

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian**

Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya. Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama-sama oleh setiap orang yang ingin memnggunakanya, maka persimpangan tersebut dirancang dengan baik serta mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, dan kapasitas. Pergerakan lalu lintas yang terjadi dan urutan-urutannya dapat ditangani dengan berbagai cara tergantung pada jenis persimpangan yang dibutuhkan.

Secara umum terdapat tiga jenis persimpangan yaitu : persimpangan sebidang, pembagian jalan tanpa *ramp*, dan *interchange* (simpang susun), Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) adalah persimpangan dimana dua jalur jalan raya atau lebih bergabung, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan. Persimpangan ini mempuntai keterbatasan dan kegunaan sendiri. Ketika dirasa perlu untuk mengakomodasi volume yang tinggi dari arus lalu lintas dengan aman dan efisien melalui persimpangan, menggunakan jalur lalu lintas yang dipisahkan dalam tingkatan, dan ini umumnya disebut *interchange*. Dua jalan atau jalan raya bersimpangan satu sama lain pada bidang yang berbeda, tanpa hubungan, pengaturanya disebut pemisah bidang.

#### **2.1.1 Jenis-Jenis Pengendalian Simpang**

##### **2.1.1.1 Simpang Bersinyal**

Simpang dimpang bersinyal merupakan bagian dari sistem kendali waktu tetap yang dirangkai biasanya memerlukan metode dan perangkat lunak khusus dalam analisisnya. Pada umumnya sinyal lalu lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut :

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibatnya adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan atau pejalan kaki dari jalan simpang untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang berlawanan.

### **2.1.1.2 Simpang Tak Bersinyal**

Simpang tak bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas) digunakan di daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arah lalu lintas rendah. Untuk persimpangan dengan kelas atau fungsi jalan yang berbeda, lalu lintas pada jalan minor harus diatur dengan tanda *yield* atau berhenti. Penutupan daerah konflik dapat terjadi dengan mudah sehingga menyebabkan gerakan lalu lintas terganggu sementara. Jika perilaku lalu lintas simpang tak bersinyal dalam tundaan rata-rata selama periode waktu yang lebih lama, lebih rendah dari tipe simpang lain, simpang ini masih lebih disukai karena kapasitas tertentu dapat dipertahankan meskipun pada keadaan lalu lintas puncak. Simpang ini biasanya mempunyai tiga sampai empat kaki simpang.

## **2.2 Pengertian**

### **2.2.1 Volume**

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik yang ditentukan selama periode waktu tertentu atau jumlah kendaraan yang melewati bagian atau perpotongan dari ruas jalan selama periode waktu tertentu. Tujuan dari studi volume lalu lintas adalah untuk ditentukan pada suatu daerah. Periode perhitungan harus menghindari kondisi tertentu anatara lain waktu khusus seperti liburan demonstrasi atau pada saat cuaca tidak normal seperti hujan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam memperkirakan volume lalu lintas disuatu simpang yaitu perhitungan lalu lintas pada jam-jam puncak (pagi,siang,sore) dilakukan pada hari-hari kerja, sedangkan pada daerah wisata jam puncak terjadi pada saat libur.

Untuk mencapai tujuan diatas maka dilakukan survei volume pada persimpangan. Survei dilakukan dengan cara mengamati dan menghitung setiap jenis kendaraan yang lewat pada titik pengamatan selama periode jam sibuk dengan periode pengamatan selama 20 menit kendaraan-kendaraan tersebut dikelompokan berdasarkan satuan mobil penumpang (smp) karena setiap jenis kendaraan menggunakan ruang jalan berbeda-beda. Hasil perhitungan ini akan mendapatkan jumlah atau volume arus kendaraan yang belok kiri ( $Q_{LT}$ ), arus kendaraan lurus ( $Q_{ST}$ ) maupun arus kendaraan belok kanan ( $Q_{RT}$ ) yang selanjutnya akan dijumlahkan untuk mendapatkan arus kendaraan kendaraan total ( $Q_{TOT}$ ) yang melewati persimpangan tersrbut. Selain itu juga untuk menentukan jumlah arus kendaraan terbesar atau volume puncak yang melewati persimpangan tersebut an waktu volume puncak ditetapkan sebagai waktu puncak. Arus kendaraan yang dihitung adalah arus kendaraan baik yang bermotor maupun yang tak bermotor. Perbandingan arus kendaraan tak bermotor dengan arus kendaraan bermotor disebut rasio kendaraan bermotor ( $P_{UM}$ ).

### 2.2.2 Satuan Mobil Penumpang

Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik yang berbeda, karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masing-masing kendaraan berbeda disamping itu juga dipengaruhi oleh geomterik jalan. Oleh karena itu untuk menyamakan satuan dari masing-masing jenis kendaraan digunakan suatu satuan yang biasa dipakai dalam perencanaan lalu lintas yang disebut sebagaisatuan mobil penumpang (smp). Besarnya nilai satuan mobil penumpang yang direkomendasikan sesuai hasil penelitian dalam Manuaal Kpasitas Jalan Indonesia 1997 adalah sebagai berikut :

**Tabel 2. 1 Ekuivalen Mobil Penumpang(emp)**

Jenis Kendaraan	Emp Untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan ( <i>LV=Light Vehicle</i> )	1.0	1.0
Kendaraan Berat ( <i>HV=Heavy Vehicle</i> )	1.3	1.3
Sepeda Motor ( <i>MC= Motor Cycle</i> )	0.2	0.5

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Arus terlindung (P) yaitu arus berangkat tanpa konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan. Arus berlawanan (O) yaitu arus yang dilepas dengan konflik dengan arus yang berlawanan arah.

Berdasarkan klasifikasi yang dikeluarkan oleh Dirjen Bina Marga Komposisi lalu lintas sebagai berikut :

1. Kendaraan ringan : kendaraan bermotor dengan 4 roda (meliputi : mobil penumpang, mikrobis, *pick up* dan truk kecil).
2. Kendaraan berat : kendaraan bermotor lebih dari 4 roda (meliputi : bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi)
3. Sepeda motor : kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda tiga)
4. Kendaraan tidak bermotor : elemen lalu lintas berupa kendaraan yang tidak mempunyai motor penggerak sendiri (meliputi : sepeda)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, konflik persimpangan dibedakan atas dua macam yaitu :

1. Konflik primer yaitu antara arus lalu lintas dari arah pemotong.
2. Konflik sekunder yaitu antara lalu lintas belok kanan dan arus lalu lintas lainnya atau arus lalu lintas belok kiri dengan pejalan kaki.

### **2.3 Prosedur Perhitungan**

Prosedur yang diperlukan untuk perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan lainnya yaitu derajat kejenuhan, tundaan, ( $d_{t/smp}$ ) dan peluang antrian dihitung dengan kondisi geometrik, lingkungan dan lalu lintas. Secara umum langkah-langkah perhitungan terdiri dari tiga yaitu mengumpulkan data baik primer maupun sekunder, perhitungan kapasitas dan penentuan tingkat pelayanan simpang. Lebih lengkapnya, untuk menghitung nilai derajat kejenuhan dan peluang antrian dapat dilakukan sesuai dengan prosedur perhitungan yang tercantum pada diagram alir untuk analisis persimpangan tak bersinyal. Berikut adalah langkah-langkah untuk menganalisis persimpangan tak bersinyal :

## **Langkah A : Data Masukan**

A-1 Kondisi Gemoterik

A-2 Kondisi Arus Lalu Lintas

A-3 Kondisi Lingkungan

## **Langkah B : Kapasitas**

B-1 Lebar Pendekat dan Tipe simpang

B -2 Kapasitas Dasar

B-3 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

B-4 Faktor penyesuaian Median Jalan umum

B-5 Faktor penyesuaian Ukuran kota

B-6 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Hambatan Samping Dan Kendaraan tak bermotor

B-7 Faktor penyesuaian belok kiri

B-8 Faktor penyesuaian belok kanan

B-9 Faktor penyesuaian rasio jalan minor

B-10 Kapasitas

## **Langkah C Tingkat Pelayanan**

C-1 Derajat Kejenuhan

C-2 Tundaan

C-3 Peluang antrian

C-4 Tingkat Pelayanan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

### 2.3.1 Langkah A : Data masukan

#### 1. Kondisi Geometrik

Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan dan terpenting pada simpang, misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tinggi. Untuk simpang tiga lengan, jalan yang menerus selalu jalan utama. Pendekatan jalan minor sebaiknya diberi notasi A dan C, pemberian notasi tersebut sebaiknya dibuat searah jarum jam.

#### 2. Kondisi Arus Lalu Lintas

Data masukan untuk kondisi lalu lintas terdiri dari tiga bagian yaitu :

- a. Data alternatif
- b. Sketsa arus lalu lintas menggambarkan berbagai gerakan dan rus lalu lintas, arus lalu lintas tersebut sebaiknya diberikan dalam kend/jam. Komposisi lalu lintas (%).
- c. Arus kendaraan tak bermotor.

#### 3. Kondisi lingkungan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 data kondisi lingkungan meliputi: Kelas ukuran Kota yaitu dengan menggunakan tabel 2.2 berikut ini :

**Tabel 2. 2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota**

<b>Ukuran Kota</b>	<b>Penduduk (Juta)</b>	<b>Faktor Penyesuaian ukuran kota (<math>F_{cs}</math>)</b>
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,1997

Berdasarkan jumlah dari seluruh penduduk perkotaan dalam jutaan penduduk.

#### a. Tipe lingkungan jalan.

Tipe lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya meliputi :

1. Tipe lingkungan komersial adalah tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
  2. Tipe lingkungan jalan pemukiman adalah tata guna lahan dengan tempat tinggal dan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
  3. Tipe lingkungan jalan akses terbatas adalah tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya ada penghalang fisik, jalan samping).
- b. Kelas Hambatan Samping.

Hambatan samping merupakan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki atau penyebrangan jalur angkutan kota dan bus berhenti untuk menaiki dan menurunkan penumpang, kendaraan yang masuk keluar halaman dan tempat parkir luar jalur.

Menurut Bina Marga (1997) banyaknya aktifitas samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran lalu lintas yaitu parkir pada badan jalan (hambatan samping). Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas simpang ruas jalan, seperti pejalan kaki (PED = Pedestrian), parkir dan kendaraan berhenti (PSV = Parking and slow of Vehicles), Kendaraan Keluar Masuk (EEV = Exit and Entry of Vehicles), serta kendaraan lambat / kendaraan tidak bermotor (SMV = Slow Moving of Vehicles). Adapun nilai bobot pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas Menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel 2.3

**Tabel 2.3 Bobot Pengaruh Hambatan Samping**

Tipe Kejadian Hambatan samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	Bobot = 0.50
Kendaraan Parkir / berhenti	PSV	Bobot = 1.00
Kendaraan masuk dan keluar	EEV	Bobot = 0.60
Kendaraan Lambat	SMV	Bobot = 0.40

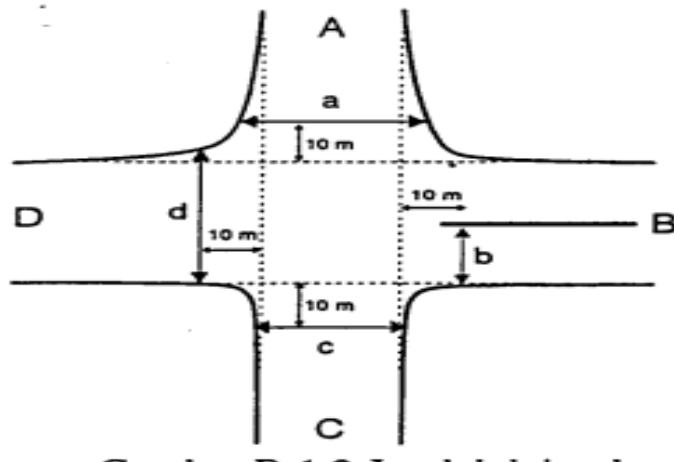
Sumber : Bina Marga (1997)

## 2.3.2 Langkah B : Kapasitas

### 2.3.2.1 Lebar Pendekat dan Tipe Simpang.

- a. Lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama WC (pendekat jalan minor),  $W_{BD}$  (Pendekat jalan Mayor), dan lebar rata-rata pendekat  $W_1$ .

Untuk tipe simpang empat, maka masukan lebar pendekat masing  $W_A$ ,  $W_B$ ,  $W_C$  dan  $W_D$ . Lebar pendekat tersebut diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari tepi jalan berpotongan yang dianggap memiliki lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat, dimana tercantum pada gambar dibawah ini :



**Gambar 2. 1 Lebar Rata-rata Pendekat**

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia



Koreksi terhadap lebar mulut persimpangan dilakukan atas dasar perhitungan nilai yang diambil dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 sebagai berikut:

Perhitungan lebar rata-rata mulut persimpangan untuk jalan utama dan minor menggunakan Rumus berikut ini :

$$W_1 = (b + c/2 + d)/3 \dots\dots\dots \text{(Pers 2.1)}$$

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

$$W_{AC} = (a/2 + c/2)/2 \text{ dan } W_{BD} = (B+C/2) \dots\dots\dots \text{(Pers 2.2)}$$

Lebar rata-rata pendekat W1

$$W_1 = (W_A + W_B + W_C + W_D)/4 \dots\dots\dots \text{(Pers 2.3)}$$

b. Jumlah Lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor (WBD) dan jalan utama (WC) seperti tabel berikut ini :

**Tabel 2. 4 Jumlah Lajur dan Rata-rata Pendekat Minor Jalan Utama**

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama $W_{BD}, W_C$		Jumlah jalur (Total untuk dua arah)
$W_{BD} = (b + d/2)/2$	<5.5	2
	$\geq 5.5$	4
$W_C = (C/2)/2$	<5.5	2
	$\geq 5.5$	4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

c. Tipe Simpang Tiga Angka

Untuk menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode, menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 bahwa jumlah lengan adalah jumlah lengan dengan lalu lintas masuk atau keluar dimana tercantum pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2. 5 Tabel Kode Tipe Simpang**

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan	
		Minor	utama
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, 1997

### 2.3.2.2 Perhitungan Kapasitas

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah : hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_0$ ) yaitu kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya ( kondisi dasar) dengan faktor-faktor penyesuaian.

Perhitungan kapasitas menggunakan Rumus sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots(Pers\ 2.4)$$

Keterangan :

$C$  = Kapasitas

$C_0$  = Kapasitas Dasar

$F_W$  = Faktor penyesuaian mulut persimpangan

$F_M$  = Faktor penyesuaian median jalan utama

$F_{RSU}$  = Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan sampingndan kendaraan tidak bermotor

$F_{CS}$  = Faktor ukuran kota

$F_{LT}$  = Faktor penyesuaian kendaraan belok kiri

$F_{RT}$  = Faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

$F_{MI}$  = Faktor penyesuaian kendaraan rasio arus lurus.

### 2.3.2.3 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar dihitung berdasarkan Tabel sebagai berikut :

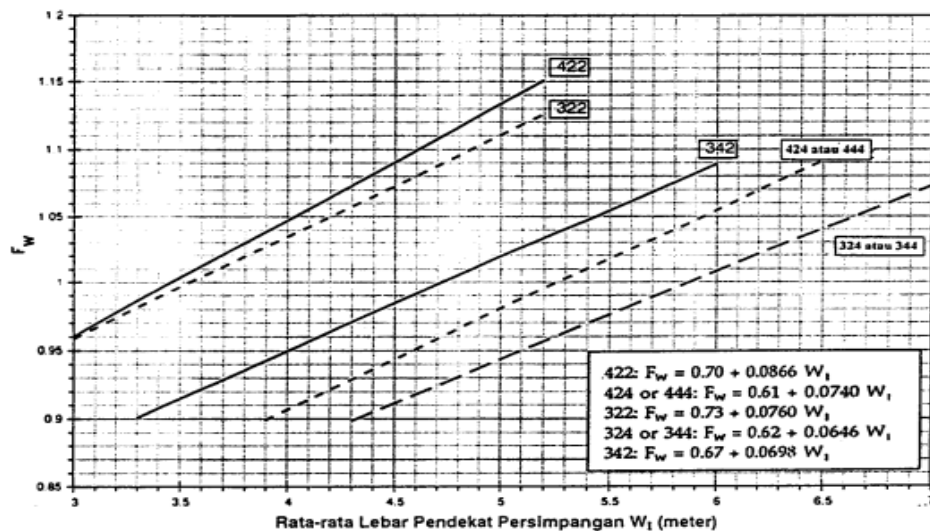
Tabel 2. 6 Kapasitas Dasar menurut Tipe Persimpangan

Tipe Persimpangan	Kapasitas Dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
342 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indoensia, 1997

### 2.3.2.4 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat ( $F_w$ )

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekatan  $W_1$  dan tipe simpang IT. Batas nilai yang diberikan dalam gambar adalah rentang dasar empris dan manual. Hasil dari lebar rata-rata pendekat ( $W_1$ ) diplotkan pada grafik dengan menarik garis tegak lurus terhadap sumbuk X mengenai garis yang menunjukkan tipe simpang yang dimaksud, lalu menarik garis yang berpotongan tegak lurus dengan sumbu Y, maka hasil faktor penyesuaian lebar pendekat dapat diperoleh.



) Gambar 2. 2 Rata-rata Lebar Pendekat Persimpangan  $W_1$  (meter

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997

### 2.3.2.5 Faktor Penyesuaian median Jalan Utama (F<sub>M</sub>)

Pertimbangan teknik lalu lintas diperlukan untuk menentukan faktor median. Median disebut lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama. Hal ini mungkin terjadi jika lebar median 3 m atau lebih. Pada beberapa keadaan misalnya jika pendekat jalan utama lebar, hal ini terjadi jika lebar median sempit.

**Tabel 2. 7 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (F<sub>M</sub>)**

Tipe Median Pada Jalan Utama	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median (F <sub>M</sub> )
Tidak ada median	Tidak ada	1.00
Ada media, Lebar < 3m	Sempit	1.05
Ada median, Lebar ≥ 3m	Lebar	1.20

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

### 2.3.2.6 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F<sub>CS</sub>)

Yang menjadi variabel masukan pada langkah ini adalah ukuran kota. Ukuran Kota dapat ditentukan melalui banyaknya jumlah penduduknya seperti dalam tabel berikut :

**Tabel 2. 8 Faktor Penyesuaian Kota**

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F <sub>CS</sub> )
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, 1997

### 2.3.2.7 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Hambatan samping dan Kendaraan Tidak Bermotor (F<sub>RSU</sub>)

Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan, kelas hambatan samping dan rasio kendaraan tidak bermotor. Hasil rasio kendaraan tak bermotor (P<sub>UM</sub>) diperoleh dari rasio antara kendaraan tak bermotor terhadap kendaraan bermotor. Untuk mencari nilai P<sub>UM</sub> menggunakan rumus berikut  $P_{UM} = Q_{UM}/Q_{TOT}$  .....(Pers 2.5)

Setelah nilai  $P_{UM}$  diketahui, lalu disesuaikan dengan kelas tipe lingkungan jalan ( $R_E$ ) seperti pada tabel berikut ini :

**Tabel 2. 9 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan, Hambatan Samping dan kendaraan Tidak Bermotor**

Kelas Tipe Lingkungan Jalan ( $R_E$ )	Hambatan Samping	Rasio Untuk Kendaraan Tidak Bermotor PUM					
		0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	$\geq 0.35$
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
zPemukiman	Rendah	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.71
	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
Akses Terbatas	Rendah	0.98	0.93	0.98	0.83	0.78	0.74
	Tinggi/sedang/ rendah	1.00	0,95	0.90	0.85	0.80	0.75

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

### 2.3.2.8 Faktor Penyesuaian Belok kiri ( $F_{LT}$ )

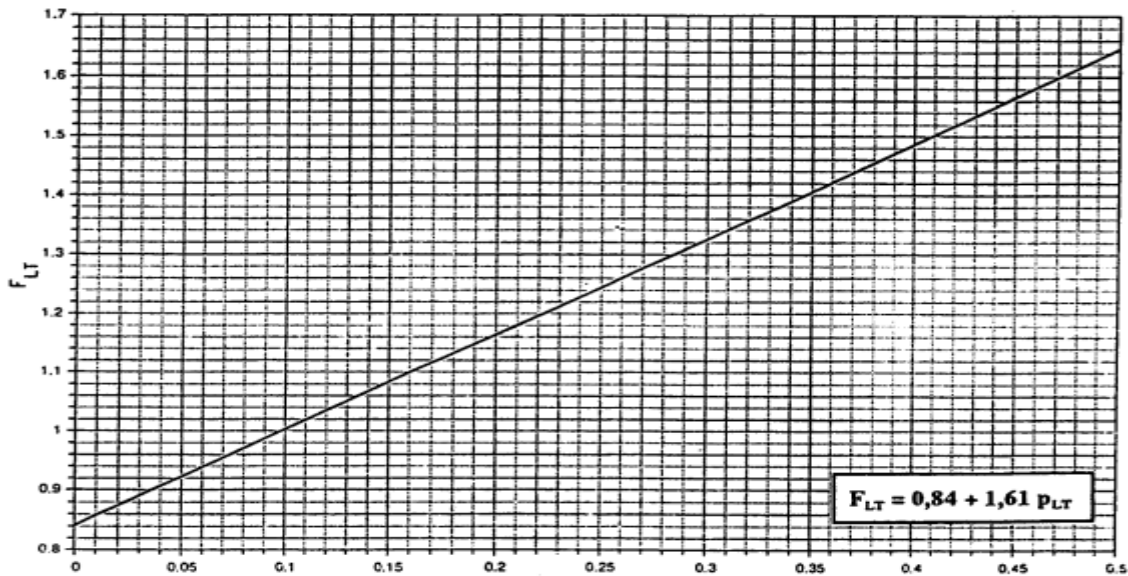
Sebelum menghitung faktor penyesuaian belok kiri, terlebih dahulu menghitung rasio kendaraan belok kiri ( $P_{LT}$ ). Formula perhitungannya adalah :

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT} \dots\dots\dots(\text{Pers 2.6})$$

Formula yang digunakan dalam pencarian faktor penyesuaian belok kiri adalah :

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

Atau dengan menggunakan grafik berikut ini :



**Gambar 2. 3 Faktor Penyesuaian Belok Kiri ( $F_{LT}$ )**

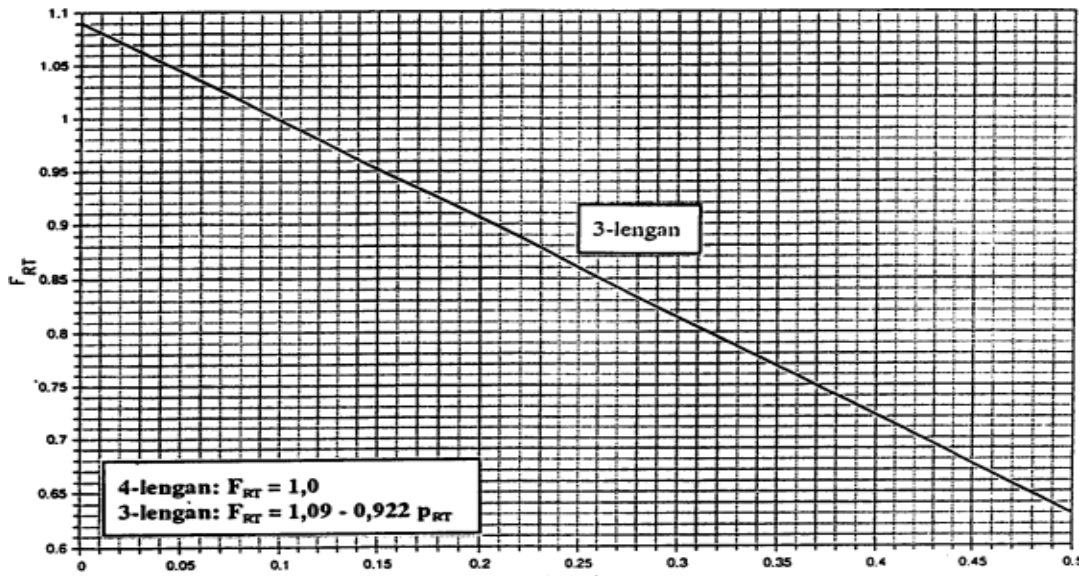
**Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997**

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

Sebelum menghitung faktor penyesuaian belok kanan, terlebih dahulu menghitung rasio kendaraan belok kanan ( $P_{RT}$ ). Formula perhitungannya adalah :  $P_{RT} = Q_{RT}/Q_{TOT} \dots$ ( **Pers 2.8**)

Formula yang digunakan dalam pencaharian faktor penyesuaian belok kanan untuk simpang tiga lengan adalah :  $F_{RT} = 1.09 - 0.922 P_{RT} \dots\dots\dots$ (**Pers 2.9**)

Hasil dari rasio kendaraan belok kanan ( $P_{RT}$ ) diplotkan dimana menarik garis tegak lurus terhadap sumbu X berpotongan dengan garis miring pada grafik, lalu menarik garis ke kiri berpotongan tegak lurus dengan sumbu Y. Maka angka faktor penyesuaian belok kanan diperoleh atau dengan menggunakan rumus  $F_{RT} = 1.09 - ( 0.922 * P_{RT})$ . Untuk simpang empat lengan, maka nilai  $F_{RT} = 1$ .



Gambar 2. 4 Faktor Penyesuaian Belok Kanan ( $F_{RT}$ )

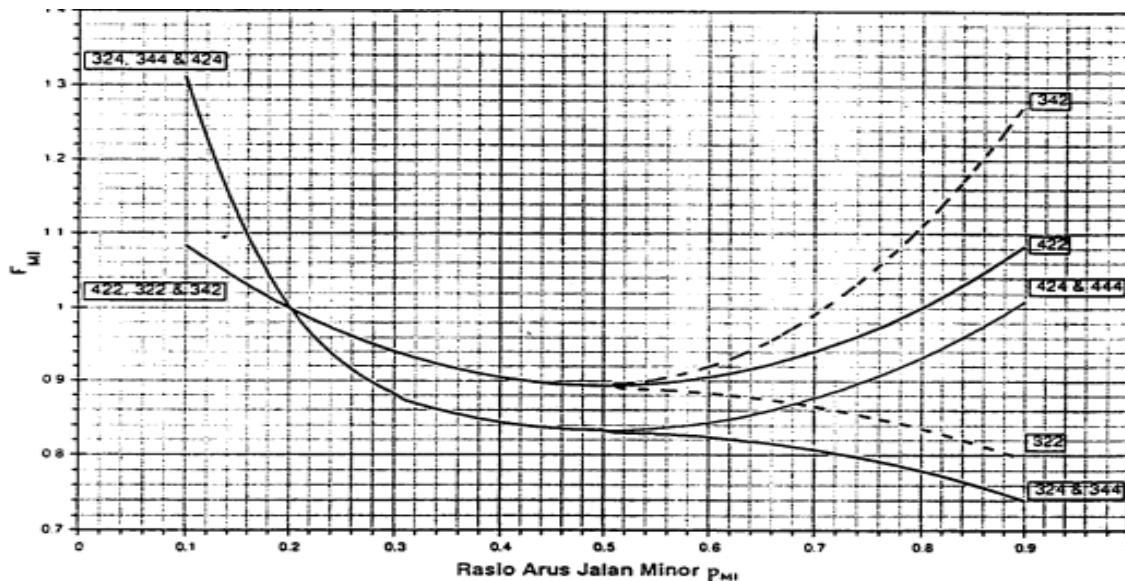
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997

### 2.3.2.10 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)

Variabel masukan adalah arus jalan minor dan tipe simpang, sedangkan batasan-batasan yang diberikan untuk faktor ini adalah rentang empiris dan manual. Pada langkah ini harus benar-benar diperhatikan pada pemilihan nilai  $P_M$  sebelum dimasukkan kedalam rumusan yang terdapat tabel. Nilai  $P_M$  yang akan diambil disesuaikan dengan tipe simpang. Hasil dari rasio jalan minor ( $P_M$ ) diplotkan pada grafik, dimana menarik garis tegak lurus terhadap sumbu Y. Maka angka faktor penyesuaian jalan minor diperoleh, atau dengan menggunakan rumus yang ada dalam grafik (sesuai tipe simpang =442).

$$FMI = 1.19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1.19 \dots \dots \dots (Pers 2.10)$$

Untuk lebih jelasnya di terangkan berdasarkan grafik berikut :



Gambar 2. 5 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor ( $F_{MI}$ )

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

### 2.3.3 Langkah C : Tingkat Pelayanan

#### 2.3.3.1 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan adalah rasio antara arus total dengan kapasitas. Arus total ( $Q_{TOT}$ ) yaitu arus kendaraan motor total pada persimpangan dinyatakan dalam kend/jam atau smp/jam. Arsu total diperoleh dari hasil survei, dimana arus kendaraan puncak 1 jam dari periode pengamatan 8 jam dari 6 hari pengamatan.

Tingkat pelayanan adalah ukuran kualitas berdasarkan hasil ukuran, yang penilainya tergantung pada beberapa faktor pengaruh, diantaranya kecepatan dan waktu perjalanan, gangguan lalu lintas, keamanan, layanan dan biaya operasional kendaraan.

Nilai tingkat pelayanan suatu persimpangan ditentukan dari hasil bagi antara jumlah kendaraan total yang melalui persimpangan pada jam puncak dan nilai kapasitas persimpangan. Tingkat pelayanan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :



**Tabel 2. 10 Tingkat Pelayanan**

<b>Tingkat pelayanan</b>	<b>Karakteristik</b>	<b>Batas Lingkup V/C</b>	<b>Keterangan</b>
<b>A</b>	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan dapat memilih bebas kecepatan yang diinginkan.	0.00-0.19	Baik Sekali
<b>B</b>	Arus stabil, kecepatan sedikit dibatasi oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesain jalur luar kota	0.20 – 0.44	Baik
<b>C</b>	Arus stabil, kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan dapat dipakai untuk mendesai jalur perkotaan.	0.45 – 0.74	Sedang
<b>D</b>	Arus mulai terganggu, kecepatan rendah volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas maksimal	0.75 – 0.84	Kurang
<b>E</b>	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda beda bahkan sering berhenti sama sekali, volume mendekati kapasitas	0.85 -1.00	Buruk
<b>F</b>	Arus mulai terhambat (dipaksakan) atau macet pada kecepatan- kecepatan yang rendah dan sering berhenti, antrian yang panjang dan terjadi hambatan besar	>1.00	Buruk Sekali

Sumber : Morlok , da Costa D.G.N, 2004

Setiap ruas jalan dapat dikelompokkan pada tingkat pelayanan tertentu, yaitu tingkat pelayanan antara A sampai dengan tingkat pelayanan F, dimana tingkat pelayanan A menggambarkan kondisi operasional yang terbaik dan tingkat pelayanan F adalah kondisi terburuk. Bila peluang antrian.

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus berikut :  $DS = Q_{TOT}/C$  ..( Pers 2.11)

Keterangan :

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

C = Kapasitas (smp/jam)

### 2.3.3.2 Tundaan (D)

Tundaan simpang adalah waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang, yang terdiri dari tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik.

Tundaan pada persimpangan terjadi karena dua sebab antara lain :

1. Tundaan lalu lintas (DT) akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
2. Tundaan geometrik (DG) akibat penambahan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

Tundaan yang terjadi antara lain :

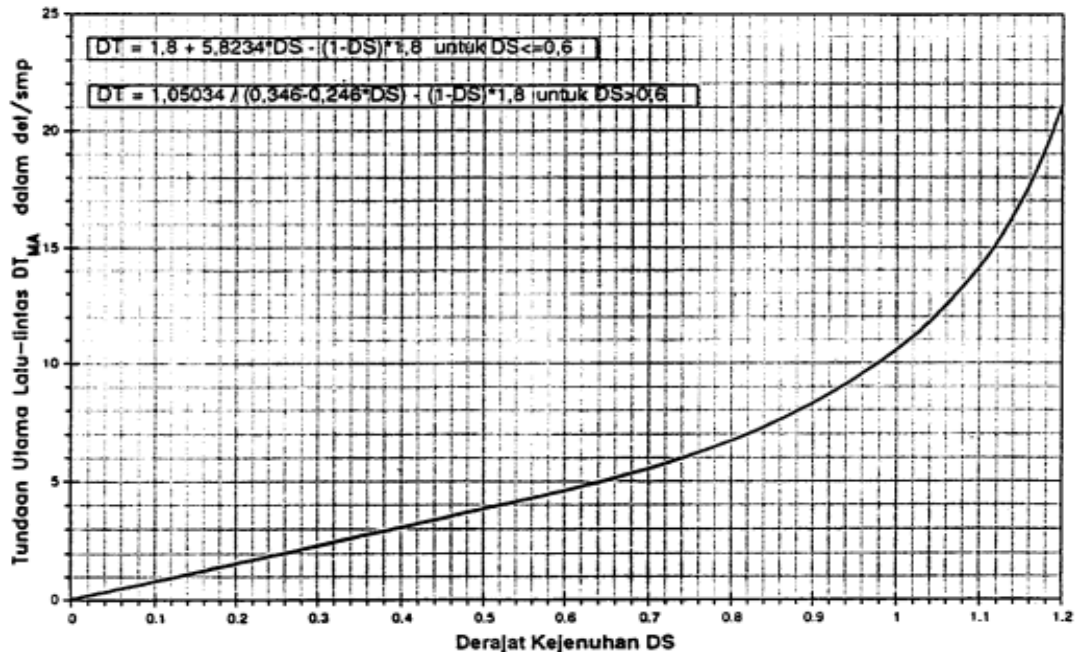
a. Tundaan Lalu lintas simpang ( $DT_1$ )

Tundaan lalu lintas simpang adalah : Tundaan arus lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. Variabel untuk tundaan lalu lintas simpang adalah derajat kejenuhan (DS). Untuk menghitung besarnya nilai tundaan menggunakan rumus dengan ketentuan untuk :

$$DS < 0.6 \quad DT = 2 + 8,2078 * DS - (1 - DS) \times 2 \dots\dots\dots(Pers 2.12)$$

$$\text{sedangkan untuk } DS > 0.6 \quad DT = 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2 \dots\dots(Pers 2.13)$$

Selain menggunakan rumus diatas, dapat juga menggunakan tabel 2.5 tundaan lalu lintas simpang vs derajat kejenuhan dengan cara menarik garis tegak lurus sesuai dengan nilai DS dan pada titik pertemuan dengan garis tetapan ditarik ke sumbu Y untuk mendapatkan nilai tundaan total lalu lintas.



Gambar 2. 6 Tundaan Lalu Lintas simpang vs Derajat Kejenuhan

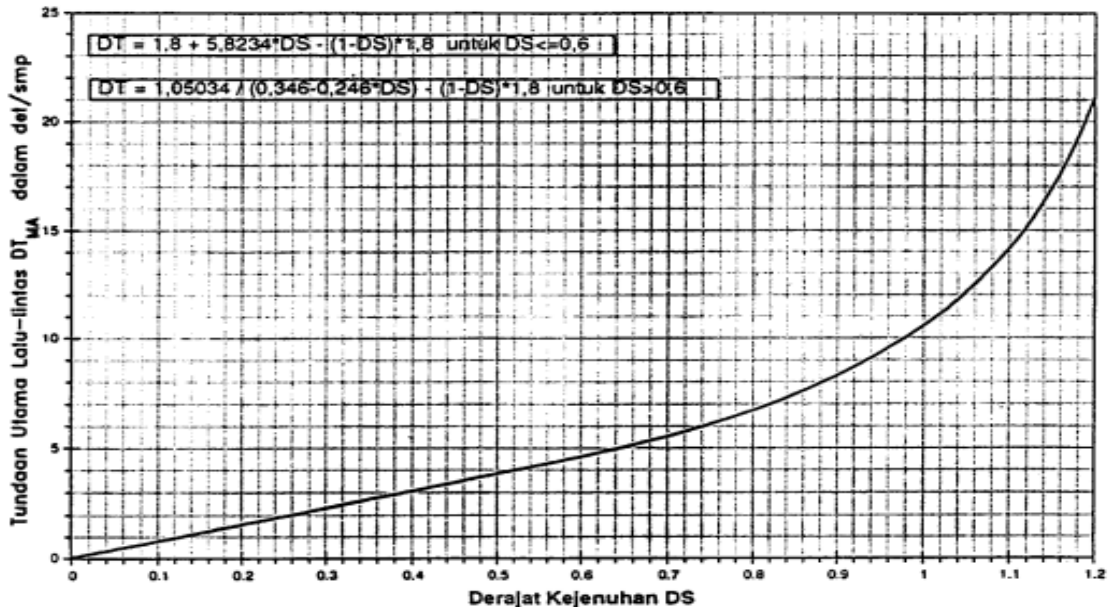
Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

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

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dan jalan utama. Variabel masukan untuk tundaan lalu lintas simpang adalah derajat kejenuhan (DS).

untuk  $DS < 0.6$   $DT_{MA} = 1.8 + 5.8234 * DS - (1-DS) * 1.8$ .....(Pers 2.14)

untuk  $DS > 0.6$   $DT_{MA} = 1.050034 / (0.3046 - 0.24Xds) - (1-DS) * 1.8$ .....(Pers 2.15)



Gambar 2. 7 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama vs Derajat Kejuhan

Sumber :Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

c. Tundaan Lalu lintas Jalan Minor( $DT_{MI}$ )

Tundaan lalu lintas Jalan Minor adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan jalan minor. Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata ditemukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan rata-rata.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_I) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots\dots\dots (Pers 2.16)$$

Keterangan :

- $DT_{MI}$  = Tundaan lalu lintas jalan minor (det/jam)
- $Q_{TOT}$  = Arus Total (smp/jam)
- $DT_I$  = Tundaan lalu lintas simpang (det/jam)
- $Q_{MA}$  = Tundaan jalan utama (smp/jam)
- $DT_{MA}$  = Tundaan lalu lintas jalan utama (det/jam)
- $Q_{MI}$  = Arus jalan minor (smp/jam)

d. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah : Tundaan rata-rata seluruh kendaraan bermotor.

Tundaan geometrik dihitung dengan rumus :

Untuk  $DS < 1.00$   $DG = (1 - DS) \times (P_{TOT} \times 6 + (1 - P_{TOT})) + DS \times 4$  .....( Per 2.17)

untuk  $DS > 1.00$   $DG = 4$  .....( Pers 2.18)

DG = Tundaan geometrik simpang (det/jam)

DS = Derajat kejenuhan

PTOT = Rasio Belok total.

e. Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang adalah hasil perjumlahan antara tundaan geometrik simpang dengan tundaan lalu lintas simpang.

Tundaan simpang dapat dihitung dengan rumus :

$$D = D_G + D_{TI}$$

Keterangan :

$D_G$  = Tundaan geometrik simpang (det/jam)

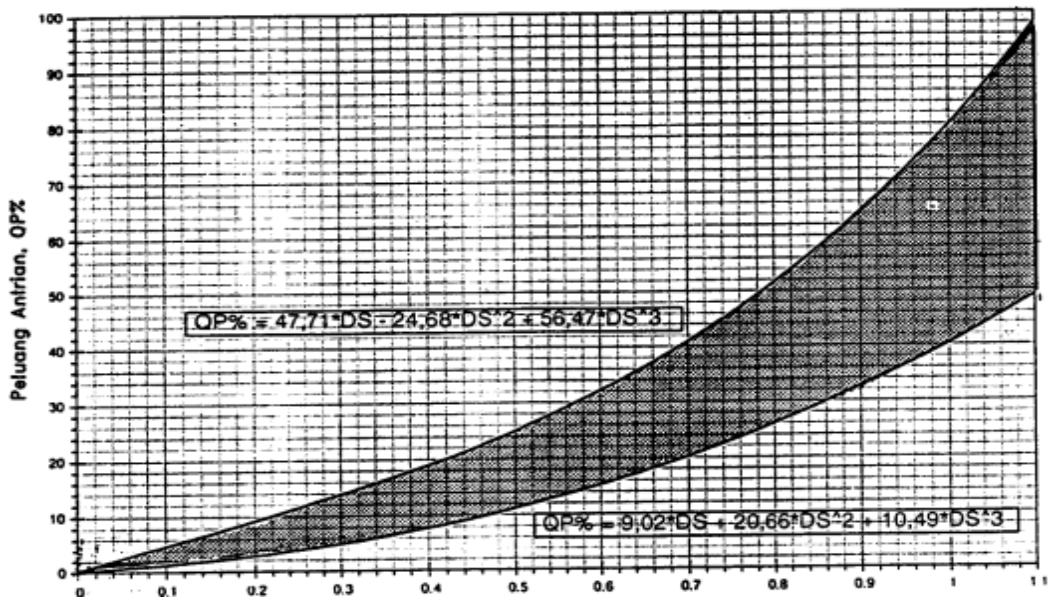
$D_{TI}$  = Tundaan lalu lintas simpang (det/smp)

### 2.3.4 Peluang Antrian (QP)

Peluang antrian yaitu hubungan empiris berdasarkan derajat kejenuhan yang dinyatakan dalam persen (%). Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan dari hubungan antara peluang antrian dan derajat kejenuhan. Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut dibawah ini (MKJI 1997):

**Batas atas** :  $Q_{pa} = (47.71 \times DS) - (24.68 \times DS^2) + (56.47 \times DS^3)$  ....(Pers 2.20)

**Batas Bawah** :  $Q_{pb} = (9.02 \times DS) + (20.66 \times DS^2) + (10.49 \times DS^3)$  .....(Pers 2.21)



Gambar 2. 8 Rentang Peluang Antrian(QP%) Terhadap Derajat Kejenuhan

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

#### 2.4 Bentuk-bentuk Pengendalian Simpang Tak Bersinyal

Bentuk pengendalian pergerakan kendaraan pada persimpangan tak bersinyal diperlukan agar kendaraan-kendaraan yang melakukan gerakan konflik tersebut tidak akan saling bertabrakan. Konsep yang utama pengendalian persimpangan adalah sistem prioritas, yaitu arus kendaraan pada jalan utama yang dapat berjalan terlebih dahulu. Sistem pengendalian ini didasarkan atas prinsip-prinsip tertentu (Sumber :Rekayasa lalu lintas, Pedoman perencanaan dan pengoperasian lalu lintas di wilayah perkotaan, Direktorat Bina Sistem lalu lintas dan angkutan kota, Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Jakarta Yaitu :

1. Aturan prioritas harus secara jelas dimengerti oleh semua pengemudi.
2. Prioritas harus terbagi dengan baik, sehingga setiap orang mempunyai kesempatan untuk bergerak.
3. Keputusan-keputusan yang harus dilakukan oleh pengemudi dijaga agar sesederhana mungkin.
4. Prioritas harus terorganisasi, sehingga titik-titik dapat diperkecil.
5. Jumlah hambatan total terhadap lalu lintas harus sekecil mungkin.

APILL adalah alat pemberi isyarat lampu lalu lintas, pada umumnya dipasang pada daerah persimpangan dengan tujuan untuk mengatur arus lalu lintas. Persimpangan dengan APILL merupakan peningkatan dari persimpangan biasa (tanpa APILL),dimana berlaku suatu aturan prioritas tertentu yaitu lalu lintas dari arah lain.

Kriteria bagi persimpangan yang harus sudah menggunakan APILL adalah :

1. Arus lalu lintas minimum yang melewati ruas jalan rata-rata 750 kendaraan/ jam selama 8 jam pengamatan sehari.
2. Waktu tundaan rata-rata kendaraan di persimpangan selama 30 detik.
3. Persimpangan digunakan oleh lebih dari 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam pengamatan sehari.
4. Jumlah kecelakaan  $\geq 5$  kecelakaan per-tahun (*Fatal Accident*)
5. Kombinasi antara 1-4 sudah bisa dipasang APILL.