

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah jenis simpang yang paling banyak dijumpai di daerah perkotaan. Jenis ini cocok untuk ditetapkan apabila arus lalu lintas di jalan minor dan pergerakan membelok relatif kecil.

3.2. Kondisi simpang

Hitungan pada pertemuan jalan satu atau simpang tak bersinyal menggunakan MKJI 1997 yaitu melakukan analisis terhadap kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan peluang antrian.

1. Kondisi geometri

Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, lebar bahu, lebar median serta petunjuk arah untuk tiap lengan simpang. Jalan minor harus diberi notasi A dan C, sedangkan jalan mayor diberi notasi B dan D.

- a. Lebar pendekat (*entry*) W_{AC}, W_{BD} dan lebar jalan *entry* persimpangan W_E .

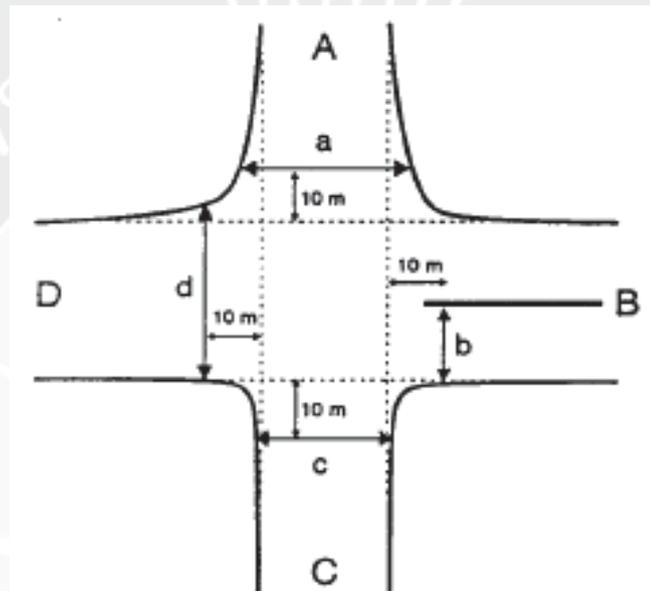
Lebar jalan *entry* persimpangan dirumuskan seperti dibawah ini:

$$W_E = \frac{b + \frac{a}{2} + \frac{c}{2} + \frac{d}{2}}{4} \dots\dots\dots 3.1$$

Lebar pendekat dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$W_{AC} = \frac{\frac{a}{2} + \frac{c}{2}}{2} \dots\dots\dots 3.2$$

$$W_{BD} = \frac{b + \frac{d}{2}}{2} \dots\dots\dots 3.3$$



Gambar 3.1 Lebar entry jalan

Untuk menentukan tipe simpang baru, pada simpang tak bersinyal terlebih dahulu harus diketahui jenis dari simpang tak bersinyal tersebut. Adapun penjelasan terperinci mengenai jenis - jenis simpang tak bersinyal dapat dilihat dari table 3.1

Tabel 3.1 Definisi Jenis – jenis Simpang

Kode Tipe	Pendekat Jalan Utama		Pendekat Jalan Minor
	Jumlah Jalur	Median	Jumlah Jalur
422	1	T	1
424	2	T	1
424M	2	Y	1
444	2	T	2
444M	2	Y	2

Sumber : MKJI (1997)

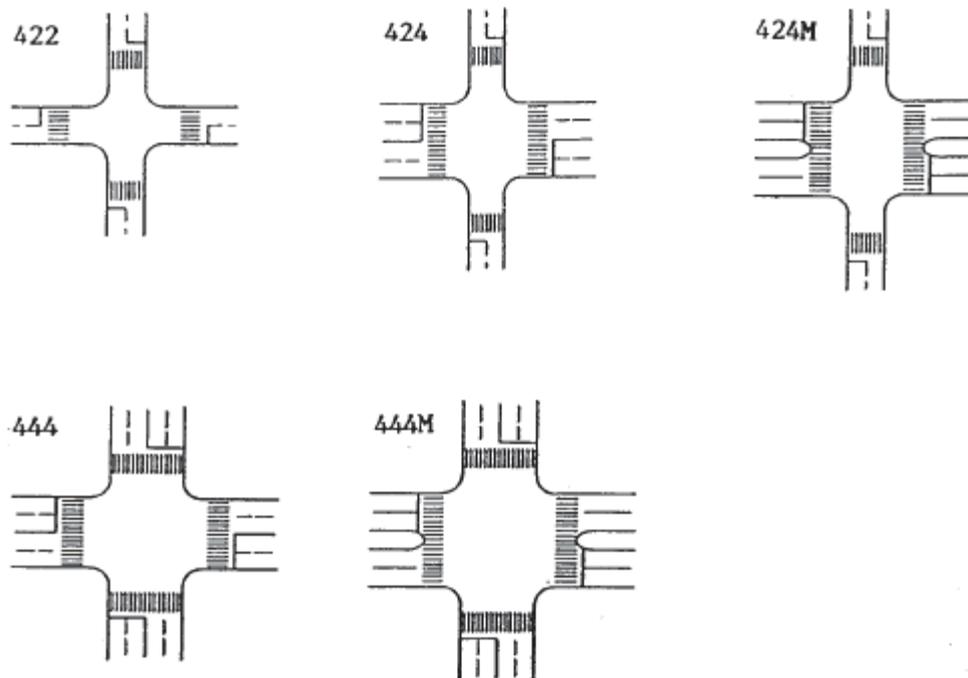
b. Tipe persimpangan

Tipe persimpangan ditentukan dari jumlah lengan dan jalur pada jalan minor dan jalan mayor. Beberapa tipe persimpangan yang disajikan pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Tipe-tipe Persimpangan

Kode IT	Jumlah Lengan Persimpangan	Jumlah Jalur Jalan minor	Jumlah Jalur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber : MKJI (1997)



Gambar 3.2 Tipe-tipe simpang empat

c. Jumlah lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan analisis ditentukan dari lebar rerata pendekat jalan minor dan lebar pendekat jalan utama seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.3 Jumlah Jalur

Lebar rerata pendekat minor (W_{AC}) dan lebar utama/mayor (W_{BD})		Jumlah jalur (total untuk semua arah)
$W_{BD} = (b + d/2) / 2$	$< 5,5$	2
	$\geq 5,5$	4
$W_{AC} = (a/2 + c/2) / 2$	$< 5,5$	2
	$\geq 5,5$	4

Sumber : MKJI (1997)

2. Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan jalan antara lain yaitu menggambarkan tipe jalan yang dibagi dalam tiga tipe, yaitu : tipe komersil, tipe pemukiman, tipe akses terbatas. Selain itu juga akan berpengaruh oleh adanya gangguan samping, median, dan kelandaian lengan simpang.

a. Kelas hambatan samping (FR)

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktifitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bis berhenti untuk menaikkan atau menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parker di luar jalur. Hambatan samping kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai tinggi, sedang dan rendah.

b. Ukuran kota (Cs)

Ukuran kota diklarifikasikan dalam jumlah penduduk pada kota yang bersangkutan, ukuran kota sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas.

3. Kondisi arus lalu lintas

Kondisi arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik per satuan waktu yang di nyatakan dalam kendaraan/jam, smp/jam, atau LHRT (Lalu Lintas Harian Rerata Tahunan) (MKJI 1997).

Data masukan kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian antara lain menggambarkan situasi lalu lintas, sketsa arus lalu lintas, dan variable-variable masukan lalu lintas.

Berikut gambaran variable arus lalu lintas yang dibutuhkan dalam perhitungan:

- a. Q_{ML} (kend/jam) = total yang masuk dari jalan minor, untuk perhitungan nilai split (%)
- b. Q_{MA} (kend/jam) = total lalu lintas yang masuk dari jalan mayor, untuk perhitungan lalu lintas total,
- c. Q_{LT} (kend/jam) = total lalu lintas belok kiri, untuk perhitungan LT(%)
- d. Q_{RT} (kend/jam) = total lalu lintas belok kanan, untuk perhitungan RT(%)
- e. Q_V (kend/jam) = total lalu lintas masuk,
- f. $LT(\%)$ = prosentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada simpang,

$$LT(\%) = 100\% \times \left(\frac{Q_{LT}}{Q_L} \right) \dots\dots\dots 3.4$$

- g. $RT(\%)$ = prosentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada simpang,

$$RT(\%) = 100\% \times \left(\frac{Q_{RT}}{Q_V} \right) \dots\dots\dots 3.5$$

- h. $Sp(\%)$ = prosentase arus jalan minor yang datang pada persimpangan

$$Sp(\%) = 100\% \times \left(\frac{Q_{ML}}{Q_V} \right) \dots\dots\dots 3.6$$

- i. $LV(\%)$ = prosentase total arus kendaraan ringan,

- j. $HV(\%)$ = prosentase total arus kendaraan berat,

- k. MC (%) = prosentase total arus sepeda motor,
- l. UM (%) = prosentase total arus kendaraan tak bermotor
- m. Faktor smp = perhitungan nilai smp.

$$P = \frac{(smp_{LT.LV\%} + smp_{HV.HV\%} + smp_{MC.MC\%} + smp_{UM.UM\%})}{100} \dots\dots\dots 3.7$$

Besarnya arus total (Q_{tot}) dalam smp/jam untuk masing-masing dengan mengalirkan arus lalu lintas dalam kend/jam dengan faktor satuan mobil penumpang (F_{smp}), untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus berikut :

$$Q_{tot} = (Q_{LV} + Q_{HV} + Q_{MC}) \cdot F_{smp} \dots\dots\dots 3.8$$

Keterangan :

Q_{tot} = arus kendaraan total (smp/jam)

Q_{LV} = arus kendaraan ringan (smp/jam)

Q_{HV} = arus kendaraan berat (smp/jam)

Q_M = arus sepeda motor (smp/jam)

F_{smp} = faktor satuan mobil penumpang.

Data arus lalu lintas hanya tersedia dalam LHRT (Lalu Lintas Harian Rerata Tahunan) di konversikan melalui perkalian dengan faktor-k.

$$Q_{DH} = k \cdot LHRT \dots\dots\dots 3.9$$

Keterangan :

Q_{DH} = arus lalu lintas jam pucak

K = faktor LHRT

3.3. Kapasitas

Kapasitas aktual dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$C = C_o \cdot F_W \cdot F_M \cdot F_{CS} \cdot F_{RSU} \cdot F_{LT} \cdot F_{RT} \cdot F_{MI} \dots\dots\dots 3.10$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = nilai kapasitas dasar (smp/jam)

F_W = faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan

F_M = faktor koreksi media pada jalan mayor/utama

F_{CS} = faktor koreksi ukuran kota

F_{RSU} = faktor koreksi tipe lingkungan jalan dan gangguan samping

F_{LT} = faktor koreksi belok kiri

F_{RT} = faktor koreksi belok kanan

F_{MI} = faktor koreksi rasio arus jalan minor

Nilai kapasitas dasar dan faktor – faktor penyesuaian yang mempengaruhi kapasitas simpang ditentukan sebagai berikut.

1. Nilai kapasitas dasar ditentukan berdasarkan tipe persimpangan yang dijelaskan tabel 3.3

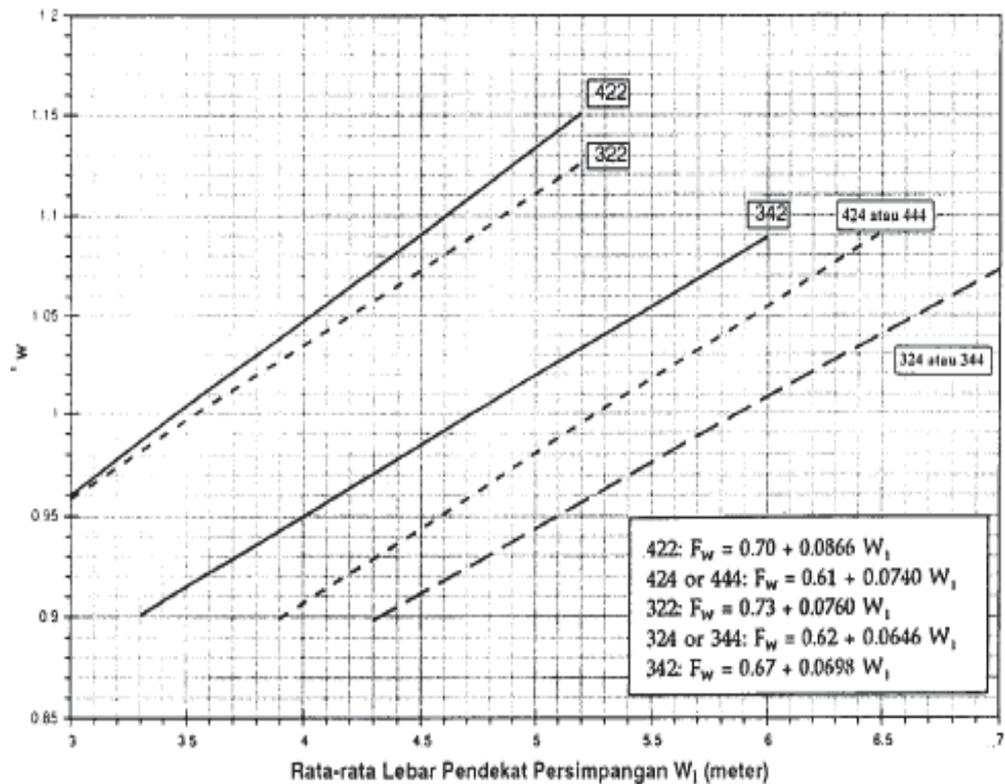
Tabel 3.4 Kapasitas Dasar dan Tipe Persimpangan

Tipe persimpangan	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 dan 344	3200
422	2900
424 dan 444	3400

Sumber : MKJI (1997)

2. Faktor koreksi lebar pendekat (F_w)

Faktor koreksi lebar pendekat dihitung berdasarkan variable input lebar pendekat persimpangan (W_1) dan tipe persimpangan.



Sumber : MKJI (1997)

Gambar 3.3 Faktor Koreksi Lebar Pendekat F_w

3. Faktor koreksi median jalan mayor (F_M)

Faktor koreksi ini hanya digunakan untuk jalan mayor 4 jalur yang akan dijelaskan dalam tabel 3.5

Tabel 3.5 Faktor Koreksi Median

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

Sumber : MKJI (1997)

4. Faktor koreksi ukuran kota (F_{CS})

Faktor ini dinyatakan pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota (CS)	Penduduk Juta	Faktor Penyesuaian Ukutan 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 : MKJI (1997)

5. Faktor koreksi tipe lingkungan, gangguan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Faktor ini dinyatakan pada tabel 3.7 dengan asumsi bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan yaitu P_{UM} . Persamaan berikut dapat digunakan jika pemakai mempunyai bukti bahwa P_{UM} 1.0, yang mungkin merupakan keadaan jika kendaraan tak bermotor tersebut terutama berupa sepeda.

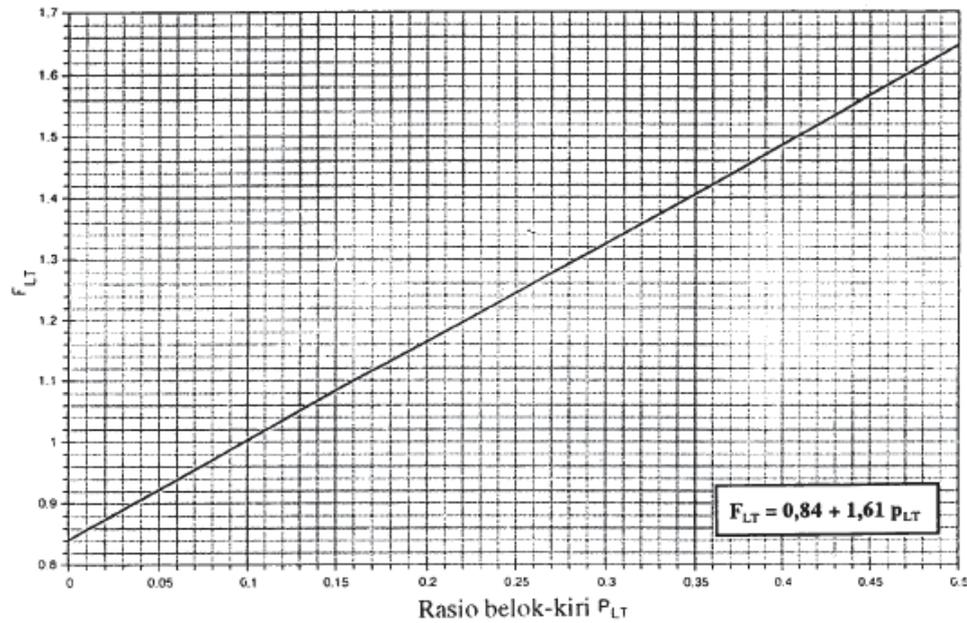
Tabel 3.7 Faktor penyesuai lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

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	$\geq 0,25$
Komersil	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)

6. Faktor penyesuaian belok kiri F_{LT}

Ditentukan oleh rentang dasar empiris dari manual.



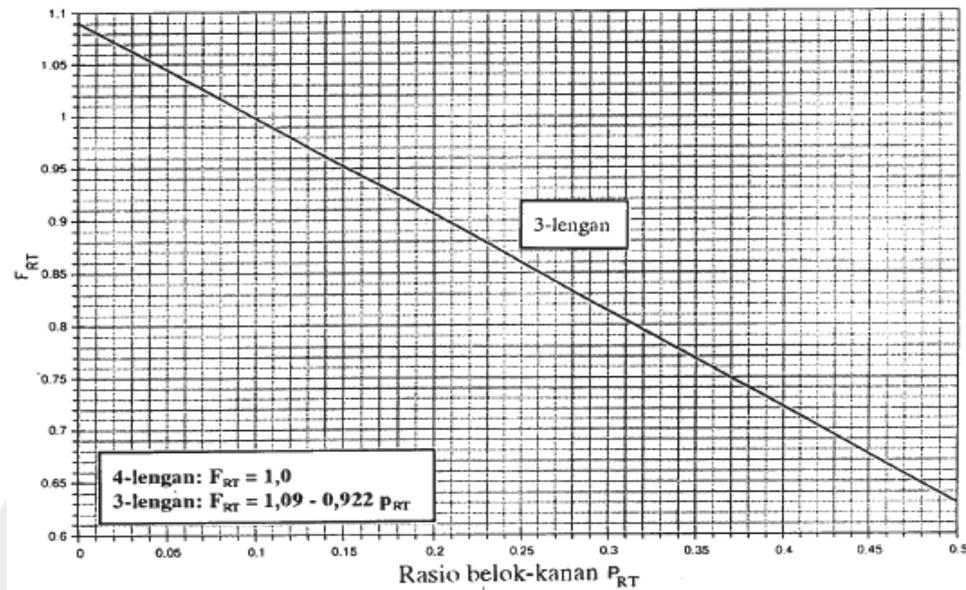
Sumber : MKJI (1997)

Gambar 3.4 Faktor penyesuai belok kiri F_{LT}

7. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT}

Ditentukan oleh rentang dasar empiris dari manual. Untuk simpang 4

lengan $F_{RT} = 1,0$

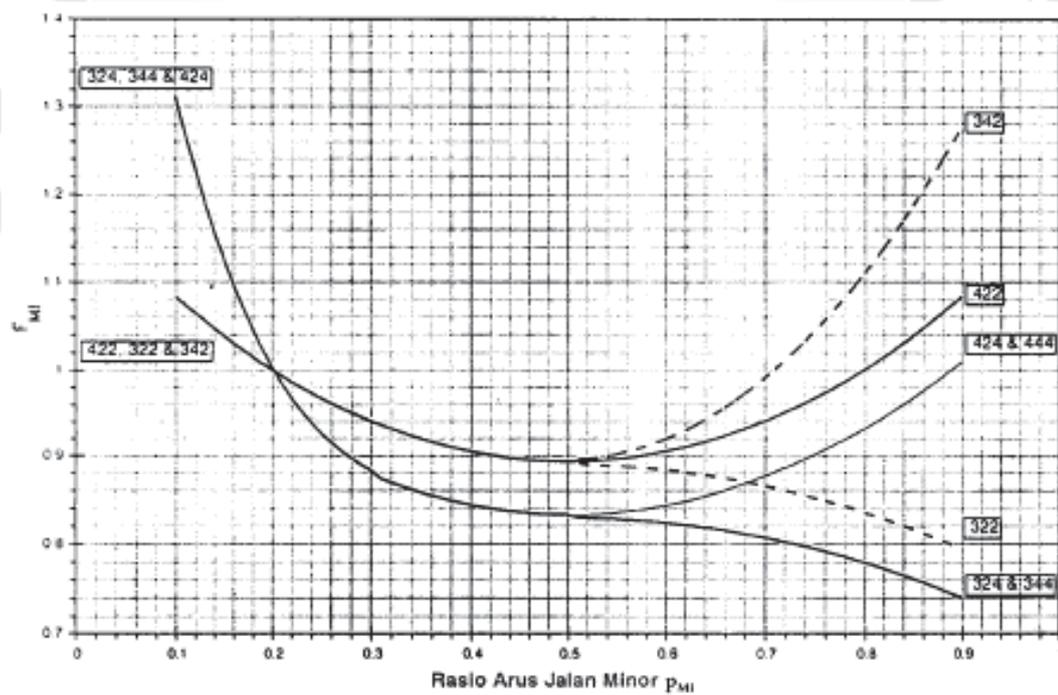


Sumber : MKJI (1997)

Gambar 3.5 Faktor penyesuai belok kanan F_{RT}

8. Faktor penyesuaian belok kanan F_{MI}

Ditentukan oleh rentang dasar empiris dari manual.



Sumber : MKJI (1997)

Gambar 3.6 Faktor penyesuai arus jalan minor F_{MI}

3.4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat dihitung berdasarkan rumus dibawah ini :

$$DS = \frac{Q_{smp}}{C} \dots\dots\dots 3.11$$

Keterangan :

DS = derajat kejenuhan

Q_{smp} = arus total

C = kapasitas (smp/jam)

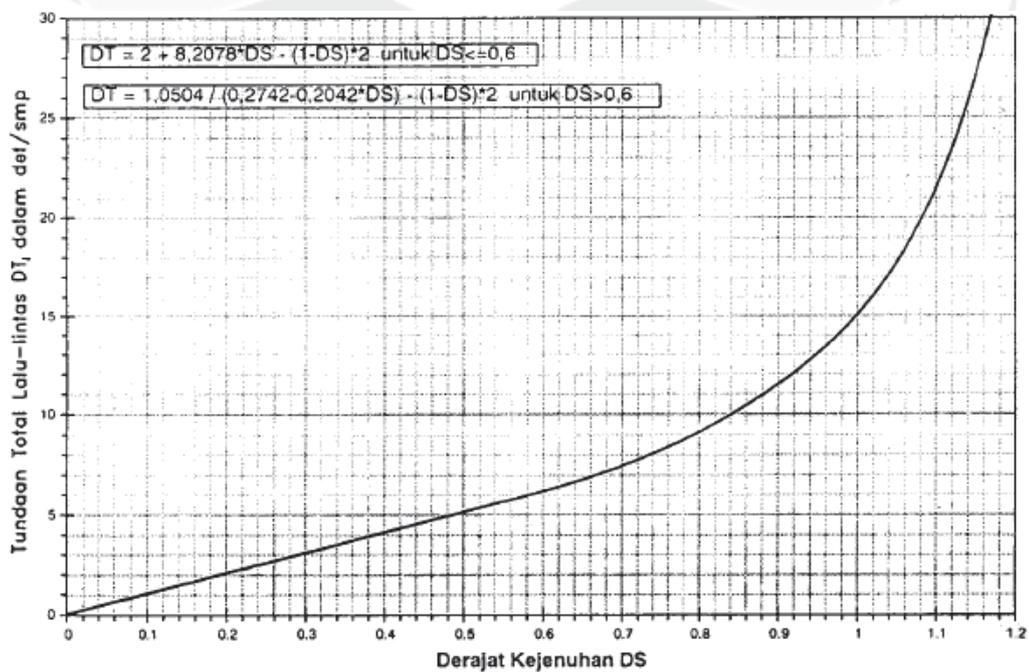
3.5. Tundaan

Tundaan (D) pada simpang terdiri dari sebagai berikut.

1. Tundaan lalu lintas (DT), terdiri sebagai berikut :

a. Tundaan seluruh simpang (DT)

Ditentukan dari kurva empiris DS dan DT_1

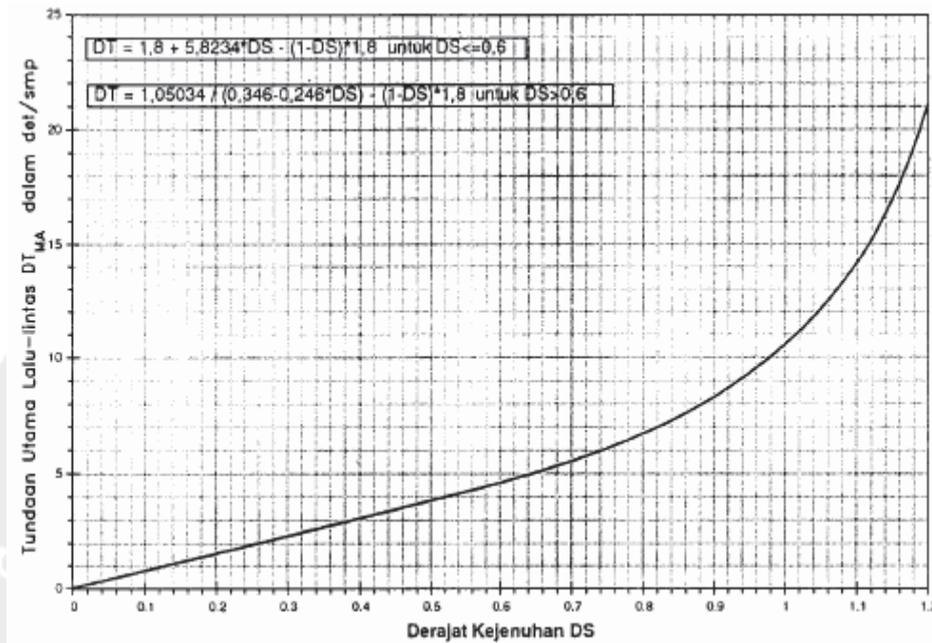


Sumber : MKJI (1997)

Gambar 3.7 Tundaan lalu lintas vs Derajat Kejenuhan

b. Tundaan pada jalan mayor DT_{MA}

Ditentukan oleh kurva empiris DS dan DT_1



Sumber : MKJI (1997)

Gambar 3.8 Tundaan lalu lintas vs Derajat Kejenuhan

c. Tundaan pada jalan minor DT_{MI}

$$DT_{MI} = \left(\frac{Q_{tot} \cdot DT_1 - Q_{MA} \cdot DT_{MA}}{Q_{MI}} \right)$$

Keterangan :

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

Q_{MA} = arus jalan utama/mayor

Q_{MI} = arus jalan minor

2. Tundaan Geometri (DG)

Tundaan geometri dapat dihitung dari rumus berikut :

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

Untuk $DG \leq 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (P_t \times 6 + 1 - P_t \times 3) + DS \times 4 \text{ (det/smp) } \dots 3.12$$

Keterangan :

DG = tundaan geometri

DS = derajat kejenuhan

P_t = reaksi belok total

3. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dapat dihitung sebagai berikut :

$$D = DG + DT_1 \dots\dots\dots 3.13$$

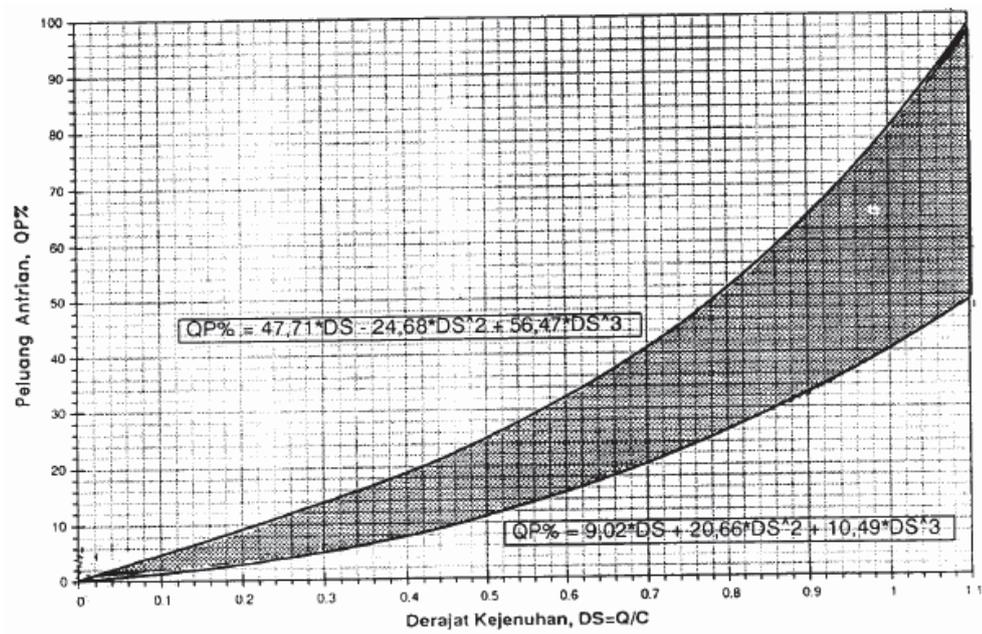
Keterangan :

DG = tundaan geometri simpang (det/smp)

DT_1 = tundaan lalu lintas simpang.

3.6 Peluang Antrian

Peluang antrian (Q_p %) dapat ditentukan dari kurva empiris DS dengan Q_p % .



Sumber : MKJI (1997)

Gambar 3.9 Derajat Kejenuhan DS = Q/C