

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Menurut Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan menyebutkan bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Dalam Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, sesuai dengan peruntukannya jalan terdiri atas jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum dikelompokkan menurut sistem, fungsi, status dan kelas, sedangkan jalan khusus bukan diperuntukkan bagi lalu lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa yang dibutuhkan.

Jalan umum menurut sistem terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jalan sekunder.

1. Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
2. Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

#### **2.2 Waktu tempuh Dan Derajat Kejenuhan**

##### **2.2.1 Waktu Tempuh**

Waktu tempuh merupakan waktu rata-rata yang digunakan kendaraan menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu (HCM, 1994). Rumus yang digunakan untuk menghitung waktu tempuh adalah :

$$TT = \frac{S}{V} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

TT = Waktu Tempuh/ Travel Time (Jam)

S = Jarak (Km)

V = Kecepatan ( Km/jam)

### 2.2.2 Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (*degree of saturation = DS*) didefinisikan sebagai ratio arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan ruas jalan (MKJI 1997). Nilai DS merupakan besaran dasar yang menentukan kinerja lalu lintas.

Rumus :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, kapasitas jalan kota dihitung dengan Persamaan Dasar sebagai berikut :

Rumus :

$$C = C_0 \times FCW \times FCSP \times FCSF \times FCCS \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

C = Kapasitas ( smp/jam)

C<sub>0</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCW = Faktor penyesuaian lebar jalur lalulintas

FCSP = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FCSF = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan / kerb

FCCS = Faktor penyesuaian ukuran kota

Arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah :

$$Q_{smp} = (emp_{LV} \times LV + emp_{HV} \times HV + emp_{MC} \times MC) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

Q = volume kendaraan bermotor ( smp/jam)

Emp<sub>LV</sub> = nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan

Emp<sub>HV</sub> = nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat

Emp<sub>MC</sub> = nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor

LV = notasi untuk kendaraan ringan

HV = notasi untuk kendaraan berat

MC = notasi untuk sepeda motor

**Tabel 2.1 Tabel Keterangan Nilai SMP**

| Jenis Kendaraan        | Nilai Satuan Mobil Penumpang(Smp/Jam) |
|------------------------|---------------------------------------|
| Kendaraan Berat(HV)    | 1,3                                   |
| Kendaraan Ringan(LV)   | 1,0                                   |
| Sepeda Motor           | 0,5                                   |
| Kendaraan Tak Bermotor | 1,0                                   |

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Yang nantinya hasil faktor satuan mobil penumpang (P) ini dimasukkan dalam rumus volume lalu lintas:

$$Q = P \times Q_v \dots\dots\dots ( 5 )$$

Keterangan :

- Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam),
- P = Faktor satuan mobil penumpang
- Q<sub>v</sub> = Volume kendaraan bermotor (kendaraan per jam)

### 2.3 Arus lalu-lintas Dan Waktu Tempuh

Arus lalu-lintas berinteraksi dengan prasarana transportasi (*transport supply*). Jika arus meningkat pada suatu ruas jalan tertentu, waktu tempuh pasti akan bertambah (karena kecepatan menurun). Arus maksimum yang dapat melewati suatu ruas jalan biasa disebut dengan “ kapasitas “ ruas jalan tersebut (Black,1981)

### 2.4 Tingkat pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan merupakan kemampuan suatu jalan dalam menjalankan fungsinya. Tingkat pelayanan jalan atau *level of service* (LOS) menunjukkan kondisi ruas jalan secara keseluruhan. Tingkat pelayanan jalan ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif seperti V/C, kecepatan (waktu kejenuhan) serta penilaian kualitatif, seperti kebebasan pengemudi dalam bergerak dan memilih kecepatan, derajat hambatan lalu lintas, keamanan dan kenyamanan. Atau dengan kata lain, tingkat pelayanan suatu jalan adalah suatu ukuran atau nilai yang menyatakan kualitas pelayanan yang disediakan oleh suatu jalan dalam kondisi tertentu. Menurut Sukirman (1994) tingkat pelayanan jalan merupakan kondisi gabungan yang di tunjukkan dari hubungan antara volume kendaraan dibagi

kapasitas ( $V/C$ ) dan kecepatan. Tingkat pelayanan jalan dibagi atas enam (6) keadaan yaitu dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini :

**Tabel 2.2 Tingkat Pelayanan Tergantung Derajat Kejenuhan**

| Tingkat Pelayanan | Rasio ( $V/C$ )     | Karakteristik  |
|-------------------|---------------------|--|
| A                 | $< 0,60$            | Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki                   |
| B                 | $0,60 < V/C < 0,70$ | Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya.    |
| C                 | $0,70 < V/C < 0,80$ | Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas  |
| D                 | $0,80 < V/C < 0,90$ | Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas                               |
| E                 | $0,90 < V/C < 1$    | Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas                                     |
| F                 | $> 1$               | Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama. |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

## 2.5 Karakteristik Arus lalu-lintas

Karakteristik arus lalu lintas sangat perlu diketahui dan dipelajari untuk menganalisa arus lalu lintas. Untuk dapat merepresentasikan karakteristik arus lalu lintas dengan baik, maka dikenal 3 parameter utama yang harus diketahui dimana ketiga parameter tersebut saling berhubungan secara matematis (Tamin, 2003 : 38), yaitu :

### 2.5.1 Volume arus lalu lintas

Volume arus lalu lintas ( $Q$ ) adalah banyaknya jumlah kendaraan yang melewati suatu titik dalam suatu ruas jalan atau lajur tertentu dalam satu satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam. Volume juga dapat dinyatakan dalam suatu periode waktu tertentu. Untuk pengamatan lalu lintas diharapkan lebih dari 8 jam per hari yang biasanya untuk mengetahui terjadinya volume jam puncak. Volume jam puncak digunakan sebagai dasar untuk merancang jalan raya, sehingga jalan tersebut dapat melayani pada saat lalu lintas dalam kondisi volume jam puncak. Volume jam puncak juga digunakan untuk berbagai analisis operasional lalu lintas lainnya. Volume arus lalu lintas dapat di hitung dengan rumus berikut :

$$Q = \frac{N}{T} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

Q = Volume arus lalu lintas ( Kend/Jam)

N = Jumlah Kendaraan (kend)

T = Waktu (Jam)

Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu

- 1) Kendaraan Ringan (*Light Vechicles* = LV)  
Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang),
- 2) Kendaraan berat (*Heavy Vechicles* = HV)  
Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 ( Bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar dan kombinasi yang sesuai),
- 3). Sepeda motor (*Motor Cycle* = MC)  
Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda.Kendaraan tak bermotor (sepeda, becak dan kereta dorong), parkir pada badan jalan dan pejalan kaki anggap sebagai hambatan samping

### 2.5.2 Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan (V) lalu lintas adalah jarak yang dapat ditempuh dalam satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan km/jam (F.D Hobbs,1995) Persamaan umum yang digunakan untuk menghitung kecepatan lalu lintas adalah :

$$V = \frac{S}{t} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

V = kecepatan lalu lintas (km/jam, m/detik)

S = jarak tempuh kendaraan (km, m)

T = waktu tempuh kendaraan (jam, detik)

Pada umumnya kecepatan dibagi menjadi 3 jenis sebagai berikut :

- A). Kecepatan setempat ( Spot Speed) yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
- B). Kecepatan bergerak ( Running Speed) adalah kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan dapat dengan membagi panjang jalur dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.

C). Kecepatan Perjalanan (Journey Speed) yaitu kecepatan efektif kendaraan sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut.

D). Kecepatan rata-rata waktu ( Time Mean Speed) adalah kecepatan rata-rata yang menggambarkan kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan pada waktu tertentu. Persamaan Time Mean Speed dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$V_t = \sum_{i=0}^i U_t / n \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :  $V_t$  = kecepatan rata – rata waktu (km/jam)  
 $U_t$  = kecepatan kendaraan (km/jam)  
 $n$  = jumlah kendaraan

**2.5.3 Kepadatan Lalu Lintas**

Kepadatan (D) lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu ruas jalan atau lajur tertentu. Kepadatan biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/km. Kepadatan lalu lintas cukup sukar diukur secara langsung tetapi dapat dihitung dari data kecepatan dan volume lalu lintas, dengan persamaan berikut :

$$D = \frac{Q}{V} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :  
 $D$  = kepadatan lalu lintas (kendaraan/km)  
 $Q$  = volume arus lalu lintas/kapasitas lalu lintas (kendaraan/jam)  
 $V$  = kecepatan lalu lintas (km/jam, m/det)

**2.6 Kinerja Jalan**

Pada saat akan mendesain suatu jalan agar mendapatkan kapasitas yang memadai, maka harus diketahui atau dianalisa volume lalu lintas yang ada, sehingga jalan bisa berfungsi dengan baik dan maksimal dalam melayani pergerakan kendaraan sesuai dengan keinginan pengendara. Kondisi jalan tersebut didesain sesuai dengan volume lalu lintas pada saat itu dan volume lalu lintas yang direncanakan atau yang diramalkan hingga memenuhi target kapasitas jalan yang diinginkan (tingkat pelayanan tinggi). Salah satu ukuran tingkat pelayanan arus lalu lintas adalah dengan melihat tingkat

perbandingan antara volume dan kapasitas. Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997 (MKJI 1997) disebutkan bahwa perbandingan antara volume dan kapasitas sebaiknya tidak melebihi nilai yang dapat diterima yakni sebesar 0,75

## 2.7 Analisis Regresi

Analisis regresi adalah suatu metoda mempelajari hubungan fungsional antar variabel-variabel dalam bentuk persamaan matematik.

### 2.7.1 Analisis Regresi Linear sederhana

Jika suatu variabel tak bebas (dependent Variable) tergantung pada suatu variabel bebas (independent Variable), hubungan antara kedua variabel dapat diselesaikan dengan analisa regresi sederhana (Yusuf, 2009). Bentuk matematis dari metode regresi sederhana adalah :

$$Y = a + bx \dots \dots \dots (10)$$

Keterangan :

- Y = Variabel tak bebas
- a = Koefisien intersep
- b = koefisien arah atau koefisien beta.
- x = variabel bebas

Menentukan persamaan a dan b dapat dengan menggunakan metode kuadrat, yaitu cara yang dipakai untuk menentukan koefisien persamaan a dan b dari jumlah pangkat dua (kuadrat) antara titik-titik dengan dengan garis regresi yang dari yang terkecil , dengan demikian dapat di tentukan :

$$a = \left( \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \right) \dots \dots \dots (11)$$

$$b = \left( N \frac{(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{N(\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)} \right) \dots \dots \dots (12)$$

Keterangan :

- N = jumlah data yang digunakan sebagai sample
- X = Nilai variabel X
- Y = Nilai variabel Y

### 2.7.2 Analisis regresi berganda

Persamaan regresi berganda merupakan persamaan matematis yang menyatakan hubungan antara sebuah variabel tak bebas (Y) dengan beberapa variabel bebas (X) (Yusuf, 2009). Bentuk Pertama dari persamaan regresi berganda adalah

$$Y = A + B_1.X_1 + B_2.X_2 + \dots + B_n X_n \dots \dots \dots (13)$$

Keterangan :

- Y = variabel tak bebas (dependent variable) X1,X2,....
- Xn = variabel bebas (independen Variable)
- A = koefisien intersep B1,B2,.....
- Bn = Koefisien regresi

### 2.7.3 Analisis Regresi Eksponensial

Regresi eksponensial adalah regresi dimana variabel bebas X berfungsi sebagai pangkat atau eksponen. Bentuk fungsi regresi ini adalah

$$Y = ae^X \dots \dots \dots (14)$$

Keterangan :

- Y = variabel tak bebas
- a = Nilai Konstan (Nilai Koefisien)
- e = Standart error
- X = Variabel bebas

### 2.7.4 Analisis Regresi Logaritma

Pada prinsip model ini merupakan hasil transformasi dari suatu model tidak linier dengan membuat model dalam bentuk logaritma. Untuk memudahkan pemahaman akan digunakan pendekatan empiris dengan memanfaatkan model regresi eksponensial, yang mempunyai model umum yaitu :

$$Y_i = B_0 X^{B_1} e^{U_i} \dots \dots \dots (15)$$

Keterangan :

- Yi = Variabel terikat
- Xi = variabel bebas
- B0B1 = Parameter-parameter
- Ui = Error



### 2.7.5 Koefisien Korelasi ( r )

Korelasi adalah metode untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara dua peubah atau lebih, yang digambarkan oleh nilai koefisien korelasi. Apabila X dan Y menyatakan dua variabel yang sedang diamati, maka diagram pencar menggambarkan titik-titik lokasi (X,Y), menurut sistem kordinat. Korelasi antara kedua variabel dapat dinyatakan dengan suatu koefisien korelasi (r). Nilai koefisien korelasi (r) dapat dicari dengan rumus berikut :

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X) \sum (Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots(16)$$

Keterangan :

- N = jumlah data yang digunakan sebagai sample
- X = Nilai variabel X
- Y = Nilai variabel Y

### 2.7.6 Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>)

Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan anantara variabel penjelas secara keseluruhan terhadap variabel yang dijelaskan (Gujarati, 2007:101). Koefisien determinasi atau penentu (R<sup>2</sup>) dihitung dengan mengkuadratkan nilai koefisien korelasi ( r ).

### 2.7.7 Standar Deviasi

Standar deviasi atau simpangan baku adalah ukuran dari seberapa luas simpangan atau sebaran nilai dari nilai rata-ratanya. Standar deviasi merupakan akar kuadrat positif dari varian. Varian dapat dihitung dengan :

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{n - 1} \dots\dots\dots(17)$$

Dengan demikian standar Deviasi adalah :

$$SD = \sqrt{S^2} \dots\dots\dots(18)$$

$$\text{Standar Error} = \sqrt{S^2}/n \dots\dots\dots(19)$$

- Keterangan : S<sup>2</sup> = Varian
- S = Standar Devisiasi

$X_i$  = Nilai x ke-i

$\bar{X}$  = Rata-rata

N = Jumlah Sampel

## **2.8 Karakteristik Geometri**

### **2.8.1 Tipe Jalan**

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja yang berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu. Tipe jalan ditunjukkan dengan potongan melintang jalan yang di tunjukkan oleh jalur dan arah pada setiap segmen jalan (MKJI, 1997).

### **2.8.2 Jalur dan Lajur Lalu-lintas**

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan. Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus di peruntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar jalur lalu lintas merupakan bagian dari jalan yang paling menentukan lebar melintang secara keseluruhan.

### **2.8.3 Trotoar Dan Kerb**

Trotoar adalah bagian jalan yang disediakan untuk pejalan kaki yang biasanya sejajar dengan jalan dan dipisahkan dari jalur jalan oleh kerb (MKJI,1997). Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) kerb adalah batas yang ditinggikan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar. Kerb pada umumnya digunakan pada jalan-jalan di daerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kerb digunakan jika jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi atau apabila melintasi perkampungan (Sukirman, 1994).

### **2.8.4 Median Jalan**

Menurut Sukirman (1994) median adalah jalur yang terletak di tengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Median serta batas-batasnya harus terlihat oleh setiap mata pengemudi baik siang hari maupun malam hari serta disegala cuaca dan keadaan. Fungsi median adalah sebagai berikut:

- 1) Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol keadaannya pada saat-saat darurat.
- 2) Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi atau mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan.

- 3) Menambah rasa kelegaan, kenyamanan, dan keindahan bagi setiap pengemudi.
- 4) Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

## 2.9 Kapasitas Jalan

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah, tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur (MKJI,1997). Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots ( 20 )$$

Keterangan :

- C = Kapasitas
- C<sub>o</sub> = Kapasitas dasar (Smp/jam)
- FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC<sub>sp</sub> = Faktor penyesuaian pemisahan arah
- FC<sub>sf</sub> = faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>cs</sub> = faktor penyesuaian ukuran kota

### 2.9.1 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar merupakan ruas jalan untuk kondisi tertentu, meliputi geometrik jalan, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan.

**Tabel 2.3 Kapasitas Dasar ( C<sub>o</sub> ) Untuk Jalan Perkotaan**

| <b>Tipe Jalan</b>                        | <b>Kapasita Dasar(smp/jam)</b> | <b>Catatan</b> |
|--|--------------------------------|----------------|
| Empat lajur terbagi atau jalan satu arah | 1650                           | per lajur      |
| Empat lajur tak terbagi                  | 1500                           | per lajur      |
| Dua lajur tak terbagi                    | 2900                           | Total dua arah |

*Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 )*

### 2.9.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas (F<sub>cw</sub>) untuk Lebar jalur lalu-lintas

Penentuan faktor penyesuaian kapasitas (F<sub>cw</sub>) untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (W<sub>c</sub>) dapat lihat pada tabel 2.4 di bawah ini :

**Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas (F<sub>cw</sub>) Untuk Lebar jalur lalu-lintas**

| Tipe Jalan                               | Lebar jalur lalu-lintas efektif(W <sub>c</sub> ) | F <sub>cw</sub> |
|--|--|-----------------|
|  | (m)  |                 |
| Empat lajur terbagi atau jalan satu arah | Per lajur  |                 |
|  | 3,0  | 0,92            |
|  | 3,25   | 0,96            |
|  | 3,50   | 1,00            |
|  | 3,75   | 1,04            |
|  | 4,0  | 1,08            |
|  | per lajur  |                 |
| Empat lajur tak terbagi                  | 3  | 0,91            |
|  | 3,25   | 0,95            |
|  | 3,50   | 1,00            |
|  | 3,75   | 1,05            |
|  | 4,0  | 1,09            |
|  | Total dua arah                                   |                 |
|  | 5  | 0,56            |
|  | 6  | 0,87            |
|  | 7  | 1,00            |
|  | 8  | 1,14            |
|  | 9  | 1,25            |
|  | 10   | 1,29            |
| 11                                       | 1,34   |                 |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.9.3 Faktor penyesuaian kapasitas (F<sub>csp</sub>) untuk pemisah arah

Faktor penyesuaian pemisahan ini digunakan untuk kapasitas dasar akibat adanya pemisahan arah. Faktor penyesuaian pemisahan dapat dilihat pada Tabel 2.5 di bawah ini

**Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas(F<sub>csp</sub>) Untuk Pemisah Arah**

| Pemisah arah SP                  | %-% | 50 - 50                        | 60 - 40 | 70 - 30 | 80 - 20 | 90 - 10 | 100 - 0 |
|----------------------------------|-----|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                  |     | FC <sub>sp</sub> Dua lajur 2/2 | 1,00    | 0,94    | 0,88    | 0,82    | 0,76    |
| FC <sub>sp</sub> Empat lajur 4/2 |     | 1,00                           | 0,97    | 0,94    | 0,91    | 0,88    | 0,85    |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.9.4 Faktor penyesuaian kapasitas ( FcsF) untuk hambatan samping

Faktor penyesuaian kapasitas (FcsF) untuk hambatan samping dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

#### 2.9.4.1 Jalan Denga Bahu.

**Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FcsF) untuk Hambatan samping**

| Tipe Jalan                  | Kelas hambatan samping | Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu |      |      |       |
|-----------------------------|------------------------|--|------|------|-------|
|                             |                        | FCsf   |      |      |       |
|                             |                        | Lebar bahu Ws  |      |      |       |
|                             |                        | < 0,5  | 1,0  | 1,5  | > 2,0 |
| 4/2 D                       | VL                     | 0,96   | 0,98 | 1,01 | 1,03  |
|                             | L                      | 0,94   | 0,97 | 1,00 | 1,02  |
|                             | M                      | 0,92   | 0,95 | 0,98 | 1,00  |
|                             | H                      | 0,88   | 0,92 | 0,95 | 0,98  |
|                             | VH                     | 0,84   | 0,88 | 0,92 | 0,96  |
| 4/2 UD                      | VL                     | 0,96   | 0,99 | 1,01 | 1,03  |
|                             | L                      | 0,94   | 0,97 | 1,00 | 1,02  |
|                             | M                      | 0,92   | 0,95 | 0,98 | 1,00  |
|                             | H                      | 0,87   | 0,91 | 0,94 | 0,98  |
|                             | VH                     | 0,8  | 0,86 | 0,9  | 0,95  |
| 2/2 UD atau jalan satu arah | VL                     | 0,94   | 0,96 | 0,99 | 1,01  |
|                             | L                      | 0,92   | 0,94 | 0,97 | 1,00  |
|                             | M                      | 0,89   | 0,92 | 0,95 | 0,98  |
|                             | H                      | 0,82   | 0,86 | 0,90 | 0,95  |
|                             | VH                     | 0,73   | 0,79 | 0,85 | 0,91  |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

#### 2.9.4.2 Jalan Deng Kerb.

**Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas FCsF untuk Hambatan samping**

| Tipe Jalan                  | Kelas hambatan samping | Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu |      |      |       |
|-----------------------------|------------------------|--|------|------|-------|
|                             |                        | FCsf   |      |      |       |
|                             |                        | Lebar bahu Ws  |      |      |       |
|                             |                        | < 0,5  | 1,0  | 1,5  | > 2,0 |
| 4/2 D                       | VL                     | 0,95   | 0,97 | 1,99 | 1,01  |
|                             | L                      | 0,94   | 0,96 | 0,98 | 1,00  |
|                             | M                      | 0,91   | 0,93 | 0,95 | 0,98  |
|                             | H                      | 0,86   | 0,89 | 0,92 | 0,95  |
|                             | VH                     | 0,81   | 0,85 | 0,88 | 0,92  |
| 4/2 UD                      | VL                     | 0,95   | 0,97 | 0,99 | 1,01  |
|                             | L                      | 0,93   | 0,95 | 0,97 | 1,00  |
|                             | M                      | 0,9  | 0,92 | 0,95 | 0,97  |
|                             | H                      | 0,84   | 0,87 | 0,90 | 0,93  |
|                             | VH                     | 0,77   | 0,81 | 0,85 | 0,90  |
| 2/2 UD atau jalan satu arah | VL                     | 0,93   | 0,96 | 0,96 | 0,99  |
|                             | L                      | 0,9  | 0,92 | 0,92 | 0,97  |
|                             | M                      | 0,86   | 0,88 | 0,88 | 0,94  |
|                             | H                      | 0,78   | 0,81 | 0,81 | 0,88  |
|                             | VH                     | 0,68   | 0,72 | 0,72 | 0,82  |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.9.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FccS) untuk ukuran kota

Ukuran kota diklasifikasikan dalam jumlah penduduk pada kota yang bersangkutan. Dimasukkannya ukuran kota sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas, karena dianggap ada korelasi antara ukuran kota dengan sifat pengemudi. Semakin besar ukuran kota semakin agresif pengemudi di jalan raya sehingga semakin tinggi kapasitas jalan .

Faktor penyesuaian kapasitas (FCcs) untuk ukuran kota, dapat dilihat pada tabel 2.8 dibawah ini :

**Tabel 2.8 faktor penyesuaian kapasitas FCcs untuk ukuran kota**

| Ukuran Kota  | Penduduk (Juta) | Fcs  |
|--------------|-----------------|------|
| Sangat Kecil | < 0,1           | 0,82 |
| Kecil        | 0,1-0,5         | 0,88 |
| Sedang       | >0,5-1          | 0,94 |
| Besar        | >1-3            | 1    |
| Sangat Besar | >3              | 1,05 |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.10 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor.

Menurut Munawar (2006) mengatakan faktor lingkungan dapat mempengaruhi kinerja lalu lintas yaitu tipe lingkungan jalan, gangguan samping atau hambatan samping, dan Kendaraan tak bermotor.

#### 2.10.1 Tipe Lingkungan jalan

Tipe lingkungan jalan menggambarkan tata guna lahan dan aksesibilitas dari seluruh aktivitas jalan. Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi tiga tipe bagian jalan utama berdasarkan pengamatan visual pada tabel 2.9 dibawah ini :

**Tabel 2.9 Tipe Lingkungan Jalan**

| Tipe Lingkungan Jalan | Kriteria   |
|-----------------------|--|
| Komersial             | Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan. |
| Permukiman            | Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.  |
| Akses terbatas        | Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.                                   |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.10.2 Gangguan Samping atau hambatan samping

Hambatan samping digambarkan sebagai adanya pengaruh dari aktivitas samping jalan seperti pejalan kaki yang berjalan di sepanjang jalan, angkutan kota, pemberhentian bus untuk naik turun penumpang, kendaraan yang masuk dan keluar sisi jalan kendaraan lambat (motor, gerobak, dll) dan ruang parkir di badan jalan (MKJI 1997). Dalam analisis ini parkir pada badan jalan yang menimbulkan kemacetan dengan tundaan yang tinggi dimasukkan sebagai hambatan samping. Hambatan samping dapat dinyatakan dalam ukuran tinggi, sedang, dan rendah.

**Tabel 2.10 Kelas Hambatan Samping**

| Kode | Kelas hambatan samping ( SFC ) | Besarnya kejadian per 200m/jam ( dua sisi ) | Kondisi Khusus  |
|------|--------------------------------|---|---|
| VL   | Sangat rendah                  | <100  | Daerah permukiman, jalan dengan jalan samping           |
| L    | Rendah                         | 100-299                                     | Daerah permukiman; beberapa kendaraan umum dsb          |
| M    | Sedang                         | 300-499                                     | Daerah Industri; beberapa toko disisi jalan             |
| H    | Tinggi                         | 500-899                                     | Daerah komersil, aktivitas sisi jalan tinggi            |
| VH   | Sangat Tinggi                  | >900  | Daerah komersil dengan aktivitas pasar di pinggir jalan |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997)

**Tabel 2.11 Bobot Hambatan Samping**

| Tipe kejadian hambatan samping                   | Symbol | Bobot |
|--|--------|-------|
| Pejalan kaki yang berjalan dan menyebrang        | PED    | 0,5   |
| Kendaraan lambat                                 | SMV    | 0,4   |
| Kendaraan masuk dan keluar ke/dari lahan samping | EEV    | 0,7   |
| Parkir dan kendaraan berhenti                    | PSV    | 1,0   |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997)

### 2.10.3 Rasio Kendaraan Tak Bermotor

Rasio kendaraan tak bermotor ( $P_{UM}$ ) adalah perbandingan antara jumlah kendaraan tak bermotor ( $Q_{UM}$ ) yang melewati ruas jalan dengan kendaraan bermotor ( $Q_{MV}$ ) yang melewati ruas jalan.

$$P_{UM} = \frac{Q_{UM}}{Q_{MV}} \dots \dots \dots (21)$$

Keterangan :  $Q_{UM}$  = Arus Total Kendaraan Tak Bermotor (kend/jam)

$Q_{MV}$  = Arus Total Kendaraan Bermotor (kend/jam)

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor ditentukan dari tabel 2.12 dibawah ini.

**Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor**

| Kelas tipe lingkungan jalan RE | Kelas hambatan samping | Rasio kendaraan tak bermotor |      |      |      |      |             |
|--------------------------------|------------------------|------------------------------|------|------|------|------|-------------|
|                                |                        | 0,00                         | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | $\geq 0,25$ |
| Komersial                      | Tinggi                 | 0,93                         | 0,88 | 0,84 | 0,79 | 0,74 | 0,70        |
|                                | Sedang                 | 0,94                         | 0,89 | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,70        |
|                                | Rendah                 | 0,95                         | 0,90 | 0,86 | 0,81 | 0,76 | 0,71        |
| Permukiman                     | 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 : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia,1997)

## 2.11 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang di pilih pengemudi jika mengendarai kendaraan tanpa dipengaruhi oleh kendaraan lain. Untuk kecepatan arus bebas sesungguhnya dipakai berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$FV = (Fvo + Fvw) * FFsf * FFVcs \dots \dots \dots (22)$$

Keterangan :

$FV$  = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam).

$FV_0$  = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati (km/jam).

$FV_w$  = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam).

$FFV_{sf}$  = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu

$FFV_{cs}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota



### 2.11.1 Kecepatan Arus Bebas Dasar Kendaraan Ringan Pada Jalan Yang diamatai ( $F_{v0}$ ).

Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan tipe jalan dan jenis kendaraan sesuai dengan Tabel 2.13 dibawah ini :

**Tabel 2.13 Kecepatan Arus Bebas Dasar untuk Jalan Perkotaan ( $F_{v0}$ )**

| Tipe jalan/<br>Tipe alinyemen<br>(kelas jarak pandang)     | Kecepatan arus bebas dasar ( $F_{v0}$ ) (km/jam) |                      |                   |                             |
|--|--|----------------------|-------------------|-----------------------------|
|  | Kendaraan ringan (LV)                            | Kendaraan berat (HV) | Sepeda motor (MC) | Semua Kendaraan (rata-rata) |
| Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1) | 61   | 52                   | 48                | 57                          |
| Empat-lajur terbagi (4/2 D) atau Dua-lajur satu-arah (3/1) | 57   | 50                   | 47                | 55                          |
| Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)                           | 53   | 46                   | 43                | 51                          |
| Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)                             | 44   | 40                   | 40                | 42                          |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.11.2 Penyesuaian Kecepatan Untuk Lebar Jalan ( $FV_w$ ).

Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif pada tabel dibawah ini :

**Tabel 2.14 Penyesuaian Kecepatan Untuk Lebar Jalan ( $FV_w$ )**

| Tipe Jalan                               | Lebar jalur lalu-lintas efektif( $W_c$ ) | FV   |
|--|--|------|
|  | (m)                                      |      |
| Empat lajur terbagi atau jalan satu arah | Per lajur                                |      |
|  | 3,0                                      | -4   |
|  | 3,25                                     | -2   |
|  | 3,50                                     | 0    |
|  | 3,75                                     | 2    |
|  | 4,0                                      | 4    |
| Empat lajur tak terbagi                  | per lajur                                |      |
|  | 3  | -4   |
|  | 3,25                                     | -2   |
|  | 3,50                                     | 0,00 |
|  | 3,75                                     | 2    |
|  | 4,0                                      | 4    |
|  | Total dua arah                           |      |
|  | 5  | -10  |
|  | 6  | -3   |
|  | 7  | 0    |
|  | 8  | 3    |
| 9  | 4  |      |
| 10                                       | 6  |      |
| 11                                       | 7  |      |

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.11.3 Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu ( $FFV_{sf}$ )

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping berdasarkan jarak kereb dan penghalang pada trotoar ( $FFV_{SF}$ ). untuk jalan dengan kereb dapat dilihat pada Tabel 2.15 dibawah ini :

**Tabel 2.15 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping dengan Jarak Kerb Penghalang ( $FFV_{SF}$ )**

| Tipe jalan  | Kelas hambatan samping (SFC) | Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar kerb penghalang ( $FFV_{SF}$ ) |      |      |       |
|---|------------------------------|--|------|------|-------|
|   |                              | Jarak: kerb penghalang ( $W_k$ ) (m)   |      |      |       |
|   |                              | < 0,5  | 1,0  | 1,5  | > 2,0 |
| Empat-lajur terbagi<br>4/2 D                            | Sangat rendah                | 1,00   | 1,01 | 1,01 | 1,02  |
|   | Rendah                       | 0,97   | 0,98 | 0,99 | 1,00  |
|   | Sedang                       | 0,93   | 0,95 | 0,97 | 0,99  |
|   | Tinggi                       | 0,87   | 0,90 | 0,93 | 0,96  |
| Empat-lajur tak-terbagi<br>4/2 UD                       | Sangat rendah                | 1,00   | 1,01 | 1,01 | 1,02  |
|   | Rendah                       | 0,96   | 0,98 | 0,99 | 1,00  |
|   | Sedang                       | 0,91   | 0,93 | 0,96 | 0,98  |
|   | Tinggi                       | 0,84   | 0,87 | 0,90 | 0,94  |
| Dua-lajur tak-terbagi<br>2/2 UD atau<br>Jalan satu arah | Sangat rendah                | 0,98   | 0,99 | 0,99 | 1,00  |
|   | Rendah                       | 0,93   | 0,95 | 0,96 | 0,98  |
|   | Sedang                       | 0,87   | 0,89 | 0,92 | 0,95  |
|   | Tinggi                       | 0,78   | 0,81 | 0,84 | 0,88  |
|   | Sangat tinggi                | 0,68   | 0,72 | 0,77 | 0,82  |

Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

#### 2.11.4 Faktor penyesuaian ukuran kota ( $FFV_{CS}$ )

Nilai faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ( $FFV_{CS}$ ) dapat dilihat pada Tabel 2.16

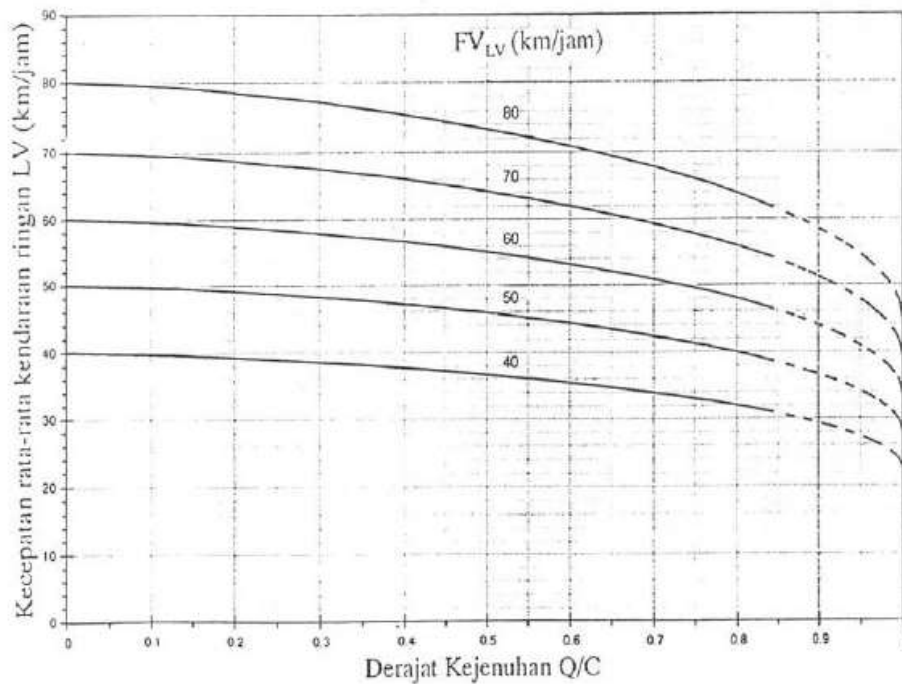
**Tabel 2.16 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota ( $FFV_{CS}$ )**

| Ukuran kota (Juta Penduduk) | Faktor penyesuaian untuk ukuran kota |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| < 0,1                       | 0,90                                 |
| 0,1 - 0,5                   | 0,93                                 |
| 0,5 - 1,0                   | 0,95                                 |
| 1,0 - 3,0                   | 1,00                                 |
| > 3,0                       | 1,03                                 |

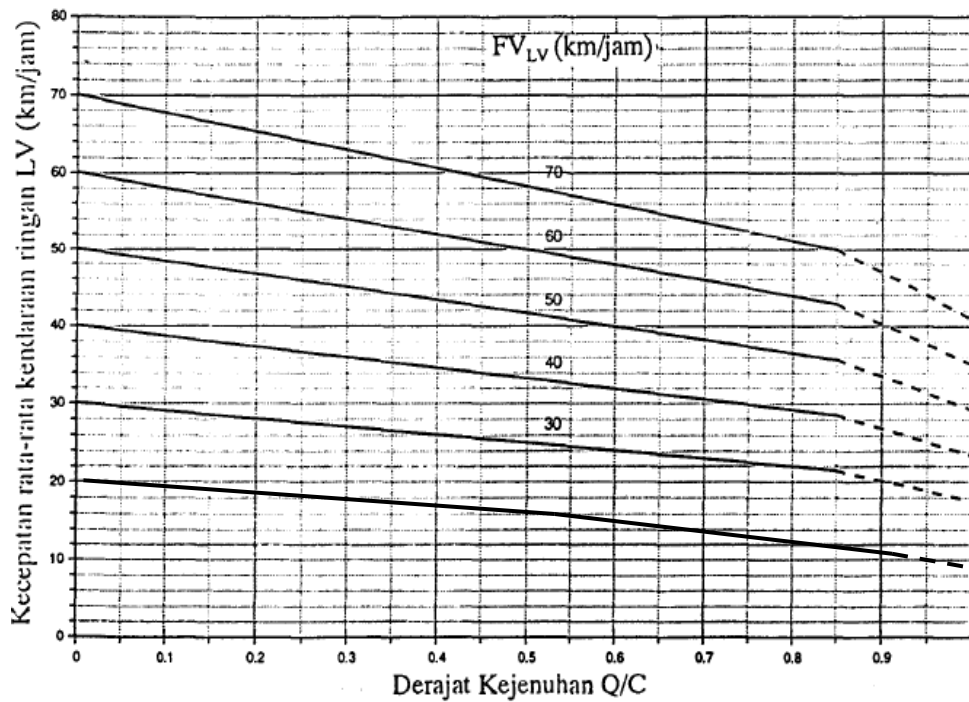
Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

#### 2.12 Kecepatan Tempuh .

MKJI 1997 menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur. Kecepatan tempuh ditentukan dengan menggunakan grafik pada Gambar dibawah ini :



**Gambar 2.1 Kecepatan Sebagai Fungsi Derajat Kejenuhan Untuk Jalan Dua Lajur Tak Terbagi**  
 Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)



**Gambar 2.2 Kecepatan Sebagai Fungsi Derajat Kejenuhan Untuk Jalan Banyak Lajur.**  
 Sumber : (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)