

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan adalah ukuran kualitatif yang digunakan untuk menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu-lintas yang dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu-lintas, keenakan kenyamanan, dan keselamatan. (MKJI, 1997)

3.2. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan besaran jumlah kendaraan yang melintasi satu atau lebih titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan, dan kapasitas.

Menurut Hendarsin (2000) volume lalu lintas dapat dipengaruhi oleh jenis kendaraan yaitu:

- a. Mobil penumpang atau kendaraan ringan (LV). Kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2.0- 3.0 m.
- b. Kendaraan berat (HV). Bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5.0 - 6.0 m.
- c. Sepeda motor (MC). Kendaraan bermotor dengan dua 2 atau 3 roda.

- 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 Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997), arus lalu lintas total dalam smp/jam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q \text{ smp} = (\text{ekr KR} \times \text{KR}) + (\text{ekr KB} \times \text{KB}) + (\text{ekr SM} \times \text{SM}) \dots \dots \dots (3-1)$$

Keterangan : Q = Volume Kendaraan Bermotor (smp/jam)
 Ekr KR = Nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan.
 Ekr KB = Nilai ekivalen mobil untuk kendaraan berat
 Ekr SM = Nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor
 KR = Notasi untuk kendaraan ringan
 KB = Notasi untuk kendaraan berat
 SM = Notasi untuk sepeda motor

Faktor satuan mobil penumpang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$F \text{ smp} = Q \text{ smp} / Q \text{ kendaraan} \dots \dots \dots (3-2)$$

Keterangan : F_{smp} = Faktor satuan mobil penumpang.
 Q_{smp} = Volume kendaraan bermotor (smp/jam).
 Q_{kend} = Volume kendaraan bermotor (kend/jam).

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997) penentuan volume jam perencanaan dalam kendaraan/jam jika diambil dari data LHRT, dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$VJP = k \times LHR \dots \dots \dots (3-3)$$

Dimana : VJP = Volume jam perencanaan (smp/jam atau kend/jam)
 k = Proporsi lalu lintas harian yang terjadi selama periode puncak (0,99 untuk jalan kota dan 0,11 untuk jalan luar kota)
 LHR = Lalu lintas harian rata – rata. (smp/jam atau kend/jam)

Tabel 3.1. Ekuivalensi Kendaraan Berat untuk Jalan Luar Perkotaan Dua Lajur Dua Arah Tak Terbagi (2/2 UD)

Tipe Alinyemen	Arus Total (kend/jam)	emp					
		MHV (Kend. Besar Sedang)	LB (Bus Besar)	LT (Truck Besar)	MC		
					Lebar Jalur Lalu Lintas WC (m)		
			< 6	6 – 8	> 6		
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.2. Ekuivalensi Kendaraan Berat untuk Jalan Luar Perkotaan Empat Lajur Dua Arah (4/2)

Tipe Alinyemen	Arus Total (kend/jam)		emp			
	Jalan Terbagi Per Arah Kend/jam	Jalan Tak Terbagi Per Arah Kend/jam	MHV (Kend. Besar Sedang)	LB (Bus Besar)	LT (Truck Besar)	MC
Datar	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	>2150	>3950	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	750	1350	2,0	2,0	4,6	0,5
	1400	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	>1750	>3150	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	550	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	>1500	>2700	2,0	2,4	3,8	0,3

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.3. Ekuivalensi Kendaraan Berat untuk Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Total Dua Arah	emp		
		HV	MC	
			Lebar Jalur Lalu Lintas WC (m)	
≤ 6	> 6			
Dua lajur tak terbagi (2/2 TT)	$0 \geq 1.800$	1,3	0,5	0,4
		1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 TT)	$0 \geq 3.700$	1,3	0,4	
		1,2	0,25	
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2 T)	$0 \geq 1.050$	1,3	0,4	
		1,2	0,25	
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2 T)	$0 \geq 1.100$	1,3	0,4	
		1,2	0,25	

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

3.3 Kapasitas Ruas Jalan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997, kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan bermotor yang melintasi suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan dalam satuan waktu tertentu. Besarnya kapasitas jalan luar perkotaan dirumuskan sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \dots\dots\dots (3-4)$$

Keterangan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

Besarnya kapasitas ruas jalan perkotaan dirumuskan sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \times FC_{ks} \dots\dots\dots (3-5)$$

Keterangan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

- FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping
 FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota
 FCks = Faktor penyesuaian dengan kerb dan bahu

3.3.1 Faktor Koreksi Jalan Luar Perkotaan

Besarnya friksi-friksi di atas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.4 Kapasitas Dasar Pada Jalan Luar Kota 4 lajur 2 Arah (Co)

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, 1997)

Tabel 3.5 Kapasitas Dasar Pada Jalan Luar Kota 2 lajur 2 Arah Tak Terbagi (Co)

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

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.6. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)

Pemisah Arah	SP %	50-50	55-45	60-40	65-35	65-35	70-30
		FCsp	2/2	1,00	0,97	0,94	0,91
	4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,925	0,90

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCsf)			
		Lebar Bahu Efektif (Ws)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,93	0,93	0,96
2/2 UD 4/2 UD	VL	0,97	1,00	1,00	1,02
	L	0,93	0,97	0,97	1,00
	M	0,88	0,94	0,94	0,98
	H	0,84	0,91	0,91	0,95
	VH	0,80	0,88	0,88	0,93

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Lebar Efektif Jalan (FCw)

Tipe Jalan	Lebar Jalan Efektif	FCw	Keterangan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3	0,91	Per lajur
	3.25	0,96	
	3.5	1,00	
	3.75	1,03	
	4	-	
Empat lajur tidak terbagi	3	0,91	Per lajur
	3.25	0,96	
	3.5	1,00	
	3.75	1,05	
	4	-	
Dua lajur tidak terbagi	5	0,69	Kedua arah
	6	0,91	
	7	1,00	
	8	1,08	
	9	1,15	
	10	1,21	
	11	1,27	

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

3.3.2 Faktor Koreksi Jalan Perkotaan

Besarnya friksi-friksi di atas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.9 Kapasitas Dasar (Co)

No	Tipe Jalan	Kapasitas Dasar	Keterangan
1	Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	1.650	Per lajur
2	Empat lajur tidak terbagi	1.500	Per lajur
3	Dua lajur tidak terbagi	2.900	Total dua arah

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.10 Penyesuaian Jalan Dengan Kerb (FCks)

Tipe Jalan	Faktor Penyesuaian Jalan Dengan Kerb (FCks)				
	0	0,5	1	1,5	>2
	2/2	0,85	0,89	0,93	0,96
4/2	0,96	0,99	1,01	1,04	1,06
1-3/1	0,94	0,98	0,94	0,98	1,02

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)

Pemisah Arah SP %	50-50	60-40	70-30	60-20	90-10	100-0	
	FCsp	2/2	1,00	0,94	0,88	0,82	0,76
	4/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)

Klarifikasi Friksi	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)
	Sangat Rendah (VL)
Rendah (L)	1,00
Sedang (M)	0,97
Tinggi (H)	0,90
Sangat Tinggi (VH)	0,86

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)
Kurang 0,1	0,88
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
Lebih 3,0	1,04

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.14 Faktor Penyesuaian Lebar Efektif Jalan (FCw)

Tipe Jalan	Lebar Jalan Efektif	FCw	Keterangan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	3	0,92	Per lajur
	3.25	0,96	
	3.5	1,00	
	3.75	1,04	
	4	1,08	
Empat lajur tidak terbagi	3	0,91	Per lajur
	3.25	0,95	
	3.5	1,00	
	3.75	1,05	
	4	1,09	
Dua lajur tidak terbagi	5	0,58	Kedua arah
	6	0,87	
	7	1,00	
	8	1,14	
	9	1,25	
	10	1,29	
	11	1,34	

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tabel 3.15 Penyesuaian Jalan Dengan Bahu (FCks)

Tipe Jalan	Faktor Penyesuaian Jalan Dengan Bahu				
	(FCks)				
	0	0.5	1	1.5	>2
2/2	0.85	0.89	0.93	0.96	1.00
4/2	0.96	0.99	1.01	1.04	1.06
1-3/1	0.94	0.98	0.94	0.98	1.02

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

3.4 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan adalah parameter yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas, jika nilai mendekati nol maka kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya sebaliknya jika nilai derajat kejenuhan mendekati angka 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 (DS) dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini.

$$DS = Q / C \dots\dots\dots (3-6)$$

dimana :

- Ds = Derajat kejenuhan
- Qp = Total arus yang masuk ke segmen ruas jalan (smp/jam)
- C = Kapasitas segmen ruas jalan (smp/jam)

3.5. Kecepatan

MKJI (1997) menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena ini mudah dimengerti dan diukur. Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan :

$$V = L / TT \dots\dots\dots (3-7)$$

di mana:

- V = kecepatan ruang rata-rata kend. ringan (km/jam)
- L = panjang segmen (km)
- TT = waktu tempuh rata-rata dari kend. ringan sepanjang segmen (jam)

3.6. Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Pengukuran performansi yang dipergunakan merujuk pada manual yang direkomendasikan oleh MKJI yang dipresentasikan dengan tingkat pelayanan, sebuah ukuran kualitatif dari persepsi pengemudi atas kualitas perjalanan. Penjelasan kualitas jalan dengan karakteristik tingkat pelayanan dapat dijelaskan pada tabel 3.16.

Tabel 3.16 Karakteristik tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan	Karakteristik- karakteristik	Batas lingkup V/C
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0.00 – 0.19
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0.20 – 0.44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0.45 – 0.74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat ditolerir	0.75 – 0.84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas. Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti	0.85 – 1.00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas. Antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	> 1.00

(Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)