

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Volume Kendaraan Bermotor

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 (Hendarsin, 2000). Data volume lalu lintas ini dapat berupa:

1. Volume berdasarkan arah arus:
 - a. dua arah,
 - b. satu arah,
 - c. arus lurus,
 - d. arus belok (belok kiri atau belok kanan).
2. Menurut Hendarsin, (2000) volume berdasarkan jenis kendaraan:
 - a. mobil penumpang atau kendaraan ringan (LV). Kendaraan bermotor beras dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2.0- 3.0 m (meliputi mobil penumpang , oplet, microbus, pick up, dan truck kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga),
 - b. kendaraan berat (HV). Bus dengan dua atau atau tiga gandar dengan jarak as 5.0 - 6.0 m,

- c. sepeda motor (MC). Kendaraan bermotor dengan dua 2 atau 3 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga),
- d. kendaraan tak bermotor (UM). Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Menurut MKJI,1997, data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan / jam untuk tiap kendaraan. Dengan faktor koreksi masing masing kendaraan yaitu: LV = 1,0. HV = 3. MC = 0,7.

Arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah

$$Q_{smp} = (empLV \times LV + empHV \times HV + empMC \times MC) \dots\dots (Pers.3-1)$$

Keterangan:

- Qsmp = volume kendaraan bermotor (smp/jam),
- empLV = nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan,
- empHV = nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat,
- empMC = nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor,
- LV = notasi kendaraan ringan,
- HV = notasi kendaraan berat,
- MC = notasi sepeda motor.

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

$$Q = P \times Q_v \dots\dots\dots(Pers.3-2)$$

Dengan:

Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam),

P = faktor satuan mobil penumpang,

Qv = volume kendaraan bermotor (kendaraan per jam).

3.2 Kecepatan Kendaraan Bermotor

Pada penelitian ini, salah satunya adalah meneliti kecepatan kendaraan bermotor yang melalui di ruas jalan raya. Kecepatan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{L}{T} \dots\dots\dots(Pers.3-3)$$

Dimana:

V = Kecepatan kendaraan bermotor (km/jam)

L = Panjang jalan yang digunakan pada observasi (km)

T = waktu tempuh kendaraan bermotor sepanjang jalan yang digunakan pada observasi(L) (jam)

Menurut MKJI, 1997. Kecepatan arus bebas adalah kecepatan pada tingkat atus nol, yaitu kecepatan yang dipilih oleh pengemudi jika mengendarai kendaraanya tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan tersebut.

Kecepatan arus bebas ini dapat di hitung menggunakan rumus:

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{RC} \dots\dots\dots(Pers.3-4)$$

dimana:

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

FV_O = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam).

FV_W = Penyesuaian untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam).

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping.

FFV_{RC} = Faktor penyesuaian untuk kelas fungsi jalan.

3.2.1 Kecepatan Arus Bebas Dasar Kendaraan Ringan

Nilai kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan disajikan pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Tabel Kecepatan Arus Bebas Dasar Kendaraan Ringan

TIPE JALAN	KECEPATAN ARUS BEBAS DASAR (km/jam)				
	LV (KENDARAAN RINGAN)	MHV (KENDARAAN BERAT MENENGAH)	LB (BUS BESAR)	LT (TRUK BESAR)	MC (SEPEDA MOTOR)
ENAM JALUR TERBAGI					
- DATAR	83	67	86	64	64
- BUKIT	71	56	68	52	58
- GUNUNG	62	45	55	40	55
EMPAT JALUR TERBAGI					
- DATAR	78	65	81	62	64
- BUKIT	68	55	66	51	58
- GUNUNG	60	44	53	39	55

Lanjutan,

TIPE JALAN	LV (KENDARAAN RINGAN)	MHV (KENDARAAN BERAT MENENGAH)	LB (BUS BESAR)	LT (TRUK BESAR)	MC (SEPEDA MOTOR)
EMPAT JALUR TAK TERBAGI					
- DATAR	74	63	78	60	60
- BUKIT	66	54	65	50	56
- GUNUNG	58	43	52	39	53
DUA JALUR TAK TERBAGI					
- DATAR	68	60	73	58	55
- BUKIT	61	52	62	49	53
- GUNUNG	55	42	50	38	51

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.2.2 Penyesuaian Untuk Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas

Nilai penyesuaian untuk lebar efektif jalur lalu lintas disajikan pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Tabel Penyesuaian Untuk Lebar Efektif Jalur Lalu lintas

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas (W _e) (M)	FVW (km/jam)		
		Datar: SDC= A,B	- Bukit: SDC= A,B,C - Datar: SDC=C	Gunung
	Per jalur			
Empat Lajur Dan Enam Lajur Terbagi	3	-3	-3	-2
	3,25	-1	-1	-1
	3,5	0	0	0
	3,75	2	2	2

Lanjutan,

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas (W_e) (M)	FVW (km/jam)		
		Datar: SDC= A,B	- Bukit: SDC= A,B,C - Datar: SDC=C	Gunung
Empat Lajur Tak Terbagi	Per jalur			
	3	-3	-2	-1
	3,25	-1	-1	-1
	3,5	0	0	0
	3,75	2	2	2
Dua Lajur Tak Terbagi	Total			
	5	-11	-9	-7
	6	-3	-2	-1
	7	0	0	0
	8	1	1	0
	9	2	2	1
	10	3	3	2
11	3	3	2	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.2.3 Faktor Penyesuaian Untuk Kondisi Hambatan Samping

Nilai penyesuaian Untuk Kondisi Hambatan Samping disajikan pada tabel

3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Tabel Faktor Penyesuaian Untuk Kondisi Hambatan Samping

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif 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	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,99
	Sedang	0,95	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,91	0,92	0,93	0,97
	Sangat Tinggi	0,86	0,87	0,89	0,96

Lanjutan,

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif W_s (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,92	0,94	0,95	0,97
	Tinggi	0,88	0,89	0,90	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,83	0,85	0,95
Dua-lajur tak terbagi 2/2 UD	Sangat rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.2.4 Faktor Penyesuaian Untuk Kelas Fungsi Jalan

Nilai Faktor Penyesuaian Untuk Kelas Fungsi Jalan disajikan pada tabel

3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.4 Tabel Faktor Penyesuaian Untuk Kelas Fungsi Jalan

Tipe Jalan	Faktor penyesuaian FFV_{RC}					
	Pengembangan samping jalan (%)					
	0	25	50	75	100	
Empat-lajur terbagi	Arteri	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95
	Kolektor	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94
	Lokal	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93
Empat-lajur tak-terbagi:	Arteri	1,00	0,99	0,97	0,96	0,945
	Kolektor	0,97	0,96	0,94	0,93	0,915
	Lokal	0,95	0,94	0,92	0,91	0,895
Dua-lajur tak-terbagi	Arteri	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94
	Kolektor	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88
	Lokal	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.3 Kapasitas Jalan Raya

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 (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. (MKJI,1997).

Rumus yang digunakan untuk menentukan kpasitas jalan adalah:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots \text{(Pers.3-5)}$$

dimana:

C = Kapasitas

CO = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCW = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

FCSP = Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah

FCSF = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

3.3.1 Kapasitas Dasar / CO

Kapasitas suatu segmen jalan untuk suatu set (smp/jam) kondisi yang ditentukan sebelumnya (geometri, pola arus lalu lintas dan faktor lingkungan). Besarnya kapasitas dasar yang digunakan menjadi acuan jalan luar kota adalah sebagai berikut ini pada tabel 3.5 dan tabel 3.6:

Tabel 3.5 Tabel Kapasitas Dasar Pada Jalan Luar Kota 4 Lajur 2 Arah (4/2)

Tipe jalan/ Tipe alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam/lajur)
Empat lajur terbagi	
- Datar	1900
- Bukit	1850
- Gunung	1800
Empat lajur tak terbagi	
- Datar	1700
- Bukit	1650
- Gunung	1600

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

Tabel 3.6 Tabel Kapasitas Dasar Pada Jalan Luar Kota 2 Lajur 2 Arah (2/2)

Tipe jalan/ Tipe alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam/lajur)
Dua lajur tak terbagi	
- Datar	3100
- Bukit	3000
- Gunung	2900

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.3.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas / FCw

Nilai Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu lintas disajikan pada tabel 3.7, tabel 3.8, dan tabel 3.9 sebagai berikut.

Tabel 3.7 Tabel Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu lintas

Tipe Jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas (Wc) (m)	FCw
Empat lajur terbagi Enam lajur terbagi	Per lajur 3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

Tabel 3.8 Tabel Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu lintas

Tipe Jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas (Wc) (m)	FCw
Empat lajur tak terbagi	Per lajur 3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

Tabel 3.9 Tabel Lanjutan Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu lintas

Tipe Jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas (Wc) (m)	FCw
Dua lajur tak terbagi	Total kedua arah 5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.3.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah / FCsp

Nilai Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah disajikan pada tabel 3.10 sebagai berikut.

Tabel 3.10 Tabel Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	61-40	65-35	70-30
FC _{SPB}	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.3.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping / FC_{sf}

Nilai Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping disajikan pada tabel 3.11 sebagai berikut.

Tabel 3.11 Tabel Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC _{sf})			
		Lebar bahu efektif WS			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2
4/2 D	VL	0,99	1,00	0,99	1,03
	L	0,96	0,97	0,96	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96

Lanjutan,

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCSF)			
		Lebar bahu efektif WS			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2
2/2 UD 4/2 UD	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.4 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam. (MKJI, 1997).

Derajat kejenuhan/tingkat pelayanan dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q / S \dots\dots\dots(Pers.3-6)$$

Keterangan :

DS = derajat kejenuhan

Q = volume lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

3.5 Hambatan Samping

Banyaknya kegiatan di samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang kala berat, dengan arus lalu lintas. Hambatan samping yang telah terbukti sangat berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan luar kota adalah:

1. pejalan kaki,
2. pemberhentian angkutan umum dan ke ndaraan lain,
3. kendaraan lambat (misal becak, kereta kuda),
4. kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan.

Nilai Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping disajikan pada tabel 3.12 sebagai berikut:

Tabel 3.12 Tabel Kelas Hambatan Samping

Frekwensi berbobot dari kejadian (ke dua sisi jalan)	Kondisi khas	Kelas hambatan samping	
< 50	Pedalaman, pertanian atau tidak berkembang tanpa kegiatan	Sangat rendah	VL

Lanjutan,

Frekwensi berbobot dari kejadian (ke dua sisi jalan)	Kondisi khas	Kelas hambatan samping	
50 – 149	Pedalaman, beberapa bangunan dan kegiatan disamping jalan	Rendah	L
150 – 249	Desa, kegiatan dan angkutan lokal	Sedang	M
250 – 350	Desa, beberapa kegiatan pasar	Tinggi	H
>350	Hampir perkotaan, pasar/kegiatan perdagangan	Sangat tinggi	VH

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997)

3.6 Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat Pelayanan adalah suatu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang mutu berkendara. LOS dihubungkan pada suatu ukuran pendekatan kuantitatif, seperti kerapatan, persentase waktu atau kecepatan tempuh. (MKJI,1997). Tingkat pelayanan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$LOS = v/c \dots\dots\dots (Pers.3-7)$$

Dimana:

LOS = tingkat pelayanan,

v = volume kendaraan bermotor,

c = kapasitas jalan.