

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Prasarana Transportasi Darat

Jalan raya adalah suatu prasarana perhubungan darat yang menggunakan roda karet meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan lengkapnya yang diperlukan bagi lalu lintas. (sistem transportasi tahun 1997)

Karena lalulintas menuntut sejumlah persyaratan antara lain, keamanan, kecepatan, dan kenyamanan, maka jalan tidak hanya tidak terdiri dari bagian yang bisa dilalui jalan saja, melainkan bagian yang menunjang kesempurnaan jalan seperti bahu, trotoar, saluran drainase. Bagian jalan:

##### 1. Daerah Manfaat Jalan (DAMAJA)

Meliputi Badan jalan, Saluran tepi jalan dan ambang pengaman. Badan jalan meliputi jalan lalu lintas dengan atau tanpa jalur pemisah, dan bahu jalan. Ambang pengaman jalan terletak di bagian paling luar dari daerah manfaat jalan dan di maksud untuk mengamankan jalan.

##### 2. Daerah Milik Jalan (DAMIJA)

Meliputi daerah manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar daerah manfaat jalan. Daerah ini di batasi dengan tanda batas daerah milik jalan.

Sejalur tanah tertentu di luar daerah manfaat tetapi di daerah milik jalan di maksudkan untuk memenuhi persyaratan keleluasaan keamanan pengguna jalan, antara lain untuk keperluan kelebaran daerah permukaan jalan di kemudian hari

### 3. Daerah Pengawasan Jalan (DAWASJA)

Merupakan sejalur tanah tertentu di luar daerah milik jalan yang ada di bawah pengawasan pembina jalan. Penggunaan daerah pengawasan jalan perlu diawasi agar pedagang pengemudi dan konstruksi bangunan jalan tidak terganggu bila daerah jalan tidak cukup luas.

#### **B. Sistem Transportasi**

Sistem adalah suatu bentuk keterkaitan dan keterkaitan antara suatu variabel komponen dengan variabel komponen yang lain dalam tatanan yang terstruktur, Sedangkan transportasi itu sendiri adalah kegiatan pemindahan penumpang dan barang dari suatu tempat ke tempat lain. Dari dua pengertian di atas, sistem transportasi merupakan suatu bentuk keterkaitan dan keterkaitan antara penumpang, barang, prasarana dan sarana yang berinteraksi dalam rangka perpindahan orang atau barang yang tercakup dalam suatu tataan, baik secara alami maupun buatan/rekayasa. (*sistem transportasi 1997*)

Bentuk fisik dari sistem transportasi tersusun atas 4 (empat) elemen dasar, ( *Khisty, C. J dan B. Kent Lall tahun 2005*) yaitu :

1. Sarana Perhubungan (*link*) : jalan raya atau jalur yang menghubungkan dua titik atau lebih pipa, jalur darat, jalur laut, dan jalur penerbangan juga dapat dikategorikan sebagai sarana perhubungan.
  2. Kenderaan : alat yang memindahkan manusia dan barang dari satu titik ke titik lainnya di sepanjang sarana perhubungan. Mobil, bis, kapal, dan pesawat terbang adalah contoh contohnya.
  3. Terminal : titik titik dimana perjalanan orang dan barang dimulai atau berakhir. Contoh : garasi mobil, lapangan parkir, gudang bongkar muat, terminal bis, dan bandara udara.
  4. Manajemen dan tenaga kerja : orang yang membuat, mengoperasikan, mengatur, dan memelihara sarana Perhubungan
- Kempat elemen di atas berinteraksi dengan manusia, sebagai pengguna maupun non pengguna sistem, dan berinteraksi pula dengan lingkungan.

### **C. Ciri Permasalahan Transportasi**

Menurut Tamin, tahun 2000 Ruang lingkup permasalahan transportasi telah bertambah luas dan permasalahannya itu sendiri bertambah parah, baik di negara maju (industri) maupun di negara sedang berkembang. Terbatasnya bahan bakar secara temporer bukanlah permasalahan yang parah; akan tetapi, peningkatan arus lalu lintas serta kebutuhan akan transportasi telah menghasilkan kemacetan, tundaan, kecelakaan, dan permasalahan lingkungan yang sudah berada di atas ambang batas. Permasalahan ini tidak hanya terbatas pada jalan raya saja. Pertumbuhan ekonomi menyebabkan mobilitas seseorang meningkat sehingga kebutuhan pergerakannya pun meningkat melebihi kapasitas sistem

prasarana transportasi yang ada. Kurangnya investasi pada suatu sistem jaringan dalam waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan sistem prasarana transportasi tersebut menjadi sangat rentan terhadap kemacetan yang terjadi apabila volume arus lalu lintas meningkat lebih dari rata-rata.

Permasalahan tersebut semakin bertambah parah melihat kenyataan bahwa meskipun sistem prasarana transportasi sudah sangat terbatas, akan tetapi banyak dari sistem prasarana tersebut yang berfungsi secara tidak efisien (beroperasi di bawah kapasitas), misalnya: adanya warung tegal yang menempati jalur pejalan kaki yang menyebabkan pejalan kaki terpaksa harus menggunakan badan jalan yang tentunya akan mengurangi kapasitas jalan tersebut.

Contoh lainnya: parkir di badan jalan sudah barang tentu akan mengurangi kapasitas jalan dan akan menyebabkan penurunan kecepatan bagi kendaraan yang melaluinya.

Hal yang perlu diperhatikan di sini adalah berapa besar keuntungan yang dapat diterima dari retribusi parkir dibandingkan dengan besarnya biaya yang harus dikeluarkan oleh setiap kendaraan yang melalui ruas jalan tersebut akibat menurunnya kecepatan.

#### **D. Karakteristik Jalan**

Menurut MKJI 1997 karakteristik jalan yang sangat mempengaruhi lalu lintas yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu- lintas. Berikut ini beberapa hal yang akan mempengaruhi kapasitas jalan dan kinerja jalan, yaitu:

## Geometri Jalan

Geometrik jalan merupakan salah satu karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu lintas. Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) yang termaksud geometri jalan adalah tipe jalan, lebar jalur lalu lintas, bahu/kereb dan ada atau tidaknya median:

### 1. Type Jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan jalan satu arah. Tipe jalan perkotaan adalah sebagai berikut:

- a. Jalan satu arah (1-3/1)
- b. Jalan dua lajur - dua arah (2/2)
- c. Jalan empat lajur - dua arah (4/2), dibagi
  - Tanpa median  
(*Undivided*)
  - Dengan median (*Divided*)
- d. Jalan enam-lajur dua-arah terbagi (6/2 D)

### 2. Lebar Jalur Lalu Lintas

Dimana lebar jalur lalu lintas merupakan bagian yang sangat berpengaruh terhadap kecepatan arus dan kapasitas. Bilamana lebar jalur lalu lintas bertambah maka dengan sendirinya kecepatan arus dan kapasitas pun akan bertambah.

### 3. Kereb

Kereb sebagai batas antara jalur lalu-lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu-lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kereb atau bahu.

### 4. Bahu

Jalan perkotaan tanpa kereb pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalulintasnya. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas, dan kecepatan pada arus tertentu, akibat pertambahan lebar bahu, terutama karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian di sisi jalan seperti kendaraan angkutan umum berhenti, pejalan kaki dan sebagainya.

### 5. Median

Median merupakan suatu bagian tengah badan jalan yang secara fisik memisahkan arus lalulintas yang berlawanan arah; median (pemisah tengah) dapat berbentuk median yang di tinggalkan (*raised*), median yang diturunkan (*depressed*), atau median rata (*flush*). Median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas, keselamatan, kelancaran, dan kenyamanan bagi pemakai jalan dan lingkungan.

## 6. Alinyemen Jalan

Lengkung horizontal dengan jari-jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga mengurangi kecepatan arus bebas. Karena secara umum kecepatan arus bebas di daerah perkotaan adalah rendah maka pengaruh inidiabaikan.

### 2.4.2. Klasifikasi Dan Fungsi jalan

Berkembangnya angkutan darat, terutama kendaran bermotor yang meliputi jenis ukuran dan jumlah maka masalah kelancaran arus lalu lintas keamanan, kenyamanan dan daya dukung dari perkerasan jalan harus menjadi perhatian oleh karena itu perlu pembatasan pembatasan. Menurut pp No.26 tahun jalan jalan di lingkungan perkotanan terbagi dalam jaringan jalan primer dan jaringan jalan skunder.

Jalan-jalan sekunder dimaksud untuk memberikan pelayanan kepada lalu lintas dalam kota. Oleh karena itu perencanaan dari jalan jalan sekunder hendaknya disesuaikan dengan rencana induk tata ruang kota yang bersangkutan.dari sudut lain, seluruh jalan kota mempunyai kesamaan dalam satu hal, yaitu kurangnya lahan untuk pengembangan jalan tersebut. Dampak terhadap lingkungan disekitarnya harus diperhatikan dan diingat bahwa jalan itu sendiri melayani berbagai kepentingan umum seperti teman- taman perkotaan.

Klasifikasi jalan berdasarkan Peraturan Dirjen. BIMA No. 13/1970.

#### a. Kelas Jalan Menurut Fungsi

- Jalan Utama yaitu jalan-jalan yang melayani lalu lintas tinggi antara kota-kota penting. Jalan-jalan dalam golongan ini harus direncanakan untuk dapat melayani lalu lintas yang cepat dan berat.
- Jalan Sekunder yaitu jalan-jalan yang melayani lalu lintas yang cukup tinggi antara kota-kota penting dan kota-kota yang lebih kecil, serta melayani daerah-daerah disekitarnya.
- Jalan Penghubung yaitu jalan-jalan untuk keperluan aktifitas daerah, yang juga dipakai sebagai jalan penghubung antara jalan-jalan antar golongan yang sama atau berlebihan.

#### b. Kelas Jalan Menurut Pengelola

- Jalan arteri yaitu jalan-jalan yang terletak diluar pusat perdagangan (outlying business district).
- Jalan Kolektor yaitu jalan-jalan yang terletak di pusat perdagangan (central business district)
- Jalan Lokal yaitu jalan yang terletak di daerah perumahan
- Jalan Negara yaitu jalan-jalan yang menghubungkan antara ibukota provinsi. Biaya membangun dan perawatan ditanggung oleh pemerintah pusat.
- Jalan Kabupaten yaitu jalan yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan..

c. Kelas Jalan Menurut Tekanan Gandar.

Menurut tekanan gandar kelas jalan dibagi menjadi beberapa kelas sebagaiberikut:

Kelas Jalan	Tekanan Gandar
I	7 ton
II	5 ton
III A	3,50 ton
IIIB	2,75 ton
IV	1,50 ton

Tabel 2.1 Kelas Jalan Menurut Tekanan Gandar (MKJI, 1997)

d. Kelas Jalan Menurut Besarnya Volume Dan Sifat- Sifat Lalu Lintas

- Jalan Kelas I

Jalan ini mencakup semua jalan utama, yang melayani lalu lintas cepat dan berat. Dalam komposisi lalulintasnya tidak terdapat kendaraan lambat dan kendaraan yang tidak bermuatan. Jalan-jalan kelas ini mempunyai jalur yang banyak.

- Jalan Kelas II

Jalan ini mencakup semua jalan sekunder. Walau komposisi lalulintasnya terdapat lalu lintas lambat. Jalan kelas II ini berdasarkan komposisi dan sifat- lalulintas.

- Jalan Kelas III

Jalan ini mencakup jalan- jalan penghubung dan merupakan konstruksi jalan berjalur tunggal atau dua. Konstruksi permukaan jalan yang paling tinggi adalah penebaran dengan aspal (1997 Joetata Hadihardaja).

#### **E. Aktivitas Samping Jalan (Hambatan Samping)**

Banyak aktivitas samping jalan di Indonesia yang sering menimbulkan konflik, kadang besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Pengaruh konflik ini, (hambatan samping), diberikan perhatian utama dalam manual ini, jika dibandingkan dengan manual Negara barat. Hambatan samping yang terutama pengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah:

Pejalan kaki

- Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti
- Kendaraan lambat ( misalnya becak, kereta kuda )
- Kendaraan yang masuk dan keluar dari lahan di samping jalan

Hambatan samping adalah dampak dari kinerja lalu lintas dari aktivitas segmen jalan seperti pejalan kaki bobot 0,5, kendaraan umum/kendaraan lain berhenti bobot 1,0, kendaraan masuk/keluar sisi jalan bobot 0,7 dan kendaraan lambat bobot 0,4, (MKJI,1997). Untuk menentukan kelas hambatan samping (SFC) dapat dilihat pada tabel 2.2.

Kelas Hambatan Samping (SFC)	JUMLAH Berbobot Kejadian	Kondisi Khusus
Sangat rendah	<100	Daerah pemukiman jalan samping tersedia
Rendah	100-299	Daerah pemukiman beberapa angkutan umum, dsb
Sedang	300-499	Daerah industry beberapa toko disisi Jalan
Tinggi	500-899	Daerah komersial aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	>900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar

Tabel 2.2 Kelas Hambatan Samping (MKJI, 1997)

Faktor penyesuaian hambatan samping terhadap kapasitas (MKJI, 1996), dapat dilihat pada tabel 2.3.

Hambatan samping	Symbol	Bobot
Pejalan kaki	PED	0.5
Kendaraan paker/berhenti	PSV	1
Kendaraan keluar masuk dari atau ke sisi jalan	EEF	0.7
Kendaraan bergerak lambat	SMV	0.4

Tabel 2.3 Bobot Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kapasitas (MKJI, 1997).

Untuk analisa hambatan samping dapat di cari dengan pers.2.1

$$SFC = PED + PSV + EEV + SMV(2.1)$$

Dimana:

SFC = Kelas hambatan

samping. PED =

Frekwensi pejalan kaki.

PSV = Frekwensi bobot kendaraan parkir.

EEV = Frekwensi bobot kendaraan masuk/keluar

sisi jalan. SMV = Frekwensi bobot kendaraan lambat.

#### F. Parameter yang Berhubungan dengan Karakteristik Arus Lalu Lintas

Terdapat delapan variabel atau ukuran dasar yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik arus lalu lintas. Tiga variabel utama (makroskopis) adalah kecepatan ( $V$ ), volume ( $Q$ ), dan kepadatan/*density* ( $D$ ). Tiga variabel lain (mikroskopis) yang digunakan dalam analisis arus lalu lintas adalah *headway* ( $h$ ), *spacing* ( $s$ ), dan *lane occupancy* ( $R$ ). Serta dua parameter lain yang berhubungan dengan *spacing* dan *headway* yaitu, *clearance* ( $c$ ) dan *gap* ( $g$ ). (2005 Khisty, C. J dan B. Kent Lall).

##### 1. Kecepatan ( $V$ )

Kecepatan didefinisikan sebagai suatu laju pergerakan yang ditandai dengan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi

dengan waktu tempuh. Persamaan yang digunakan untuk menentukan kecepatan tempuh dapat dilihat di Pers 2.2.

$$V = \frac{L}{TT} \quad (2.2)$$

Dimana :

$V$  = Kecepatan rata-rata ( km/jam )

$L$  = panjang segmen (km)

$TT$  = waktu tempuh rata-rata LV panjang segmen (jam)

## 2. Volume ( $Q$ )

Volume merupakan jumlah sebenarnya dari kendaraan yang diamati atau diperkirakan dari suatu titik selama rentang waktu tertentu. Untuk menentukan volume dapat dicari dengan Pers 2.3.

$$Q = \frac{N}{T} \quad (2.3)$$

Dimana:

$Q$  = volume (kend/jam)

$N$  = jumlah

kendaraan (kend)

$T$  = waktu

pengamatan (jam)

### 3. Kerapatan ( $D$ )

Kepadatan (konsentrasi) didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang tertentu dari lajur atau jalan, dirata-ratakan terhadap waktu.

### 4. *Spacing* ( $s$ ) dan *headway* ( $h$ )

Merupakan dua karakteristik tambahan dari arus lalu lintas. *Spacing* didefinisikan sebagai jarak antara dua kendaraan yang berurutan di dalam suatu aliran lalu lintas yang diukur dari bumper depan satu kendaraan ke bumper depan kendaraan dibelakangnya. *Headway* adalah waktu antara dua kendaraan yang berurutan ketika melalui sebuah titik pada suatu jalan. Baik *spacing* maupun *headway* berhubungan erat dengan kecepatan, volume dan kepadatan.

### 5. *Lane Occupancy* ( $R$ )

*Lane occupancy* (tingkat hunian lajur) adalah salah satu ukuran yang digunakan dalam pengawasan jalan tol. *Lane occupancy* dapat juga dinyatakan sebagai perbandingan waktu ketika kendaraan ada di lokasi pengamatan pada lajur lalu lintas terhadap waktu pengambilan sampel.

### 6. *Clearance* ( $c$ ) dan *Gap* ( $g$ )

*Clearance* dan *Gap* berhubungan dengan *spacing* dan *headway*, dimana selisih antara *spacing* dan *clearance* adalah panjang rata-rata kendaraan. Demikian pula, selisih antar *headway* dan *gap* adalah ekuivalen waktu dari panjang rata-rata sebuah kendaraan.

## G. Komposisi Lalu lintas

Menurut Eko Nugroho tahun 2010 Pada kenyataannya, arus lalu lintas yang ada di lapangan adalah heterogen. Sejumlah kendaraan dengan berbagai jenis, ukuran dan sifatnya membentuk sebuah arus lalu lintas. Keragaman ini membentuk karakteristik lalu lintas yang berbeda untuk karakteristik lalu lintas yang berbeda untuk setiap komposisi dan berpengaruh terhadap lalu lintas secara keseluruhan.

### 2.7.1. Pengelompokan Jenis Kendaraan

Dalam pembahasan mengenai jalan bebas hambatan, jalan dalam kota maupun jalan antar kota sesuai dengan tata cara pelaksanaan survei dan perhitungan lalu lintas disebutkan bahwa jumlah kendaraan yang diambil dalam penelitian ini adalah seluruh kendaraan yang lewat. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga, arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau smp/jam, arus lalu lintas perkotaan tersebut terbagi menjadi empat (4) jenis, yaitu :

#### a) Kendaraan ringan/*Light vehicle* (LV)

Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2.0-3.0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, *pick-up*, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

b)Kendaraan berat/*Heavy Vehicle* (HV)

Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3.5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk 2 as, truk tiga as, dan truk kombinasi).

c)Sepeda Motor/*Motor cycle* (MC)

Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

d)Kendaraan Tidak Bermotor/*Un Motorized* (UM)

Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain- lain (termasuk becak,sepeda,kereta kuda,kereta dorong dan lain-lain sesuai system klasifikasi Bina Marga).

### **2.7.2. Faktor konversi Kendaraan**

Kendaraan yang melewati jalan raya baik di indonesia maupun di negara lain, sangatlah bervariasi baik dalam hal model, bentuk, ukuran atau dimensi, maupun beratnya. Keanekaragaman dengan masing-masing memiliki karakteristik tersendiri, akan membentuk suatu perilaku yang berbeda- beda dalam arus lalulintas yang berjalan. Dalam suatu analisa, terhadap lalu-lintas maupun terhaap kebutuhan *design* sebagai macam kendaraan tersebut diatas, perlu diadakan suatu nilai konversi untuk memudahkan dalam perhitungannya.

Indonesia pun memiliki aliran terhadap konversi kendaraan yang tertuang dalam buku *Indonesian Highway Capacity Manual 1997* (IHCM 1997).

Dari jumlah kendaraan yang ada, yang kemungkinan terdapat di jalan raya antar kota, dapat dikelompokkan ke dalam tiga golongan. Ketiga golongan tersebut, untuk kendaraan ringan (LV) emp = 1 seperti terlihat dalam tabel 2.4 dan Tabel 2.5, masing-masing dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp).

Tipe Jalan Tak Terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kendaraan/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas Wc (m)	
			< 6 m	> 6 m
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	$0 \geq 1800$	1,3	0,50	0,40
		1,2	0,35	0,25

Tabel 2.4: Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe jalan: Jalan satu arah dan Jalan terbagi	Arus lalu lintas per lajur kend/jam	Emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1)	$0 \geq 1050$	1.3	0.4
Empat-lajur terbagi (4/2D)		1.2	0.25
Tiga-lajur satu-arah (3/1)	$0 \geq 1100$	1.3	0.4
Enam-lajur terbagi (6/2D)		1.2	0.25

Tabel 2.5: Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah (MKJI, 1997).

Untuk menghitung volume arus lalu-lintas kendaraan bermotor menggunakan Pers 2.4.

$$Q = [(emp_{LV} \times LV) + (emp_{HV} \times HV) + (emp_{MC} \times MC)] \quad (2.4)$$

Dimana :

Q = jumlah arus dalam kendaraan/jam

LV = kendaraan ringan

HV = kendaraan berat

MC = sepeda motor

#### H. Kecepatan arus bebas

Menurut manual kapasitas jalan Indonesia (1997) kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yang artinya bahwa kecepatan yang dipilih jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lainnya di jalan

Persamaan yang digunakan untuk kecepatan arus bebas berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 adalah:

$$F_v = (F_{V0} + F_{Vw}) \times F_{Fs} \times F_{Vcs} \quad (2.6)$$

Dimana:

FV = Kecepatan arus bebas (km/jam).

FV<sub>0</sub> = Kecepatan arus bebas dasar (km/jam).

$FV_w$  = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas jalan (km/jam).

$FF_{sf}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping.

$FF_{Vcs}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota.

a. Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan dan alinyemen ( $FV_o$ ). Secara umum kendaraan ringan memiliki kecepatan arus bebas lebih tinggi dari kendaraan berat dan sepeda motor dan jalan terbagi memiliki kecepatan arus bebas lebih tinggi dari jalan tidak terbagi. Kecepatan arus bebas dasar dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat Lajur Terbagi atau Tiga Lajur Satu Arah	61	Per lajur
Empat Lajur Terbagi atau Dua Lajur Satu Arah	57	Per lajur
Empat Lajur Tak Terbagi	53	Per lajur
Dua Lajur Tak Terbagi	44	Total Dua Arah

Tabel 2.6: Kecepatan arus bebas dasar ( $FV_o$ ) (MKJI 1997).

b. Faktor-faktor penyesuaian kecepatan akibat lebar bahu (FFVsf)

Suatu ruas jalan selalu mempunyai hambatan samping. Menurut MKJI

1997 faktor penyesuaian hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Lebar Bahu			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata $W_s$ (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat lajur terbagi 4/2 D	VL	1,02	1,03	1,03	1,04
	L	0,98	1,00	1,02	1,03
	M	0,94	0,97	1,00	1,02
	H	0,89	0,93	0,96	0,99
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	VL	1,02	1,03	1,03	1,04
	L	0,98	1,00	1,02	1,03
	M	0,93	0,96	0,99	1,02
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
atau jalan satu- arah 2/2 UD	VL	0,94	1,01	0,99	1,01
	L	0,92	0,98	0,97	1,00
	M	0,89	0,93	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2.7 Faktor-faktor penyesuaian kecepatan akibat lebar bahu (FCsf)  
(MKJI,1997).

c. Faktor penyesuaian kecepatan ukuran kota (FFVcs)

Suatu ruas jalan selalu mempunyai penyesuaian ukuran kota. Setiap kondisi daerah yang dilewati ruas jalan tertentu mempunyai faktor ukuran kota yang berbeda. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.8

No	Ukuran Kota (juta penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran
		Kota
1	<0.1	0.90
2	0.1 - 0.5	0.93
3	0.5 - 1.0	0.95
4	1.0 - 3.0	1.00
5	>3.0	1.03

Tabel 2.8 Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota (FCcs) (MKJI, 1997).

**I. Kapasitas Ruas Jalan**

Menurut manual kapasitas jalan Indonesia (1997), kapasitas adalah arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan persatuan waktu yang melewati satu titik dalam waktu tertentu.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan antara lain:

1. Faktor jalan, seperti lebar jalur, kebebasan lateral, bahu jalan, ada median atau tidak, kondisi permukaan jalan, alinyemen, kelandaian jalan ,trotoar dan lain-lain
2. Faktor lalu lintas, seperti komposisi lalu lintas, volume, distribusi lajur, dan gangguan lalu lintas, adanya kendaraan tidak bermotor, hambatan samping dan lain-lain.
3. Faktor lingkungan, seperti misalnya pejalan kaki, pengendara sepeda, binatangyang menyeberang, dan lain-lain.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), memberikan metoda untuk memperkirakan kapasitas jalan di Indonesia dengan rumus

Pers. 2.7:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \quad (2.7)$$

Dimana :

$C$  = Kapasitas (smp/jam).

$C_0$  = Kapasitas dasar (smp/jam).

$F_{cw}$  = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur

lalulintas. $FC_{sp}$  = Faktor penyesuaian akibat

pemisah arah.

$FC_{sf}$  = Faktor penyesuaian akibat hambatan

samping. $FC_{cs}$  = Faktor penyesuaian untuk

ukuran kota.

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
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

Tabel 2.9: Kapasitas dasar jalan perkotaan (Co) MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	FCw
Empat Lajur Tak Terbagi	Per Lajur	
	3.00	0.91
	3.25	0.95
	3.50	1.00
	3.75	1.05
	4.00	1.09

	Total Dua arah	
	5	0.56
	6	0.87
	7	1.00
Dua Lajur Tak Terbagi	8	1.14
	9	1.25
	10	1.29

Tabel 2.10: Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCw) (MKJI, 1997).

Frekwensi Berbobot Kejadian	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan Samping	
<100	Pemukiman, hampir tidak ada Kegiatan	Sangat Rendah	VL
100-299	Pemukiman, beberapa angkutan umum, dll	Rendah	L
300-499	Daerah industri dgn toko-toko di sisi jalan	Sedang	M
500-899	Daerah niaga dgn aktifitas sisi jalan yg tinggi	Tinggi	H
>900	Daerah niaga dgn aktifitas pasar di sisi jalan	Sangat Tinggi	VH

Tabel 2.11: Faktor penentuan kelas hambatan samping Manual  
Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Lebar Bahu FCsf			
		Lebar Bahu Efektif rata-rata $W_s$ (m)			
		$\leq 0.5$	1.0	1.5	$\geq 2.0$
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	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD	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

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan  
Lebar bahu (FCsf) (MKJI 1997).

Faktor penyesuaian untuk kapasitas jalan 6-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai  $FC_{sf}$  untuk jalan 4-lajur dengan menggunakan Pers 2.8.

$$FC_{6,SF} = 1 - 0.8 \times (1 - FC_{4,SF}) \quad (2.8)$$

Dimana:

$FC_{6,SF}$  = Faktor Penyesuaian hambatan samping untuk jalan 6 lajur

$FC_{4,SF}$  = Faktor Penyesuaian hambatan samping untuk jalan 4 lajur

Pemisahan Arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC <sub>sp</sub>	Dua Lajur 2/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Empat Lajur 4/2	1.00	0.985	0.97	0.955	0.94

Tabel 2.13: Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah ( $FC_{sp}$ ) (MKJI,1997).

Keterangan : Untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas tidak dapat diterapkan dan nilai nya 1,

No	Ukuran Kota (juta penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
1	<0.1	0.86
2	0.1 - 0.5	0.90
3	0.5 - 1.0	0.94
4	1.0 - 3.0	1.00
5	>3.0	1.04

Tabel 2.14 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ( $FC_c$ ) (MKJI 1997).

## **J. Derajat Kejenuhan (DS)**

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Untuk menentukan derajat kejenuhan dapat menggunakan Pers. 2.8.

$$DS = Q/C(2.9)$$

Dengan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

## **K. Tingkat Pelayanan Jalan**

Tingkat pelayanan adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Hubungan antara kecepatan dan volume jalan perlu di ketahui karena kecepatan dan volume merupakan aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan jalan.

Apabila volume lalu lintas pada suatu jalan meningkat dan tidak dapat mempertahankan suatu kecepatan konstan. Maka pengemudi akan mengalami kelelahan dan tidak dapat memenuhi waktu perjalanan yang direncanakan. Standarisasi nilai tingkat pelayanan jalan dapat di lihat pada (Tabel 2.15).

<i>LEVEL OF SERVICE (LOS)</i>	Nilai VCR
A	< 0,6
B	0.6-0.7
C	0,7-0,8
D	0,8-0,9
E	0,9-1
F	> 1

Tabel 2.15 Standarisasi nilai tingkat pelayanan jalan (MKJI, 1997).

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

Tingkat pelayanan dipengaruhi beberapa faktor:

1. Kecepatan atau waktu perjalanan.
2. Hambatan atau halangan lalu lintas (misalnya: jumlah berhenti per kilometer < kelambatan–kelambatan kecepatan secara tiba-tiba).
3. Kebebasan untuk manuver.
4. Kenyamanan pengemudi.
5. Biaya operasional kendaraan.

Tetapi semua faktor tidak dapat dihitung dengan sebenarnya sehingga diperunakan dua ukuran dalam menentukan tingkat pelayanan, yaitu:

1. Kecepatan, dimana biasa dipakai kecepatan rata-rata.
2. Rasio antara volume lalu lintas dengan kapasitas.
3. Tingkat pelayanan di tentukan dalam skala interval yang terdiri dari enam tingkat. Tingkat-tingkat ini disebut: A, B, C, D, E, F, dimana A merupakan tingkat pelayanan tertinggi.. Hubungan kapasitas dengan pelayanan dapat dilihat dalam Tabel 2.17.

Tingkat Pelayanan	Karakteristik
A	Arus bebas: volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih jalur yang dikehendakinya
B	Arus stabil: kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk design jalur
C	Arus stabil: kecepatan dikontrol oleh lalu lintas, volume pelayanan yang dipakai untuk jalan perkotaan
D	Mendekati arus yang tidak stabil: kecepatan rendah – Rendah
E	Arus yang tidak stabil: kecepatan yang mudah dan berbeda- beda, volume kapasitas
F	Arus yang terhambat: kecepatan rendah volume di atas kapasitas dan banyak berhenti

Tabel 2.16 Hubungan kapasitas dengan tingkat pelayanan (MKJI, 1997).