

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Volume Lalu Lintas

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. Data volume lalu lintas 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 ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2.0- 3.0 m (meliputi mobil penumpang ,oplet, microbus, pick up, dan truck kecil sesuai system klasifikasi Bina Marga).

- 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 (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 system klasifikasi Bina Marga).

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan. Arus lalu lintas total dalam smp/jam menurut **Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997)**, 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 :

$$F_{smp} = Q_{smp} / Q_{kendaraan} \dots \dots \dots (3-2)$$

Keterangan :  $F_{smp}$  = Faktor satuan mobil penumpang.

$Q_{smp}$  = Volume kendaraan bermotor (smp/jam).

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

**Tabel 3.1 Ekuivalen Kendaraan Berat untuk Jalan Perkotaan tak Terbagi**

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu- lintas total dua arah (kend/jam)	HV	emp	
			MC	
			Lebar jalur lalu-lintas WC(m)	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua lajur tak	0	1,3	0,5	0,4
terbagi ( 2/2 TT)	$\geq 1.800$	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 TT)	0	1,3	0,4	
	$\geq 3.700$	1,2	0,25	

Sumber : **Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)**

**Tabel 3.2 Ekvivalen Kendaraan Berat untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu****Arah**

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu- lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat- lajur terbagi (4/2 T)	0	1,3	0,4
	$\geq 1.050$	1,2	0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam- lajur terbagi (6/2 T)	0	1,3	0,4
	$\geq 1.100$	1,2	0,25

Sumber : **Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)**

### 3.2 Kapasitas

Kapasitas dapat 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. **Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2014)**, memberikan persamaan untuk memperkirakan kapasitas jalan dengan rumus sebagai berikut

$$C = C_o \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK} \dots \dots \dots (3-3)$$

Keterangan :  $C$  = kapasitas (smp/jam)

$C_o$  = kapasitas dasar (smp/jam)

$F_{CLJ}$  = faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur  
atau jalur lalu lintas

$F_{CPA}$  = faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan  
arah, hanya pada jalan tak terbagi

$F_{CHS}$  = aktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan  
berbahu atau berkereb

$F_{CUK}$  = faktor penyesuaian untuk ukuran kota

### 3.2.1 Kapasitas Dasar ( $C_o$ )

**Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2014)**,  $C_o$  ditetapkan secara empiris dari kondisi segmen jalan yang ideal, yaitu jalan dengan kondisi geometrik lurus, sepanjang 300 m, dengan lebar lajur rata-rata 2,75 m, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3Juta jiwa, dan hambatan samping sedang.

Besarnya kapasitas dasar jalan kota yang dijadikan acuan tertera pada table berikut:

**Tabel 3.3 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan**

Tipe jalan	Co (SMP/jam)	Catatan
4/2 T atau jalan satu arah	1.650	Per lajur ( satu arah)
4/2 TT	1.500	Per lajur ( satu arah)
2/2 TT	2.900	Per lajur ( dua arah)

Catatan : Untuk jalan lebih dari empat-lajur (banyak lajur), nilai penyesuaian pada jalan empat lajur terbagi dapat digunakan.

Sumber : **Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2014)**

### 3.2.2 Faktor Penyesuaian ( $FC_{LJ}$ )

Nilai  $C_o$  disesuaikan dengan perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas ( $FC_{LJ}$ ), pemisahan arah ( $FC_{PA}$ ), Kelas hambatan samping pada jalan berbahu ( $FC_{HS}$ ), dan ukuran kota ( $FC_{UK}$ ). Faktor penyesuaian lebar jalan ditunjukkan pada tabel berikut :

**Tabel 3.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur atau**

**Jalur lalu lintas,  $F_{CLJ}$**

Tipe	Lebar jalur lalu lintas efektif (WC)		FCLJ
	(m)		
4/2T atau Jalan satu- arah	Lebar per lajur	3,00	0,92
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,04
		4,00	1,08
4/2 TT	Lebar per lajur	3,00	0,91
		3,25	0,95
		3,50	1,00
		3,75	1,05
		4,00	1,09
2/2TT	Lebar jalur 2 arah	5,00	0,56
		6,00	0,87
		7,00	1,00
		8,00	1,14
		9,00	1,25
		10,00	1,29
		11,00	1,34

Catatan : Untuk jalan lebih dari empat-lajur (banyak lajur), nilai penyesuaian pada jalan empat lajur terbagi dapat digunakan.

Sumber : **Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2014)**

### 3.2.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas

( $FC_{PA}$ )

Besarnya faktor penyesuaian pada jalan tanpa menggunakan pemisah tergantung kepada besarnya split kedua arah seperti tabel berikut.

**Tabel 3.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas**

( $FC_{PA}$ )

Pemisahan arah	PA %-%	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
Fcsp	Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Catatan : Untuk jalan lebih dari empat-lajur (banyak lajur), nilai penyesuaian pada jalan empat lajur terbagi dapat digunakan.

Sumber : **Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2014)**

### 3.2.4 Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berbahu, ( $FC_{HS}$ )

Faktor penyesuaian hambatan samping untuk jalan dengan berbahu ditampilkan dalam tabel berikut :

**Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS pada Jalan Berbahu,  
(FC<sub>HS</sub>)**

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	FC <sub>HS</sub>			
		Lebar Bahu Efektif L <sub>Be</sub> , m			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	>2 m
4/2 T	Sangat rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 TT	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2TT Atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Catatan : Untuk jalan lebih dari empat-lajur (banyak lajur), nilai penyesuaian pada jalan empat lajur terbagi dapat digunakan.

Sumber : **Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2014)**

**3.2.5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS pada Jalan Berkereb dengan Jarak dari Kereb ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh  $L_{KP}$ ,  $FC_{HS}$**

**Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berkereb, ( $FC_{HS}$ )**

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	$FC_{HS}$			
		L			
		Jarak: kereb ke penghalang terdekat LKP, m ebar bahu efektif LBe, m			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	>2 m
4/2 T	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 TT	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2TT atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2014)

### 3.2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota, $FC_{UK}$

Faktor ukuran kota yang mempengaruhi kapasitas lalu lintas ditunjukkan dalam tabel berikut :

**Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas terkait Ukuran Kota ( $FC_{UK}$ )**

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : **Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI 2014)**

### 3.3 Derajat Kejenuhan ( $D_J$ )

$D_J$  adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai  $D_J$  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, (**PKJI 2014**).

Derajat kejenuhan/tingkat pelayanan dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q / C \dots\dots\dots (3-4)$$

Keterangan :  $DS$  = derajat kejenuhan

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

$C$  = kapasitas (smp/jam)

### 3.4 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan adalah kemampuan ruas jalan dan/atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu. Penetapan tingkat pelayanan yang diinginkan merupakan kegiatan penentuan tingkat pelayanan ruas jalan dan/atau persimpangan berdasarkan indikator tingkat pelayanan dan tipe ruas jalan.

Berikut ini dalam menentukan tingkat pelayanan pada ruas jalan berdasarkan table dibawah ini :

**Tabel 3.9 Tingkat Pelayanan pada Jalan Primer**

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	a) Arus bebas b) Kecepatan lalu lintas > 100 km/jam c) jarak pandang bebas untuk mendahului harus selalu ada d) Volume lalu lintas mencapai 20% dari kapasitas (yaitu 400 smp perjam, 2 arah) e) Sekitar 75% dari gerakan mendahului dapat dilakukan dengan sedikit atau tanpa tundaan
B	a) Awal dari kondisi arus stabil b) Kecepatan lalu lintas > 80 km/jam c) Volume lalu lintas dapat mencapai 45% dari kapasitas (yaitu 900 smp perjam, 2 arah)
C	a) Arus masih stabil b) Kecepatan lalu lintas > 65 km/jam c) Volume lalu lintas dapat mencapai 70% dari kapasitas (yaitu 1400 smp perjam, 2 arah)
D	a) Mendekati arus tidak stabil b) Kecepatan lalu lintas turun sampai 60 km/jam c) Volume lalu lintas dapat mencapai 85% dari kapasitas (yaitu 1700 smp perjam, 2 arah)
E	a) kondisi mencapai kapasitas dengan volume mencapai 2000 smp perjam, 2 arah b) kecepatan lalu lintas pada umumnya berkisar 50 km/jam
F	a) kondisi arus tertahan b) kecepatan lalu lintas < 50 km/jam c) volume dibawah 2000 smp per jam

Sumber : **Peraturan Menteri Perhubungan No KM 14 Tahun 2006**

**Tabel 3.10 Tingkat Pelayanan pada Jalan Kolektor Primer**

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	a) Kecepatan lalu lintas > 100 km/jam b) Volume lalu lintas sekitar 30% dari kapasitas (yaitu 600 smp/jam/lajur)
B	a) Awal dari kondisi arus stabil b) Kecepatan lalu lintas sekitar 90km/jam c) Volume lalu lintas tidak melebihi 50% kapasitas (yaitu 1000 smp/jam/lajur)
C	a) Arus stabil b) Kecepatan lalu lintas > 75 km/jam c) Volume lalu lintas tidak melebihi 75% kapasitas (yaitu 1500 smp/jam/lajur)
D	a) Mendekati arus tidak stabil b) Kecepatan lalu lintas sekitar 60km/jam c) Volume lalu lintas sampai 90% kapasitas (yaitu 1800 smp/jam/lajur)
E	a) Arus pada tingkat kapasitas (yaitu 2000 smp/jam/lajur) b) Kecepatan lalu lintas sekitar 50km/jam
F	a) Arus tertahan, kondisi terhambat (congested) b) Kecepatan lalu lintas < 50 km/jam

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No KM 14 Tahun 2006

**Tabel 3.11 Tingkat Pelayanan pada Jalan Lokal Sekunder**

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	a) Arus relatif bebas dengan sesekali terhenti b) Kecepatan perjalanan rata-rata > 40 Km/jam
B	a) Arus stabil dengan sedikit tundaan b) Kecepatan perjalanan rata-rata > 30 Km/jam
C	a) Arus stabil dengan tundaan yang masih dapat diterima b) Kecepatan perjalanan rata-rata > 25 Km/jam
D	a) Mendekati arus tidak stabil dengan tundaan yang masih dalam toleransi b) Kecepatan perjalanan rata-rata > 15 Km/jam
E	a) Arus tidak stabil b) Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 Km/jam
F	a) Arus tertahan b) Macet c) Lalu lintas pada kondisi tersendat

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No KM 14 Tahun 2006

**Tabel 3.12 Tingkat Pelayanan pada Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor Sekunder**

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arus bebas</li> <li>b) Kecepatan perjalanan rata-rata &gt; 80 Km/jam</li> <li>c) V/C ratio &lt; 0,6</li> <li>d) Load factor pada simpang = 0</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arus stabil</li> <li>b) Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d &gt; 40 Km/jam</li> <li>c) V/C ratio &lt; 0,7</li> <li>d) Load factor &lt; 0,1</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arus stabil</li> <li>b) Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d &gt; 30 Km/jam</li> <li>c) V/C ratio &lt; 0,8</li> <li>d) Load factor &lt; 0,3</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Mendekati arus tidak stabil</li> <li>b) Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d &gt; 25 Km/jam</li> <li>c) V/C ratio &lt; 0,9</li> <li>d) Load factor &lt; 0,</li> </ul>
E	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arus tidak stabil, terhambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir</li> <li>b) Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 Km/jam</li> <li>c) Volume pada kapasitas</li> <li>d) Load factor pada simpang &lt; 1</li> </ul>
F	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Arus tertahan, macet</li> <li>b) Kecepatan perjalanan rata-rata &lt; 15 Km/jam</li> <li>c) V/C ratio permintaan melebihi 1</li> <li>d) Simpang jenuh</li> </ul>

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan No KM 14 Tahun 2006

**Tabel 3.13 Jumlah Penduduk di Kabupaten/Kota D.I. Yogyakarta**

Kabupaten / Kota	Jumlah Penduduk menurut Kabupaten/Kota di D.I. Yogyakarta				
	2015	2014	2013	2012	2011
D.I. Yogyakarta	3.679.176	3.637.116	3.594.854	3.552.462	3.509.997
Kulon Progo	412.198	407.709	403.179	398.672	394.200
Bantul	971.511	959.445	947.072	934.674	922.104
Gunung Kidul	715.282	707.794	700.191	692.579	685.003
Sleman	1.167.481	1.154.501	1.141.733	1.128.943	1.116.184
Yogyakarta	412.704	407.667	402.679	397.594	392.506

Sumber : Badan Pusat Statistik DIY 2016