

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman 1994).

Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar jalur, satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan dan kapasitas.

Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu :

1. Kendaraan Ringan (*Light Vehicles* = LV)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang),

2. Kendaraan berat (*Heavy Vehicles* = 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 dianggap sebagai hambatan samping.

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 ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan
- Emp_{HV} : nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat
- Emp_{MC} : nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor
- LV : notasi untuk kendaraan ringan
- HV :notasi untuk kendaraan berat
- MC :notasi untuk sepeda motor

Tabel 3.1. Tabel Keterangan Nilai SMP

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (smp/jam)
Kendaraan berat (HV)	1,3
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Sepeda Motor (MC)	0,40

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

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

$$Q = P \times Q_v \dots\dots\dots (3.2)$$

Dengan:

Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam),

P = Faktor satuan mobil penumpang,

Q_v = Volume kendaraan bermotor (kendaraan per jam)

3.2.Kecepatan

Menurut MKJI (1997), kecepatan tempuh dinyatakan sebagai ukuran utama kinerja suatu segmen jalan, karena hal ini mudah dimengerti dan diukur. Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rerata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan, dan dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{L}{TT} \dots \dots \dots (3.3)$$

Dengan:

V = kecepatan rerata ruang LV (km/jam),

L = panjang segmen jalan (km),

TT = waktu tempuh rerata LV sepanjang segmen jalan (jam).

3.3.Kecepatan Arus Bebas

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

Persamaan untuk kecepatan arus bebas adalah :

$$FV = (FV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan :

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam),

FV_O = kecepatan arus dasar kendaraan ringan (km/jam),

FV_W = penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam),

FFV_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang,

FFV_{CS} = faktor penyesuaian untuk ukuran kota.

3.3.1. Faktor penyesuaian arus bebas dasar (FV_O)

Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas dasar (FV_O) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan jenis kendaraan. Nilai faktor penyesuaian kecepatan arus bebas dasar menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2. Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_O) untuk Jalan Pekotaan

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar (FV_O)(km/jam)			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (LV)	Sepeda Motor (MC)	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam lajur terbagi (6/2D/ atau tiga-lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Enam-lajur terbagi (4/2) atau dua-lajur satu arah (2/1)	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

3.3.2. Faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas (FV_w)

Faktor penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas (FV_w) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c). Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FV_w) menurut MKJI 1997 dapat dilihat Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3. Faktor Penyesuaian untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_w)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c) (m)	FV_w (km/jam)
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur:	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur:	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Dua-lajur tak-terbagi	Total:	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.3.3. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping

(FFV_{SF})

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping dibedakan berdasarkan jalan dengan bahu dan jalan dengan kereb.

1. Jalan dengan bahu

Untuk menentukan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping, dapat dilihat pada Tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.4. Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FFV_{SF}) Untuk Jalan Perkotaan Dengan Bahu

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah				
	Sedang	0,98	1,00	1,02	1,03
	Tinggi	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sangat tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
Empat-lajur tak-terbagi 4/2UD	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah				
	Sedang	0,98	1,00	1,02	1,03
	Tinggi	0,93	0,97	0,99	1,02
	Sangat tinggi	0,87	0,93	0,94	0,98
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah				
	Sedang	0,96	0,98	0,99	1,00
	Tinggi	0,90	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
		0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

2. Jalan dengan kereb

Untuk menentukan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping, dapat dilihat pada Tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5.Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping (FFV_{SF})
Untuk Jalan Perkotaan Dengan Kereb

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah				
	Sedang	0,97	0,98	0,99	1,00
	Tinggi	0,93	0,95	0,97	0,99
	Sangat tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
Empat-lajur tak-terbagi 4/2UD	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah				
	Sedang	0,96	0,98	0,99	1,00
	Tinggi	0,91	0,93	0,96	0,98
	Sangat tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
Dua-lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah				
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,87	0,89	0,92	0,95
	Sangat tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
		0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.3.4. Faktor penyesuaian untuk ukuran kota

Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FFV_{CS}) ditentukan berdasarkan jumlah penduduk (juta) pada suatu kota atau daerah. Nilai faktor penyesuaian untuk ukuran kota menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada Tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6.Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas FFV_{CS} untuk Ukuran Kota

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

3.4.Kapasitas

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:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan :

C : Kapasitas,

C_o : Kapasitas dasar (Smp/jam),

FC_w : Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas,

FC_{sp} : Faktor penyesuaian pemisahan arah,

FC_{sf} : faktor penyesuaian hambatan samping,

FC_{cs} : faktor penyesuaian ukuran kota.

3.4.1.Kapasitas dasar

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

Tabel 3.7. Kapasitas Dasar (C_0) untuk Jalan Perkotaan

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

3.4.2. Faktor penyesuaian kapasitas (FC_w) untuk lebar jalur lalu lintas

Penentuan faktor penyesuaian kapasitas (FC_w) untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) dapat diperoleh dari table 3.8

Tabel 3.8. Faktor Penyesuaian Kapasitas FC_w untuk Lebar Jalur Lalu Lintas

Tipe jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c) (m)	FC_w
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	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
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

3.4.3. Faktor penyesuaian kapasitas (FC_{sp}) untuk pemisahan arah

Faktor penyesuaian pemisahan ini digunakan untuk kapasitas dasar akibat adanya pemisahan arah. Faktor penyesuaian pemisahan dapat dilihat pada Tabel 3.9 di bawah ini.

Tabel 3.9. Faktor Penyesuaian Kapasitas FC_{sp} Untuk Pemisahan Arah

Pemisahan arah SP %-%		50-50	60-40	70-30	80-20	90-10	100-0
FC _{sp}	Dua lajur 2/2	1,00	0,94	0,88	0,82	0,76	0,70
	Empat lajur 4/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.4.4. Faktor penyesuaian kapasitas (FC_{sf}) untuk hambatan samping

Faktor penyesuaian kapasitas (FC_{sf}) untuk hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.10 di bawah ini.

1. Jalan dengan bahu

Tabel 3.10. Faktor Penyesuaian Kapasitas FC_{sf} untuk Hambatan Samping

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FC_{sf}			
		Lebar bahu W_s			
		$\leq 0,5$	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

Lanjutan Tabel 3.10

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FCsf			
		Lebar bahu Ws			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
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	,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

2. Jalan dengan Kereb

Tabel 3.11. Faktor Penyesuaian Kapasitas FCsf untuk Hambatan Samping

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FCsf			
		Lebar bahu Ws			
		$\leq 0,5$	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	1,97
	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	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	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

3.4.5. Faktor penyesuaian kapasitas (*FCcs*)

Faktor penyesuaian kapasitas (*FCcs*) untuk ukuran kota, dapat dilihat pada Tabel 3.12. di bawah ini.

Tabel 3.12. Faktor Penyesuaian Kapasitas *FCcs* untuk Ukuran Kota

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota <i>FCcs</i>
< 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*

3.5. Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI 1997, Derajat kejenuhan (*DS*) didefinisikan sebagai rasio terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.

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

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan,

Q = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam).