotor (smp/jam)

QTOT = arus kendaraan total pada persimpangan (smp/jam)

ALT, BLT, CLT, DLT menunjukkan arus lalu lintas belok kiri

ART, BRT, CRT, DRT menunjukkan arus belok kanan

AMI, CMI menunjukkan arus pada jalan minor

AUM, BUM, CUM, DUM menunjukkan arus kendaraan tak bermotor

PRT = rasio belok kanan

PLT = rasio belok kiri

PMI = rasio arus jalan minor

PUM = rasio kendaraan tak bermotor

A, B, C, D menunjukkan arus lalu lintas dalam smp/jam

Parameter geometrik berikut diperjelas untuk analisis kapasitas adalah sebagai berikut:

a) Lebar pendekat (W)

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

Lebar pendekatan diukur pada jarak 10 meter dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan yang berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat.

Dengan mengasumsikan ruas jalan A, C sebagai pendekat mayor, dan B, D

sebagai pendekat minor (lihat gambar 3.2) maka lebar masing-masing pendekat adalah W_A , W_B , W_C , W_D . Untuk perhitungannya :

$$W_{AC} = (W_A + W_C) / 2 \dots \dots \dots (3.7)$$

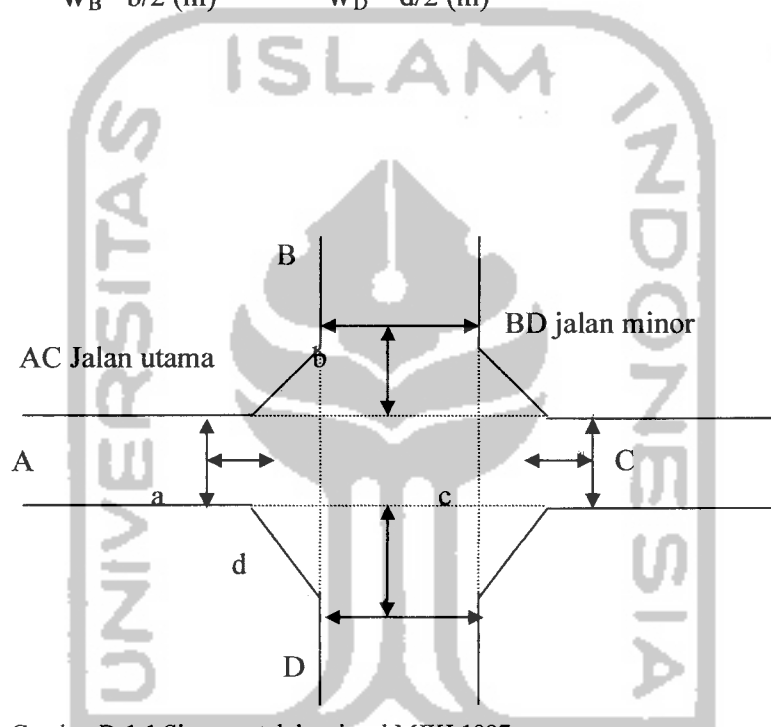
$$W_{BD} = (W_B + W_D) / 2 \dots \dots \dots (3.8)$$

Sebagai lebar rata-rata dari seluruh pendekat tersebut adalah :

$$W_1 = (W_A + W_B + W_C + W_D) / 4 \quad (4 = \text{jumlah lengan}) \dots \dots \dots (3.9)$$

Dengan : $W_A = a/2$ (m) $W_C = c/2$ (m)

$W_B = b/2$ (m) $W_D = d/2$ (m)



Sumber : Gambar B-1:1 Simpang tak bersinyal MJKI 1997

Gambar 3.2 Lebar Rata-Rata Pendekat

b) Jumlah lajur

Jumlah lajur dalam perhitungan kapasitas ini ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor maupun mayor. Hal ini dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut :

Tabel 3.5. Hubungan Lebar Pendekat dengan Jumlah Lajur

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

Sumber : Simpang tak bersinyal MKJI 1997

c) Tipe simpang (IT)

Tipe simpang diklasifikasikan berdasarkan jumlah lengan, jumlah lajur jalan mayor dan minor. Dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Tipe Simpang

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

Sumber : Tabel B 1 : 1 Simpang tak bersinyal MKJI 1997

3.4 Menentukan Kapasitas

Data memasukkan untuk penentuan kapasitas adalah sebagai berikut :

3.4.1 Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar merupakan kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar). Kapasitas dasar (smp/jam) ditentukan dasar tipe simpang. Untuk dapat menentukan besarnya kapasitas dasar dapat dilihat pada tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.7 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe simpang (IT)	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Tabel B-2 : 1 simpang tak bersinyal MKJI 1997

3.4.2 Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw)

Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.

Faktor ini diperoleh dari rumus tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Tipe simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat(Fw)
1	2
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: B-3: 1 simpang Tak bersinyal MKJI 1997

Dengan $W1$ = Lebar rata-rata pendekat simpang.

3.4.3 Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)

FM ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama. Tipe median jalan utama merupakan klasifikasi media jalan utama, tergantung pada kemungkinan menggunakan media tersebut untuk menyeberangi jalan utama dalam dua tahap.

Faktor ini hanya digunakan pada jalan utama dengan jumlah lajur 4 (empat). Besarnya faktor penyesuaian median dapat dilihat pada tabel 3.9 berikut :

Tabel 3.9 Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe Median	Faktor penyesuaian median (Fw)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama	Sempit	1,05
Ada median jalan utama	lebar	1,20

Sumber : Tabel B-4: 1 Simpang tak bersinyal MKJI 1997

3.4.4 Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Faktor ini hanya dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam juta, seperti tercantum dalam tabel 3.10 di bawah ini.

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

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

Sumber : Tabel B5-1 simpang tak bersinyal MKJI 1997

3.4.5 Faktor penyesuaian tipe lingkungan, kelas hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya.

Tabel 3.11 Tipe Lingkungan Jalan

Komersial	Tata guna tanah komersial (misalnya pertokoan, perkantoran, rumah makan) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Pemukiman	Tata guna lahan tempat tinggal depan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas

Sumber : MKJI 1997

Pada faktor ini yang menjadi variabel didalamnya adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tak bermotor (PUM).

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan jalan, Hambatan Samping Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas tipe lingkungan jalan (RE)	Kelas hambatan Samping (SF)	Rasio Kendaraan tak bermotor (RUM)					
		0,00	0,05	0,03	0,15	0,20	> 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	0,71
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,87	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,84	0,79	0,74
Akses terbatas	Tinggi/ Sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

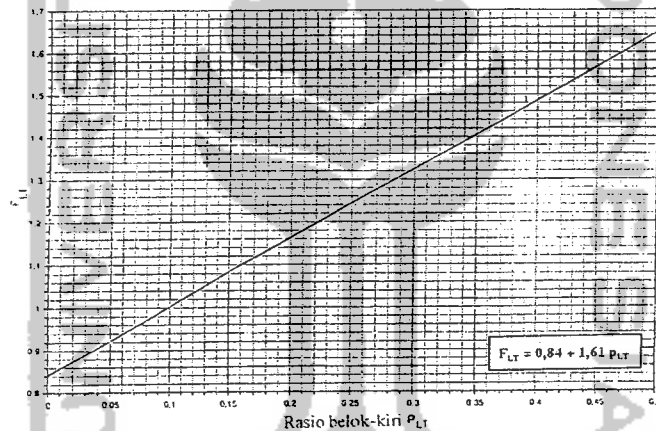
Sumber : Tabel B-6 : 1 simpang tak bersinyal MKJI 1997

Penentuan tinggi atau rendahnya hambatan samping berdasarkan data yang dilapangan dan dihitung berdasarkan formulir UR-2 MKJI 1997.

3.4.6 Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Formula yang digunakan dalam pencarian faktor penyesuaian belok kiri ini adalah $F_{LT} = 0,84 + 1,61 \text{ PLT}$(3.10)

Dapat juga digunakan grafik untuk menentukan faktor penyesuaian belok kiri, variabel masukan adalah belok kiri, PLT dari formulir USIG-1 Baris 20, kolom 1. Batas nilai yang diberikan untuk PLT adalah rentang dasar empiris dari manual. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik 3.1 berikut.



Gambar B-7:1 Faktor penyesuaian belok-kiri (F_{LT})

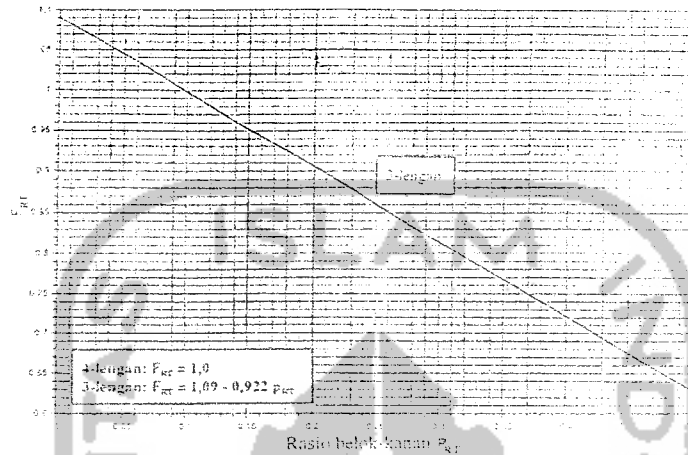
Sumber : MKJI, 1997.

Grafik 3.1 Faktor Penyesuaian Belok Kiri

3.4.7 Faktor penyesuaian belok kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan untuk simpang jalan dengan empat lengan adalah $FRT = 10$, faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dari gambar 3.2 berikut ini. Untuk simpang 3 – lengan, variabel masukan adalah belok kanan, PRT dari formulir USIG-1, baris 22 kolom 11.

Hal ini dapat dijelaskan pada grafik 3.2 berikut ini.



Sumber : MKJI, 1997.

Grafik 3.2 Faktor Penyesuaian Belok Kanan

3.4.8 Faktor Penyesuaian rasio arus minor (F_{MI})

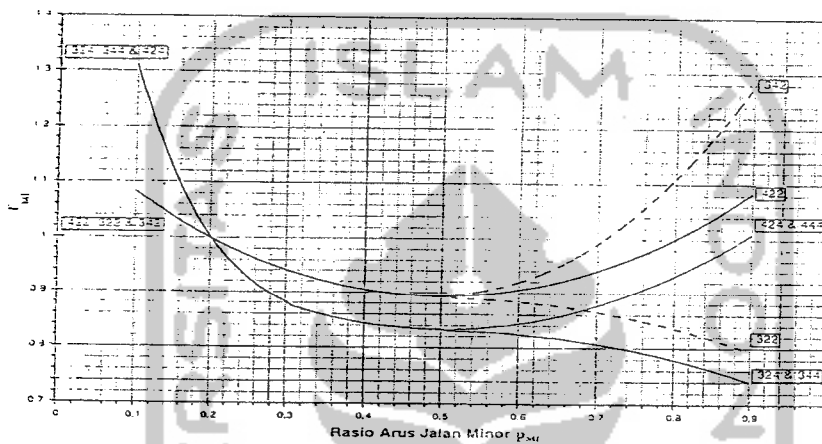
Pada faktor ini yang banyak mempengaruhi adalah rasio arus pada jalan (P_{MI}) dan tipe simpang (IT) pada persimpangan jalan tersebut.

Tabel 3.13 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	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$0,595 \times P_{MI} + 0,59 \times P_{MI}^3 + 0,74$	0,5 – 0,9
342	$1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + P_{MI} + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times P_{MI}^2 - 2,38 \times P_{MI}^3 + 149$	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 : Tabel B-9 : 1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor dapat juga ditentukan dengan grafik, variabel masukan adalah rasio arus jalan minor (P_{MI} , dari formulir USIG 1 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 itu dapat dilihat pada grafik 3.3. berikut :



Sumber : MKJI 1997

Grafik 3.3 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

3.4.9 Kapasitas (C)

Kapasitas persimpangan secara menyeluruh dapat diperoleh dengan rumus $C = CO \times Fw \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$ (smp/jam).....(3.12)

Dengan : C = Kapasitas (smp/jam)

CO = Kapasitas dasar (smp/jam)

Fw = Faktor koreksi lebar masuk

F_M = Faktor koreksi tipe median jalan utama

F_{CS} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{RSU} = Faktor penyesuaian kendaraan tak bermotor dan hambatan samping dan lingkungan jalan.

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

FRT = Faktor penyesuaian belok kanan

FMI = Faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang

3.5 Perilaku Lalulintas

Perilaku lalulintas adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas lalulintas, perilaku lalulintas pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan dan tundaan peluang antrian.

3.5.1 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio lalulintas terhadap kapasitas. Jika yang diukur adalah kejenuhan suatu simpang maka derajat kejenuhan disini merupakan perbandingan dari total arus lalulintas (smp/jam) terhadap besarnya kapasitas pada suatu persimpangan (smp/jam).

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

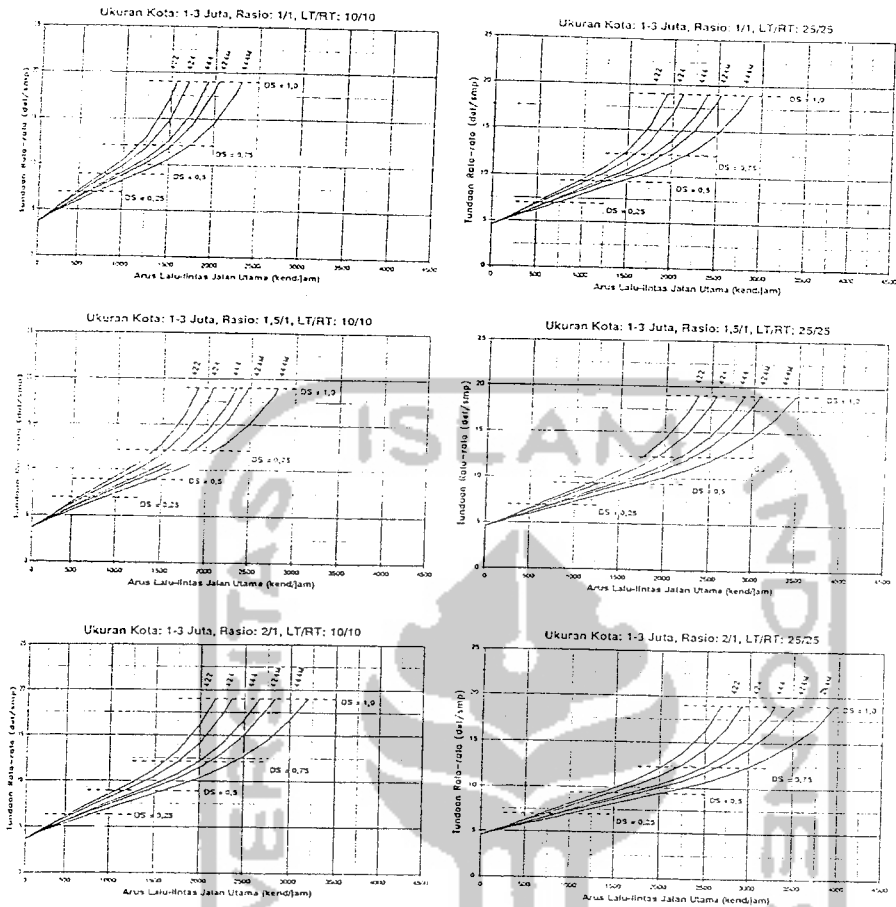
$$DS = Q_{TOT} / C \dots\dots\dots 3.13)$$

Dengan : DS = derajat kejenuhan

C = kapasitas (smp/jam)

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

Derajat kejenuhan dapat juga dihitung berdasarkan grafik dalam variabel masukan ukuran kota, rasio lalulintas jalan utama, dan tundaan rata-rata. Hal ini dapat dilihat pada grafik 3.4 berikut :



Sumber : MKJI 1997

Grafik 3.4: Derajat Kejenuhan DS pada Simpang Empat Tak Bersinyal

3.5.2 Tundaan

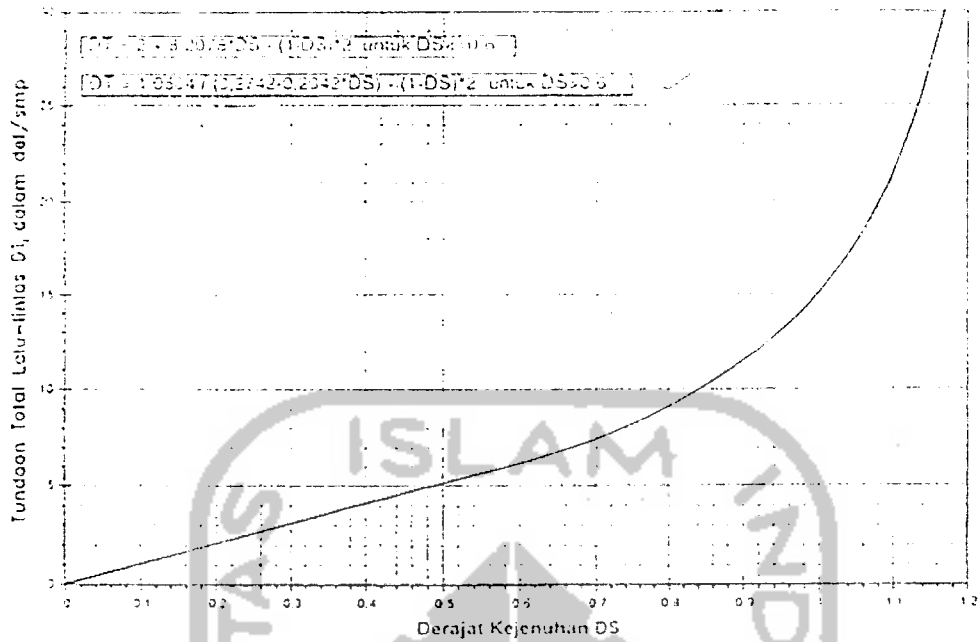
1. Tundaan lalulintas simpang (DT₁)

Tundaan lalulintas simpang adalah tundaan lalulintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT₁ ditentukan dari kurva empiris antara DT₁ dan DS₁. Dengan rumus :

$$DT = 2 + 8,2078 * DS - (1 - DS) * 2 \text{ untuk } DS \leq 0,6$$

$$DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * DS) - (1 - DS) * 2$$

untuk $DS \geq 0,6$



Grafik 3.5 Tundaan Lalulintas Simpang VS Derajat Kejenuhan

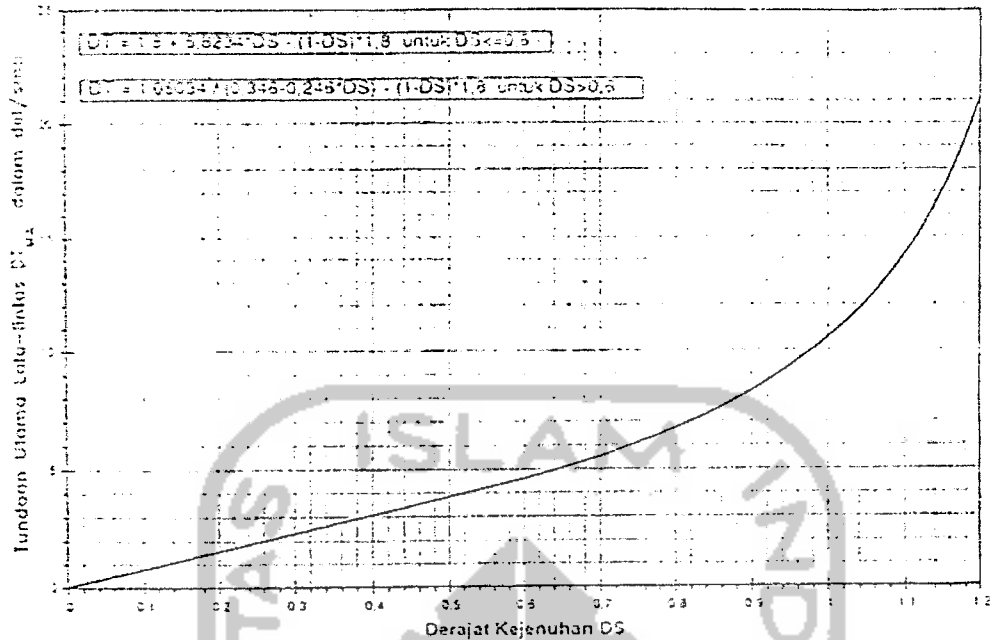
2. Tundaan lalulintas jalan utama (DT_{MA})

Tundaan lalulintas jalan utama adalah tundaan lalulintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS.

$$DT_{MA} = 1,8 + 5,8234 * DS - (1 - DS) * 1,8 \text{ untuk } DS \leq 0,6$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,24 * DS) - (1 - DS) * 1,8$$

untuk $DS \geq 0,6$



Grafik 3.6 Tundaan Lalulintas Jalan Utama VS Derajat Kejenuhan

3. Penentuan tundaan lalulintas jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalulintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata :

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

4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor masuk simpang.

Untuk $DS < 1,0$:

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

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

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang

DS = Derajat kejenuhan

PT = Rasio belok total

5. Tundaan simpang (D)

Dengan rumus :

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

Dimana :

$$DG = \text{Tundaan geometrik simpang}$$

$$DT_1 = \text{Tundaan lalulintas simpang}$$

3.5.3 PELUANG ANTRIAN

Dengan rumus :

$$\text{Batas bawah QP \%} = 9,02 \cdot DS + 20,66 \cdot DS^2 + 10,49 \cdot DS^3$$

$$\text{Batas atas QP \%} = 47,71 \cdot DS - 24,68 \cdot DS^2 - 56,47 \cdot DS^3$$

