

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Volume Lalu Lintas**

Sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas digunakan volume. Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar. Sehingga terciptanya keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar dengan volume lalu lintas yang rendah cenderung membahayakan karena pengguna jalan mengemudi pada kecepatan yang lebih tinggi, sedangkan kondisi jalan belum memungkinkan. Satuan volume lalu lintas pada umumnya dipergunakan sehubungan dengan lebar jalur jalan adalah dengan penentuan jumlah (Sukirman, 1999).

Menurut Manual Kapasitas Jalan 1997 (MKJI, 1997), jenis kendaraan dibagi menjadi 4 golongan. Penggolongan jenis kendaraan sebagai berikut:

1. kendaraan ringan (LV)

kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up, dan truck kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga),

2. kendaraan berat (HV)

kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi: bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga),

### 3. Sepeda motor (MC)

kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai klasifikasi Bina Marga),

### 4. kendaraan tak bermotor (UM)

Kendaraan dengan roda yang digerakan oleh orang atau hewan (meliputi: sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan yaitu:

$$LV = 1,0;$$

$$HV = 1,3;$$

$$MC = 0,40.$$

Arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah:

$$Q_{smp} = (emp LV \times LV + emp HV \times HV + emp MC \times MC) \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

$Q$  = volume Kendaraan Bermotor (smp/jam),

$Emp LV$  = nilai ekivalensi mobil penumpang untuk kendaraan ringan,

$Emp HV$  = nilai ekivalensi mobil penumpang untuk kendaraan berat,

$Emp MC$  = nilai ekivalensi mobil penumpang untuk sepeda motor,

$LV$  = notasi untuk kendaraan ringan,

$HV$  = notasi untuk kendaraan berat,

$MC$  = notasi untuk sepeda motor.

Faktor satuan mobil penumpang dapat dihitung dengan rumus:

$$F_{smp} = Q_{smp}/Q_{kend} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

$F_{smp}$  = faktor satuan mobil penumpang,

$Q_{smp}$  = volume kendaraan bermotor,

$Q_{kend}$  = volume kendaraan bermotor (kendaraan/jam).

### 3.2. **Kapasitas**

Kapasitas adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu penampang jalan pada jalur jalan selama 1 jam dengan kondisi serta arus lalu lintas tertentu (Sukirman, 1999).

Kapasitas jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, faktor lebar jalan, faktor pemisah arah, faktor hambatan samping, dan faktor ukuran kota (MKJI,1997).

Kapasitas jalan dihitung menggunakan rumus:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

$C$  = kapasitas,

$C_0$  = kapasitas dasar untuk kondisi tertentu (smp/jam),

$FC_w$  = faktor Penyesuaian lebar jalur lalu lintas,

$FC_{sp}$  = faktor penyesuain pemisah arah,

$FC_{sf}$  = faktor penyesuaian hambatan samping,

$FC_{cs}$  = faktor penyesuain untuk ukuran kota.

### 3.2.1. Kapasitas dasar jalan perkotaan (Co)

Kapasitas dasar jalan perkotaan menurut (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (Co)

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

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.2.2. Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FCw)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas menurut (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2 Faktor Penyesuain Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	FCw
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	4,00	1,08
	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09

Lanjutan Tabel 3.2

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (Wc) (m)	FCw
Dua lajur tak terbagi	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*

### 3.2.3. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah menurut (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FCsp)

Pemisah Arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	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

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

### 3.2.4. Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FCsf)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dibedakan berdasarkan jalan dengan bahu dan jalan dengan kereb (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FCsf)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Lebar Bahu FCsf			
		Lebar Bahu Efektif Ws			
		$\leq 0,5$	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 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 Kspasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FCsf)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping dan Jarak Kereb-Penghalang FCsf			
		Jarak: Kereb-Penghalang Wk			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	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	0,90	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	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,988	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.2.5. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCcs)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota menurut (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (FCcs)
<0,1	0,86
0,1-0,5	0,90
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
>3	1,04

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.3. Kecepatan

Kecepatan tempuh dinyatakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan (MKJI, 1997). Kecepatan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

$V$  = kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam),

$L$  = panjang segmen (km),

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

### 3.4. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan (MKJI, 1997).

Persamaan untuk kecepatan arus bebas adalah:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

- FV* = kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam),  
*FVo* = kecepatan dasar arus bebas kendaraan ringan (km/jam),  
*FVw* = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam),  
*FFVsf* = faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang,  
*FFVcs* = faktor penyesuaian untuk ukuran kota.

#### 3.4.1 Kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan (FVo)

Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas (FVo) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan jenis kendaraan. Kecepatan arus bebas dasar untuk jalan perkotaan menurut (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.7 Kecepatan Arus Bebas Dasar Untuk Kendaraan Ringan (FVo)

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo) km/jam			
	LV	HV	MC	Rata-rata
6/2 D atau 3/1	61	52	48	57
4/2 D atau 2/1	57	50	47	55
4/2UD	53	46	43	51
2/2UD	44	40	40	42

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.4.2 Faktor penyesuaian kecepatan untuk lebar jalur lalu lintas (FVw)

Faktor penyesuaian kecepatan lebar jalur lalu lintas (FVw) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan lebar jalur lalu lintas efektif (Wc). Faktor penyesuaian kecepatan untuk lebar jalur lalu lintas menurut (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FVw)

Tipe Jalan	Lebar Lajur Efektif (Wc) (m)	FVw (km/jam)
4/2D atau satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
4/2UD	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
2/2UD	total	
	5,00	-9,5
	6,00	-3
	7,00	0
	8,00	3
	9,00	4
	10,00	6
11,00	7	

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.4.3 Faktor penyesuaian kecepatan akibat hambatan samping (FFVsf)

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping dibedakan berdasarkan jalan dengan bahu dan jalan dengan kereb (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.9 dan Tabel 3.10 di bawah ini.

Tabel 3.9 Faktor Penyesuaian Kecepatan Untuk Lebar Bahu (FFVsf)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata Ws (m)			
		≤0,5m	1m	1,5m	≥2m
Empat lajur terbagi (4/2D)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,8	0,86	0,9	0,95
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD) / satu arah (2/1)	Sangat rendah	1	0,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1
	Sedang	0,9	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,9	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kecepatan Untuk Kereb (FFVsf)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata Ws (m)			
		≤0,5m	1m	1,5m	≥2m
Empat lajur terbagi (4/2D)	Sangat rendah	1	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,07	0,98	0,99	1
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,9	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,9	0,94
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,9
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD) / satu arah (2/1)	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1
	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

### 3.4.4 Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota (FFVcs)

Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota (FFVcs) ditentukan berdasarkan jumlah penduduk (juta) pada suatu kota atau daerah. Nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota menurut (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.11 di bawah ini.

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kecepatan Untuk Ukuran Kota (FFVcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota FFVcs
<0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00
>3	1,03

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

### 3.5. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping/sisi jalan (MKJI, 1997). Hambatan samping terdiri dari beberapa golongan yang dikelompokkan dan memiliki bobot atau pengaruh seberapa besar hambatan itu, sebagai berikut:

1. pejalan kaki (bobot = 0,5),
2. kendaraan umum dan kendaraan berhenti (bobot = 1,0),
3. kendaraan masuk dan kendaraan keluar sisi jalan (bobot = 0,7),
4. kendaraan lambat (bobot = 0,4).

Tingkat kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan menurut (MKJI, 1997) dapat dilihat pada Tabel 3.12 di bawah ini.

Tabel 3.12 Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Simbol	Frekuensi Berbobot Dari Kejadian Hambatan Samping	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	<100	Permukiman, jalan samping tersedia
Rendah	L	100- 299	Permukiman, beberapa angkutan umum
Sedang	M	300-499	Industri, beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500-899	Komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	>900	Komersial, aktivitas pasar sisi jalan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

### 3.6. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam satuan yaitu smp/jam (MKJI, 1997).

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan:

$DS$  = derajat kejenuhan,

$Q$  = volume lalu lintas (smp/jam),

$C$  = kapasitas (smp/jam).