

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Umum**

Sistem jalan tidak lengkap tanpa persimpangan. Saat berkendara di kota, orang dapat melihat mayoritas dari mereka Jalan-jalan di wilayah metropolitan biasanya memiliki titik persimpangan, tempat para pengemudi. Anda dapat memilih untuk terus maju atau berputar dan berpindah jalan. Persimpangan Sebuah jalan dapat dicirikan sebagai suatu wilayah tipikal yang mempunyai paling sedikit dua jalan memasak atau menyeberang, termasuk jalan dan pinggir jalan perkantoran perkembangan lalu lintas (AASHTO, 2011/2014).

Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama oleh semua orang siapa yang perlu memanfaatkannya, maka konvergensinya harus direncanakan hati-hati, mempertimbangkan kemahiran, keamanan, kecepatan, biaya tugas, dan batasan. Perkembangan lalu lintas yang terjadi dan pengaturannya dapat diselesaikan dengan cara yang berbeda, bergantung pada jenis konvergensi diperlukan (AASHTO, 2011/2014).

#### **2.2 Persimpangan**

Persimpangan adalah bagian jalan yang tidak dapat dibedakan, yang selalu diapresiasi saat berkendara. Titik perlintasan adalah suatu titik penghubung pada suatu ruas jalan dimana paling sedikit dua ruas jalan (gabungan) bertemu atau bertemu yang mencakup jalan raya dan perkantoran di pinggir jalan, dimana lalu lintas dapat bergerak ke dalam. Efisiensi jalan raya, kapasitas lalu lintas, kecepatan, biaya operasional, waktu perjalanan, keselamatan, dan kenyamanan semua akan dipengaruhi oleh desain persimpangan, sehingga menjadikannya sebagai komponen penting. Menurut MKJI (1997), setiap persimpangan mempunyai pergerakan rotasi di samping pergerakan lalu lintas yang terus menerus dan lalu lintas yang berpotongan pada satu atau lebih kaki persimpangan.

Persimpangan pada dasarnya adalah tempat bertemunya dua jaringan jalan atau lebih. Secara garis besar terdapat empat contoh mendasar perkembangan lalu lintas kendaraan yang berpotensi menimbulkan kemacetan, yaitu: konsolidasi (menyatu dengan jalan utama), membelok (mengisolasi dari jalan utama), berkelok-kelok (penyesuaian jalur/konvergensi),

penyeberangan (titik persimpangan dengan kendaraan). dari jalur yang berbeda).

Berdasarkan rencana lalu lintas pada titik persimpangan, dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

1. Titik persimpangan yang diberi sinyal

Titik penyeberangan bersinyal merupakan titik konvergensi yang dibatasi oleh lampu lalu lintas. Lampu lalu lintas adalah segala perlengkapan pengaturan lalu lintas yang memanfaatkan tenaga listrik, rambu-rambu dan marka jalan untuk mengarahkan atau sensor mesin pengemudi kendaraan, pengendara sepeda, atau orang yang berjalan kaki (Oglesby dan Hicks, 1982).

2. Titik perlintasan tidak ada tandanya

Jenis konvergensi yang paling banyak dijumpai di wilayah metropolitan adalah titik perlintasan tak bersinyal. Tipe ini layak digunakan pada keadaan arus lalu lintas berada pada jalan kecil dan tidak banyak perkembangan belokan. Namun, jika arus lalu lintas di jalan utama tinggi sehingga menimbulkan risiko kecelakaan bagi pengemudi di jalan-jalan kecil (karena terlalu kuat mengambil lubang kecil), maka pertimbangkan untuk memiliki lampu lalu lintas (Munawar, 2004).

A. Titik perlintasan tidak bersinyal dikategorikan menjadi:

a. Persimpangan yang tidak terkendali

Pada konvergensi ini tidak ada pilihan sebelumnya untuk melanjutkan jalan dari titik persimpangan. Jenis titik penyeberangan ini cocok untuk konvergensi yang arus lalu lintasnya rendah.

b. Menyeberang dengan kebutuhan

Perlunya titik penyeberangan yang memberikan lebih banyak hak pada jalan tertentu. Kegiatan seperti ini dilakukan di daerah yang arusnya berbeda-beda dan pada jalan-jalan yang menuju ke arah yang arusnya lebih rendah, rambu-rambu harus dipasang.

c. Persimpangan pembagian ruang

Persimpangan semacam ini memberikan prioritas yang sama bagi semua kendaraan yang datang dari masing-masing lengan dan memungkinkan pergerakan terus menerus. Perkembangan kendaraan umumnya berjalan

dengan kecepatan rendah dan dapat melalui konvergensi tanpa henti. Pengendalian titik perlintasan seperti ini sebagian besar dilakukan melalui kegiatan tidak langsung.

### **2.2.1 Tipe Lingkungan Jalan**

Penggunaan lahan dan kedekatan jalan dengan aktivitas di kawasan tersebut menentukan kelas lingkungan jalan. Dengan bantuan hal-hal berikut, hal ini ditentukan secara kualitatif berdasarkan pertimbangan rekayasa lalu lintas:

1. Penggunaan lahan komersial, seperti perumahan, restoran, atau pertokoan, dengan akses langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan disebut komersial.
2. Permukiman merupakan penggunaan lahan milik pribadi yang dilengkapi carport tidak jelas bagi orang yang berjalan kaki dan kendaraan.
3. Pembatasan Masuk berarti tidak adanya jalan di bagian depan atau akses langsung yang dibatasi (misalnya karena tidak adanya batas sebenarnya, konvergensi, dan sebagainya.).

Kelas pencegahan samping menunjukkan dampak latihan pinggir jalan daerah konvergensi dalam perkembangan lalu lintas yang meninggalkan, misalnya orang yang berjalan kaki atau

penataan jalur, angkutan dan angkutan naik dan turun pemudik, kendaraan masuk dan keluar pekarangan, dan tempat parkir pada jalur tersebut. Pertimbangan rekayasa lalu lintas Tinggi, Sedang, dan Rendah digunakan untuk menentukan sisi hambatan secara kualitatif.

## **2.3 Kondisi Geometrik, Lalu Lintas Dan Lingkungan**

### **2.3.1 Data Geometrik**

1. Buat sketsa contoh matematis pada Tabel Struktur USIG-I 2.1 yang terdiri dari nama jalan kecil, nama jalan dasar, nama kota dan nama rencana pilihan yang dipilih.
2. Sketsa konvergensi yang memberikan gambaran yang layak tentang suatu titik perpotongan terhadap data cek, lebar, jalur, bahu dan median.

3. Gambarlah tanda panah yang menunjuk ke arah yang benar dan buat sketsa persimpangan tersebut dengan nama jalan kecil dan jalan utama.

### **2.3.2 Kondisi Lalu Lintas**

1. Perhitungan arus lalu lintas pada satuan kendaraan pemudik (smp)

Sesuai dengan MKJI 1997, smp (satuan kendaraan pemudik) adalah satuan arus lalu lintas, dimana arus lalu lintas dari berbagai jenis kendaraan diubah menjadi kendaraan ringan dengan meningkatkan faktor transformasi emp, lihat (Tabel 2.1 struktur USIG-1). Faktor perubahan ini merupakan pemeriksaan terhadap jenis kendaraan yang berbeda dengan kendaraan penumpang atau kendaraan ringan lainnya mengenai pengaruhnya terhadap perilaku lalu lintas. Fakta bahwa kendaraan hadir dalam berbagai ukuran, berat, dan karakteristik pengoperasian harus diperhitungkan dalam perencanaan jalan.

a. Untuk setiap Pergerakan

- i, tersedia data arus lalu lintas yang diklasifikasikan setiap jam. Data tersebut dapat dimasukkan pada Kolom 3, 5, dan 7 Tabel 2.1 Formulir USIG-1 dalam satuan kendaraan per jam jika tersedia data klasifikasi arus lalu lintas untuk setiap pergerakan. Arus kendaraan/jam secara lengkap untuk setiap perkembangan lalu lintas ditempatkan pada Segmen 9 (Tabel 2.1 Formulir USIG-1). Angka arus kendaraan tidak bermotor dimasukkan pada Kolom 12 (Tabel 2.1 USIG-I)
- ii apabila tersedia. Transformasi menjadi smp/jam diselesaikan dengan meningkatkan emp yang tercatat pada struktur (LV:1.0; HV:1.3; MC:0.5) dan menjaga hasilnya pada Bagian 4, 6 dan 8. Untuk setiap pergerakan lalu lintas, total arus dalam smp /jam dimasukkan pada Kolom 10 (Tabel 2.1 USIG-I).

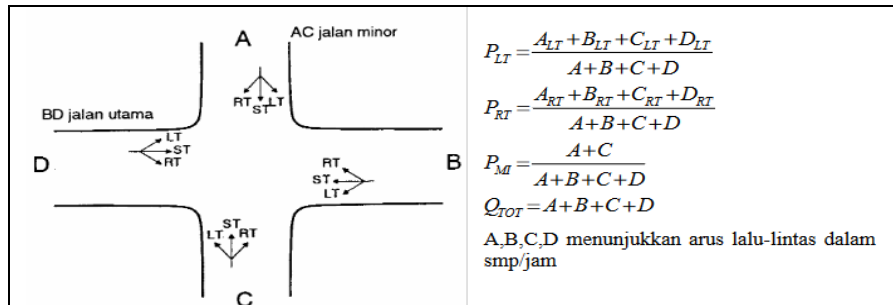
Tabel 2.1 Formulir USIG - I

SIMPANG TAK BERSINYAL FORMULIR USIG-I: - GEOMETRI - ARUS LALU LINTAS		Tanggal:				Ditangani oleh:					
		Kota:				Propinsi:					
		Jalan utama:									
		Jalan minor:									
		Soal:				Periode:					
Geometri Simpang						Arus lalu lintas					
Median jalan utama		L									
1	KOMPOSISI LALU LINTAS	LV% :		HV% :		MC% :		Faktor-smp		Faktor-k	
	ARUS LALU LINTAS	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Sepeda motor MC		Kendaraan bermotor total MV		Kend. tak bermotor UM	
	Pendekat	kend/jam	emp=1,0 smp/jam	kend/jam	emp=1,3 smp/jam	kend/jam	emp=0,5 smp/jam	kend/jam	smp/jam	Rasio belok	UM kend/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
2	Jl. Minor: A	LT									
3		ST									
4		RT									
5		Total									
6	Jl. Minor: C	LT									
7		ST									
8		RT									
9		Total									
10	Jl. Minor total A+C										
11	Jl. Utama: B	LT									
12		ST									
13		RT									
14		Total									
15	Jl. Utama: D	LT									
16		ST									
17		RT									
18		Total									
19	Jl. Utama total B+D										
20	Utama+minor	LT									
21		ST									
22		RT									
23	Utama+minor total										
24	Rasio Jl.Minor / (Jl.Utama+minor) total								UM/MV:		

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2. Perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor

Data lalu lintas berikut diperlukan untuk perhitungan dan harus diisikan ke dalam bagian lalu lintas pada Formulir USIG-I, lihat juga Gambar 2.1.



**Gambar 2. 1 Variabel Arus Lalu Lintas**

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

- i. Hitung arus jalan minor total ( $Q_{MI}$ ) yaitu jumlah seluruh arus pada pendekatan A dan C dalam smp/jam dan masukkan hasilnya pada baris 10, kolom 10 tabel USIG-I (tabel 2.1)
- ii. Hitung arus jalan utama total ( $Q_{MA}$ ) yaitu jumlah seluruh arus pada pendekatan B dan D dalam smp/jam dan masukkan hasilnya pada baris 19, kolom 10 tabel USIG-I (tabel 2.1)
- iii. Hitung 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 masukkan hasilnya pada baris 20, 21, 22 dan 23, kolom 10 tabel USIG-I (tabel 2.1)

- iv. Hitung rasio arus jalan minor ( $P_{MI}$ ) yaitu arus jalan minor dibagi dengan arus total, dan masukkan hasilnya pada baris 24, kolom 10 tabel USIG-I (tabel 2.1)

$$P_{MI} = Q_{MI} / Q_{TOT} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2.1)}$$

- v. Hitung rasio arus belok kiri dan kanan total ( $P_{LT}$ ,  $P_{RT}$ ) lalu masukkan hasilnya pada baris 20 dan 22, kolom 11 tabel USIG-I

$$P_{LT} = Q_{LT} / Q_{TOT} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2.2)}$$

$$P_{RT} = Q_{RT} / Q_{TOT} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2.3)}$$

- vi. Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor (kend/jam), dan masukkan hasilnya pada baris 24, kolom 12.

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{TOT} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2.4)}$$

### 3. Nilai normal variabel umum lalu lintas

Data lalu-lintas sering tidak ada atau kualitasnya kurang baik. Nilai normal yang diberikan pada Tabel A-2:1, 2 dan 3 di bawah dapat digunakan untuk keperluan perancangan sampai data yang lebih baik tersedia.

**Tabel 2.2 Nilai Normal Faktor-k**

Lingkungan Jalan	Faktor-k Ukuran Kota	
	> 1 juta	≤ 1 juta
Jalan di daerah komersial dan jalan arteri	0,07 – 0,08	0,08 – 0,10
Jalan di daerah pemukiman	0,08 – 0,09	0,09 – 0,12

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

**Tabel 2.3 Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas**

Ukuran kota Juta penduduk	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor %			Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV)
	Kend. Ringan LV	Kend. berat HV	Sepeda motor MC	
> 3 J	60	4,5	35,5	0,01
1 – 3 J	55,5	3,5	41	0,05
0,5 – 1 J	40	3,0	57	0,14
0,1 – 0,5 J	63	2,5	34,5	0,05
< 0,1 J	63	2,5	34,5	0,05

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

**Tabel 2.4 Nilai Normal Lalu Lintas Umum**

Faktor	Normal
Rasio arus jalan minor $p_{MT}$	0,25
Rasio belok-kiri $p_{LT}$	0,15
Rasio belok-kanan $p_{RT}$	0,15
Faktor-smp, $F_{smp}$	0,85

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

### 2.3.3 Kondisi Lingkungan

Formulir Analisis USIG-II memerlukan data lingkungan berikut untuk dimasukkan ke dalam kotak di kanan atas untuk perhitungan.

**Tabel 2.5 Formulir USIG-II**

SIMPANG TAK BERSINYAL FORMULIR USIG-II: - ANALISA		Tanggal:			Ditangani oleh:		
		Kota:			Ukuran Kota:		
		Jalan utama:			Lingkungan jalan:		
		Jalan minor:			Hambatan samping		
		Soal:			Periode:		

**1. Lebar pendekat dan tipe simpang**

Pilihan	Jumlah lengan simpang	Lebar pendekat (m)							Jumlah lajur Gambar B-12		Tipe simpang Tbl. B-1:1
		Jalan minor			Jalan utama			Lebar pendekat rata-rata $W_i$	Jalan minor	Jalan utama	
		$W_A$	$W_C$	$W_{AC}$	$W_B$	$W_D$	$W_{BD}$				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	

**2. Kapasitas**

Pilihan	Kapasitas Dasar $C_0$ smp/jam Tbl. B-2:1 (20)	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam (28)
		Lebar pendekat rata-rata $F_W$ Gbr. B-3:1 (21)	Median jalan utama $F_M$ Tbl. B-4:1 (22)	Ukuran kota $F_{CS}$ Tbl. B-5:1 (23)	Hambatan samping $F_{RSU}$ Tbl. B-6:1 (24)	Belok kiri $F_{LT}$ Gbr. B-7:1 (25)	Belok kanan $F_{RT}$ Gbr. B-8:1 (26)	Rasio minor/total $F_M$ Gbr. B-9:1 (27)	
		(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	

**3. Perilaku lalu-lintas**

Pilihan	Arus lalu-lintas (Q) smp/am USIG-I Brs. 23-Kol 10 (30)	Derajat kejenuhan (DS) (30)/(28) (31)	Tundaan lalu-lintas simpang $DT_i$ Gbr. C-2:1 (32)	Tundaan lalu-lintas Jl. Utama $D_{MA}$ Gbr. C-2:2 (33)	Tundaan lalu-lintas Jl. Minor $D_M$ (34)	Tundaan geometrik simpang (DG) (35)	Tundaan simpang (D) (32)+(35) (36)	Peluang antrian (QP %) Gbr. C-3:1 (37)	Sasaran (38)

Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran (39)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)



### 1. Kelas Ukuran Kota

Memasukan perkiraan jumlah penduduk dari seluruh daerah perkotaan

**Tabel 2. 6 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: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

### 2. Tipe Lingkunga Jalan

Berdasarkan penggunaan lahan dan ketersediaan jalan, iklim jalan dikelompokkan dalam tabel 2.7 di bawah. Hal ini diselesaikan dengan mempertimbangkan pertimbangan nilai dan perancangan lalu lintas.

**Tabel 2. 7 Tipe Lingkungan Jalan**

Komersial	Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk terbatas (msalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping dsb).

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

### 3. Kelas Hambatan Samping

Hambatan samping menunjukkan pengaruh kegiatan pinggir jalan di kawasan titik penyeberangan terhadap perkembangan lalu lintas yang mundur, misalnya orang yang berjalan kaki atau menelusuri jalan, angkutan kota dan angkutan berhenti untuk naik dan turun pemudik, kendaraan yang masuk dan keluar. pekarangan dan garasi parkir di luar jalan setapak. Secara subyektif, sisi tidak sepenuhnya diselesaikan dengan mempertimbangkan lalu lintas yang ditetapkan sebagai tinggi, sedang atau rendah.

## 2.4 Lebar Pendekat Dan Tipe Simpang

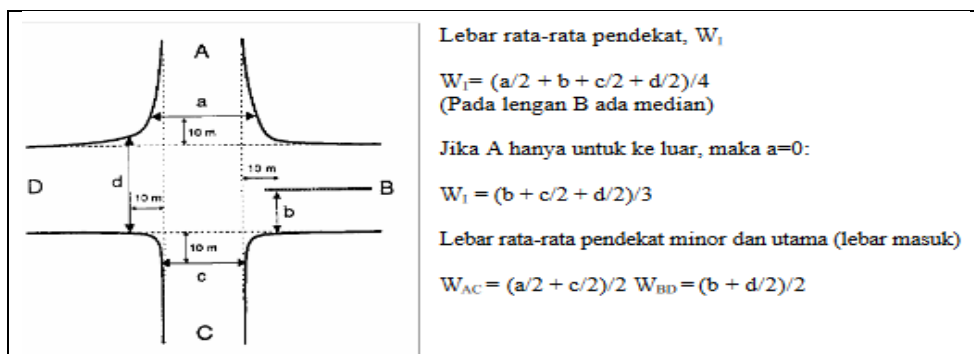
### 2.4.1 Lebar Rata-Rata Pendekat Minor dan Utama $W_{AC}$ dan $W_{BD}$ dan Lebar Rata-Rata Pendekat $W_1$

1. Masukkan lebar metodologi tertentu  $W_A$ ,  $W_C$ ,  $W_B$  dan  $W_D$  pada bagian 2, 3, 5 dan 6. Lebar metodologi diperkirakan berjarak 10 meter dari garis yang tidak ada yang menghubungkan tepi aspal jalan konvergen, yaitu dipertimbangkan untuk mengatasi luasnya metodologi yang kuat untuk setiap metodologi. Periksa Gambar 2.2.
2. Untuk pendekatan yang sering kali digunakan untuk berhenti kurang dari 20 meter dari garis anah yang menghubungkan tepi aspal jalan yang menyatu, lebar metodologi harus dikurangi sebesar 2 meter.
3. Hitung lebar pendek normal untuk jalan primer dan jalan kecil menggunakan resep di bawah ini dan masukkan hasilnya pada segmen 4 dan 7 Struktur USIG-II (Tabel 2.5).

$$W_{AC} = (W_A + W_C)/2 ; W_{BD} = (W_B + W_D)/2 \dots \dots \dots (\text{Persamaan 2.5})$$

4. Hitung lebar rata-rata pendekat dan masukkan hasilnya pada Kolom 8 formulir USIG-II (tabel 2.5)

$$W_1 = (W_A + W_C + W_B + W_D)/\text{Jumlah lengan simpang} \dots \dots (\text{Persamaan 2.6})$$



Lebar rata-rata pendekat,  $W_1$   
 $W_1 = (a/2 + b + c/2 + d/2)/4$   
 (Pada lengan B ada median)  
 Jika A hanya untuk ke luar, 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 2.2 Lebar Rata Rata Pendekat

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

## 2.4.2 Jumlah Lajur

Jumlah jalur yang digunakan untuk komputasi masih berbeda dari lebar jalan pendekatan tipikal untuk jalan titik persimpangan dan jalan utama sebagai berikut. Masukkan hasilnya pada kolom 9 dan 10 Formulir USIG-II (Tabel 2.5) berdasarkan rata-rata lebar pendekatan jalan minor dan jalan utama dari Gambar 2.2 di atas.

**Tabel 2.8 Menentukan Jumlah Lajur**

Lebar pendekat jalan rata-rata, $W_{AC}, W_{BD}$ (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

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

## 2.4.3 Tipe simpang

Jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan besar dan kecil pada simpang tersebut digunakan untuk menentukan jenis simpang (IT), seperti terlihat pada Tabel 2.9 di bawah ini. Jumlah senjata adalah jumlah senjata dengan lalu lintas yang mendekat atau aktif atau keduanya. Pada Tabel 2.5 kolom 11 Formulir USIG-II, masukkan hasil kode IT.

**Tabel 2.9 Menentukan Jumlah Lengan Simpang dan Jumlah Lajur Pada Jalan Utama dan Jalan Minor**

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

## 2.5 Kapasitas Dasar (Co)

Nilai kapasitas dasar dimasukkan pada kolom 20 Formulir USIG-II (Tabel 2.5) dari tabel 2.10. Variabel informasinya adalah jenis titik perlintasan TI. Lihat juga catatan pada tabel 2.9 di atas mengenai titik perlintasan tipe 422.

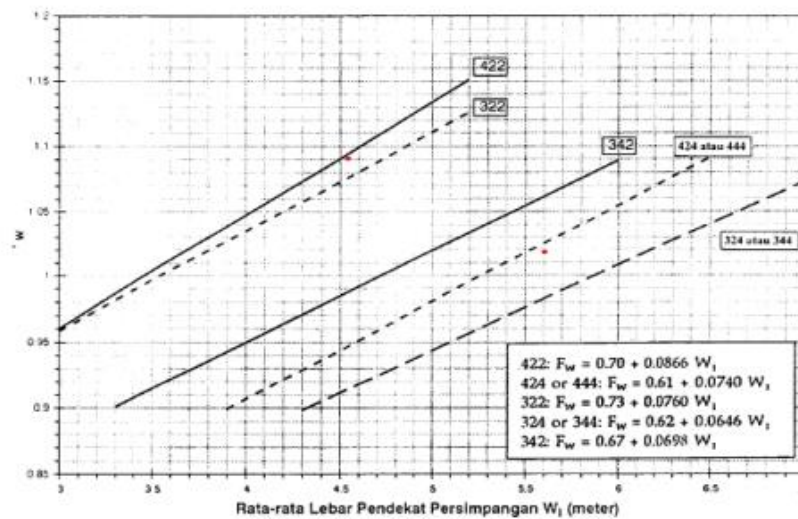
**Tabel 2.10 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang**

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

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

## 2.6 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (Fw)

Bergerak menuju perubahan lebar (Fw), didapat dari gambar 2.9 dan dimasukkan pada bagian 21 pada struktur USIG-II (tabel 2.5). Faktor-faktor yang termasuk adalah lebar tipikal dari semua pendekatan W, dan jenis konvergensi TI. Rentang empiris mendasar dari manual berfungsi sebagai nilai batas yang ditunjukkan pada gambar.



**Gambar 2.3 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat**

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

## 2.7 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama ( $F_M$ )

Pertimbangan rekayasa lalu lintas diperlukan untuk menentukan faktor median. Tengah menunjukkan lebar di mana kendaraan ringan standar dapat bersembunyi di area tengah tanpa mengganggu pergerakan orang yang meninggalkan jalan utama. Faktor-faktor perubahan tersebut dijelaskan pada Tabel 2.11 di bawah ini:

**Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama ( $F_M$ )**

Uraian	Tipe M	Faktor Koreksi 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 $\geq$ 3 m	Lebar	1,20

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

## 2.8 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{cs}$ )

Faktor perubahan ukuran kota ( $F_{cs}$ ) diselesaikan dengan mempertimbangkan kuantitas penghuni kota dimana kawasan jalan yang dimaksud berada. penurunan kapasitas dasar kota-kota yang berpenduduk kurang dari satu juta jiwa dan peningkatan kapasitas dasar kota-kota yang berpenduduk lebih dari tiga juta jiwa Faktor perubahan ukuran kota diperoleh dari Tabel 2.12 dengan faktor informasi berupa ukuran dan jumlah kota penghuni.

**Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $F_{cs}$ )**

Ukuran kota ( $cs$ )	Penduduk (juta)	Faktor penyesuain 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: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

## 2.9 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan Tak Bermotor ( $F_{RSU}$ ).

Faktor perubahan untuk tipe iklim jalan, hambatan samping, dan kendaraan non-mekanis diputuskan menggunakan Tabel 2.13 Faktor Sumber informasinya adalah tipe iklim jalan (RE), kelas hambatan samping (SF), dan proporsi kendaraan non-mekanis (UM/MV).

Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan ( $F_{RSU}$ )

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	>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	0,87	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,83	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,84	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

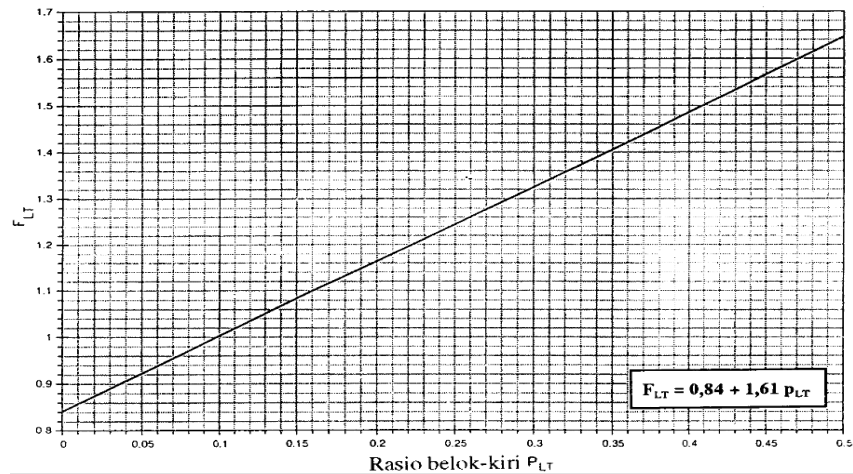
## 2.10 Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ )

Nilai faktor penyesuaian belok kiri dapat dihitung dengan menggunakan formula berikut ini:

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2.7)}$$

Dengan:  $P_{LT}$  = Rasio kendaraan belok kiri

Diagram juga dapat digunakan untuk menentukan faktor perubahan belok kiri, variabel informasinya adalah belok kiri, PLT dari struktur USIG-1 jalur 20, bagian 11 (tabel 2.1). Nilai batas yang diberikan untuk PLT adalah dasar pasti dari manual.

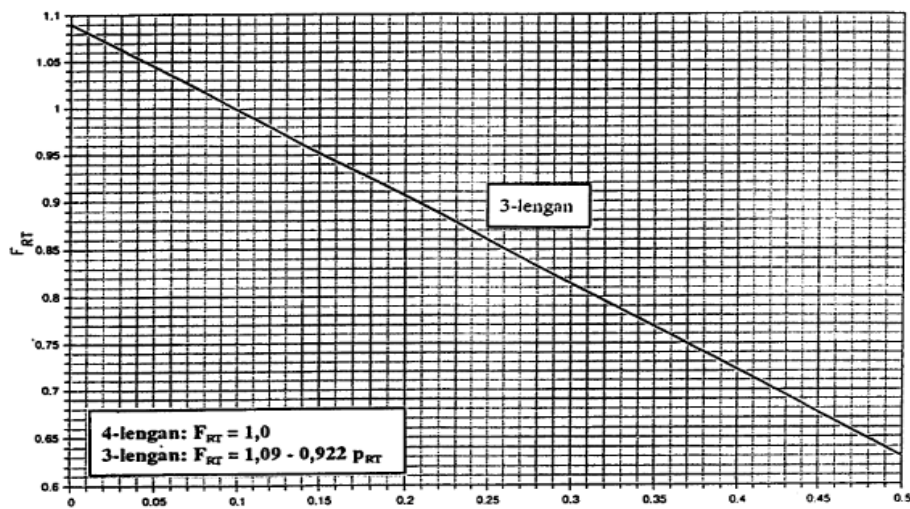


Gambar 2. 4 Faktor Penyesuaian Belok-Kiri ( $F_{LT}$ )

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

### 2.11 Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ )

adalah faktor yang mengoreksi proporsi seluruh lalu lintas yang berbelok ke kanan pada persimpangan. Faktor perubahan belok kanan pada konvergensi 4 lengan berarti nilai  $F_{RT} = 1,0$ .



Gambar 2. 5 Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ )

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

### 2.12 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor ( $F_{MI}$ )

Merupakan faktor pembetulan lalu lintas jalan kecil yang memasuki titik perlintasan. Penjaminan faktor perubahan proporsi aliran jalan kecil menggunakan Tabel 2.14. Faktor informasinya adalah proporsi aliran jalan minor (PMI) dan tipe konvergensi (IT).

**Tabel 2.14 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor ( $F_{MI}$ )**

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

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

Keterangan:

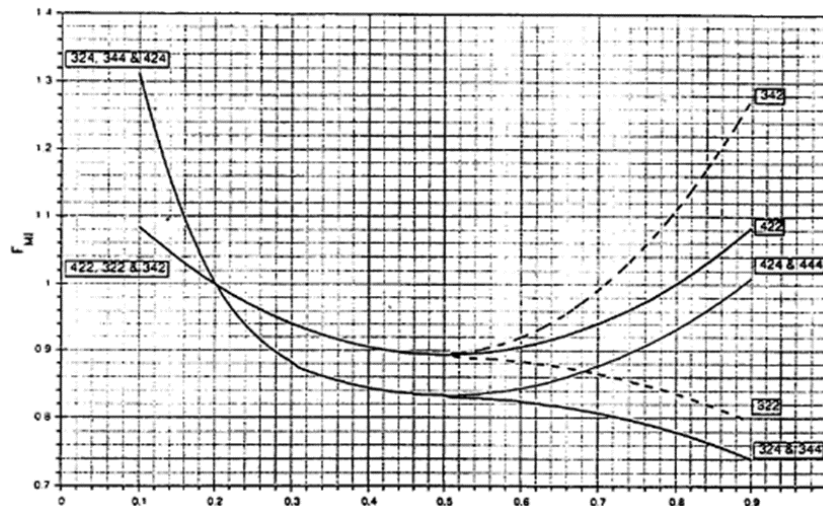
IT = Tipe Simpang

$F_{MI}$  = Faktor Penyesuaian arus jalan minor

$P_{MI}$  = Rasio arus jalan minor

Komponen perubahan proporsi aliran jalan kecil juga dapat diselesaikan dengan menggunakan Gambar 2.6. Faktor informasinya adalah proporsi arus jalan kecil ( $P_{MI}$ , dari struktur USIG-I jalur 24, segmen 10) dan jenis konvergensi TI (USIG-II, bagian 11). Rentang dasar empiris dalam manual ini berfungsi sebagai dasar untuk nilai batas angka  $P_{MI}$ .





**Gambar 2. 6 Rasio Arus Jalan Minor ( $P_{MI}$ )**

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*

### 2.13 Titik Konflik Pada Simpang Tak Bersinyal

Diagram yang memperhatikan arus kendaraan dan manuver yang bergabung, menyebar, dan menyeberang di persimpangan dapat digunakan untuk menggambarkan daerah konflik dan menunjukkan jenis konflik serta potensi kecelakaan di persimpangan tersebut. Setiap gerakan, baik belok kiri, belok kanan, maupun lurus, menghadapi konflik tersendiri dan berkaitan langsung dengan perilaku gerakan tersebut. Arus lalu lintas yang terkena dampak konflik pada suatu persimpangan mempunyai perilaku yang kompleks.

Pada dasarnya ada empat macam pertemuan pergerakan lalu lintas, yaitu sebagai berikut:

1. Gerakan memotong (*Crossing*)
2. Gerakan memisah (*Diverging*)
3. Gerakan menyatu (*Merging / Converging*)
4. Gerakan jalinan / *Anyaman (Weaving)*

### 2.14 Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Kinerja pada persimpangan adalah: Perilaku lalu lintas sebagai fungsi arus lalu lintas dalam kondisi standar memberikan saran untuk analisis operasional dan perbaikan persimpangan yang ada. Pengaturan dan jenis lalu lintas harus ditentukan oleh pengelola untuk menjamin bahwa tingkat perendaman tidak melebihi kualitas yang memuaskan. (biasanya 0,75). Gagasan juga diberikan mengenai isu-isu terkait yang berkaitan dengan pengaturan rinci dan lalu lintas para eksekutif

Persimpangan tidak bersinyal secara resmi dibatasi oleh peraturan lalu lintas dasar di Indonesia, khususnya memberikan jalan bagi kendaraan dari kiri. Tindakan yang menjadi alasan munculnya unsignalized konvergensi adalah tingkat pencelupan, penundaan dan keterbukaan pintu (MKJI, 1997).

### 2.15 Kapasitas (C)

Jumlah maksimum lalu lintas yang dapat dengan aman melewati suatu penampang jalan dalam kondisi tertentu (geometris, pemisahan komposisi lalu lintas, lingkungan) disebut kapasitas jalan.

Sesuai dengan pedoman batas jalan Indonesia (MKJI 1997) batasnya adalah atau batas (C) dapat ditentukan dengan menggunakan formula berikut:

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2.8)}$$

Dengan:

- $C_o$  = Kapasitas Dasar (smp/jam).
- $F_w$  = Faktor koreksi untuk kapasitas dasar, sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan.
- $F_M$  = Faktor koreksi untuk kapasitas dasar, sehubungan dengan tipe median jalan utama.
- $F_{CS}$  = Faktor koreksi untuk kapasitas dasar, sehubungan dengan ukuran kota.
- $F_{RSU}$  = Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat rasio kendaraan tak bermotor, hambatan samping dan tipe jalan lingkungan jalan
- $F_{LT}$  = Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kiri.
- $F_{RT}$  = Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kanan.
- $F_{MI}$  = Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat arus jalan simpang.

Adapun variabel-variabel masukan untuk perkiraan Kapasitas (C) dengan menggunakan model tersebut yang ditabelkan pada tabel 2.16 dibawah ini:

**Tabel 2.15 Ringkasan Variabel Masukan Model Kapasitas**

Tipe Variabel	Uraian variabel dan nama masukan	Faktor model
Geometri	Tipe simpang IT	
	Lebar rata-rata pendekat $W_I$	$F_W$
	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 PUM	$F_{RSU}$
Lalu lintas	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: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Pada suatu persimpangan, jalan utama dan jalan kecil, yang mungkin mempunyai bentuk berbeda, harus diidentifikasi. Sehubungan dengan standar untuk jalan-jalan utama dan jalan-jalan sebagian kecil dari peraturan MKJI Tahun 1997 adalah sebagai berikut.

1. Pada persimpangan jalan, jalan utama merupakan jalan yang paling penting ditinjau dari klasifikasi jalan dan volume arus lalu lintas. Biasanya disebut sebagai jalan utama di persimpangan tiga atau empat jalan terpisah.
2. Jalan kecil adalah jalan yang letaknya bertemu dengan jalan primer, yang susunannya lebih kecil dibandingkan dengan jalan utama dan volume arus lalu lintasnya juga lebih rendah dibandingkan dengan jalan utama. Biasanya lebih banyak kendaraan dari jalan kecil akan memasuki konvergensi dan kemudian berbelok ke arah jalan utama untuk mencapai suatu tujuan.

## 2.16 Perilaku Lalu Lintas

Pelaksanaan lalu lintas adalah ukuran kuantitatif yang memahami keadaan fungsional kantor lalu lintas, perilaku lalu lintas pada umumnya dikomunikasikan sejauh batas, tingkat perendaman dan penundaan dalam melapisi pintu yang terbuka.

### 2.17 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat Kejenuhan (DS) adalah proporsi kemampuan arus lalu lintas terhadap suatu metodologi. Rasio volume (Q) terhadap kapasitas (C) digunakan sebagai faktor kunci dalam menentukan perilaku lalu lintas pada suatu titik untuk menentukan derajat kejenuhan (DS) jalan raya. Tingkat nilai imersi menunjukkan apakah area jalan tersebut akan memiliki kendala batas. Tingkat perendaman (DS) dapat ditentukan dengan menggunakan resep berikut:

$$DS = Q_{TOT}/C \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2.9)}$$

Dengan:

C = kapasitas (smp/jam)

Q<sub>TOT</sub> = Jumlah arus total (smp/jam)

Nilai Derajat Kejenuhan (DS) dihitung dan dimasukkan pada kolom 31 Formulir USIG-II (Tabel 2.5).

### 2.18 Tundaan (D)

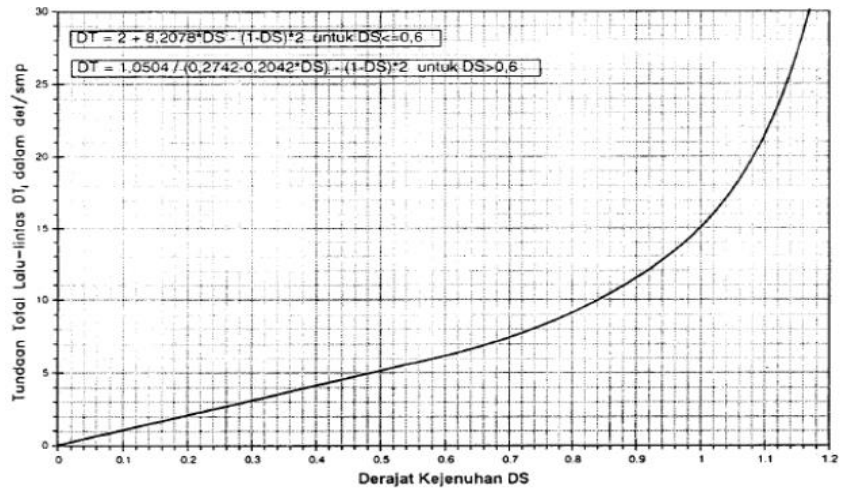
Keterlambatan pada titik penyeberangan terjadi karena beberapa faktor, misalnya tundaan lalu lintas konvergensi (DT<sub>1</sub>), tundaan lalu lintas jalan primer (DT<sub>MA</sub>), tundaan lalu lintas jalan ringan (DT<sub>MI</sub>), tundaan karena geometri konvergensi (DG), dan tundaan titik penyeberangan. (D). Ini adalah nilai rata-rata waktu tunggu yang ketat untuk setiap kendaraan yang memasuki konvergensi dibandingkan dengan kendaraan yang bergerak tanpa melalui titik persimpangan. Berdasarkan aturan MKJI tahun 1997, maka penanggungan lalu lintas atau Lalu Lintas Tunda (DT) pada saat konvergensi diharapkan berada dalam kondisi stabil dengan kecepatan tunda tidak melebihi nilai paling ekstrim, yaitu 30 detik/smp. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan lama waktu tunda lalu lintas pada suatu persimpangan:

#### 1. Tundaan lalu lintas di persimpangan (DT<sub>1</sub>)

Merupakan lamanya waktu yang biasanya dibutuhkan oleh semua kendaraan bermotor untuk memasuki persimpangan. Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung tundaan lalu lintas pada persimpangan adalah sebagai berikut:

$$DT_1 = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \quad (DS > 0,6)$$

.....(Persamaan 2.10)



**Gambar 2.7 Tundaan Lalu Lintas Simpang VS Derajat Kejenuhan**

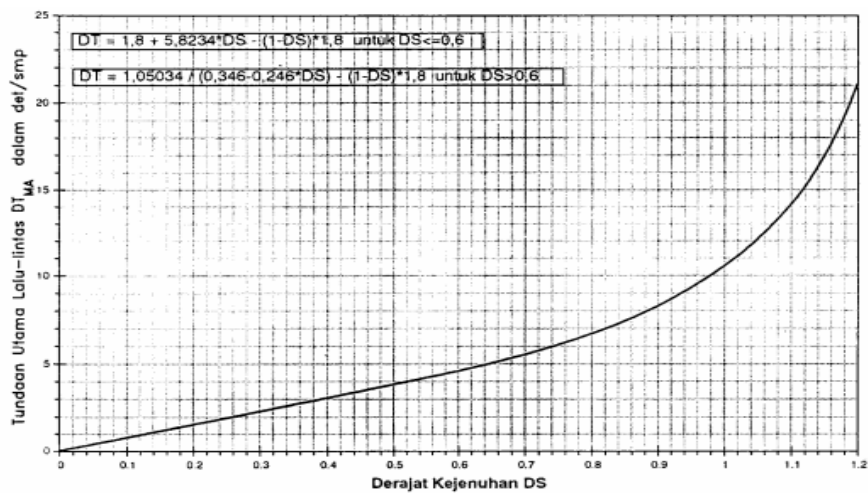
*Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

2. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT<sub>MA</sub>)

Adalah lamanya waktu yang dibutuhkan kendaraan bermotor untuk melintasi persimpangan jalan utama. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung tundaan lalu lintas di jalan-jalan utama:

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8 (DS > 0,6)$$

.....(Persamaan 2.11)



**Gambar 2.8 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama VS Derajat Kejenuhan**

*Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia*

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

Pada tundaan lalu lintas jalan kecil normal, diselesaikan dengan mempertimbangkan penundaan titik penyeberangan normal dan tundaan jalan utama normal. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung tundaan lalu lintas ringan:

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots \dots \dots (\text{Persamaan 2.12})$$

Dengan:

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

$DT_1$  = Tundaan lalu lintas simpang (smp/det)

$Q_{MA}$  = Arus total jalan utama (smp/jam)

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

$Q_{MI}$  = Arus total jalan simpang (smp/jam)

4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Ini adalah penundaan matematis yang umum terjadi pada semua kendaraan mekanis yang memasuki titik persimpangan. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung penundaan geometrik:

Dengan:

$$DG = (1-DS) \times (P_T \times 6 + (1-P_T) \times 3) + DS \times 4 \quad (DS < 1,0) \dots \dots \dots (\text{Persamaan 2.13})$$

$$DG = (DS > 1,0) \dots \dots \dots (\text{Persamaan 2.14})$$

Dengan:

DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp)

DS = Derajat kejenuhan

$P_T$  = Rasio belok total

5. Tundaan simpang (D)

Semua tundaan lalu lintas dan geometrik di persimpangan ini sedang terjadi. Penyimpangan titik perpotongan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan terlampir.

$$D = DG + DT_1 \dots \dots \dots (\text{Persamaan 2.15})$$

Dengan:

DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp)

$DT_1$  = Tundaan lalu lintas simpang (det/smp)

## 2.19 Peluang Antrian (QP)

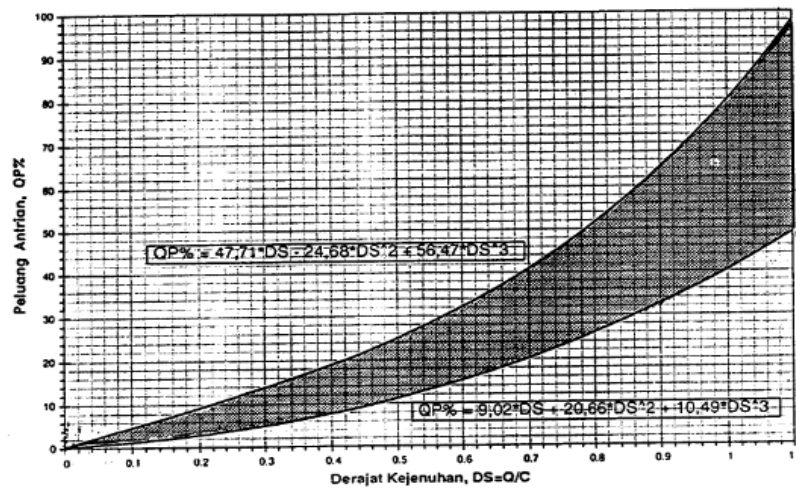
Hubungan empiris antara probabilitas antrian dengan derajat kejenuhan (DS) antar garis digambarkan dengan rentang Queue Probability (QP) (MKJI, 1997). Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung peluang mengantri.

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

.....(Persamaan 2.16)

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

.....(Persamaan 2.17)



**Gambar 2. 9 Rentang QP% Terhadap DS**

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)*