

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Perilaku Lalu Lintas

Menurut MKJI 1997, Dalam analisa perencanaan dan operasional untuk meningkatkan jalan perkotaan yang sudah ada, tujuannya sering kali untuk melakukan perbaikan kecil pada geometrik jalan agar dapat mempertahankan perilaku lalu lintas yang diinginkan. Adapun hubungan antara kecepatan rata-rata kendaraan ringan (km/jam) dan arus lalu-lintas total pada berbagai tipe jalan perkotaan dengan hambatan samping rendah dan tinggi. Hasilnya menunjukkan rentang perilaku lalu-lintas masing-masing tipe jalan, dan dapat digunakan sebagai sasaran perancangan atau alternatif anggapan, misalnya dalam analisa perencanaan dan operasional untuk meningkatkan ruas jalan yang sudah ada. Dalam hal seperti ini, perlu diperhatikan untuk tidak melewati derajat kejenuhan 0,75 pada jam puncak tahun rencana.

3.2. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas rata-rata adalah jumlah kendaraan rata-rata dihitung menurut satu satuan waktu tertentu, bisa harian yang dikatakan sebagai Volume lalu lintas harian rata-rata/LHR atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Average daily traffic volume* (ADT) dan Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Annual average daily traffic volume* (AADT).

Jenis kendaraan dalam perhitungan ini dibagi menjadi 3 macam golongan kendaraan yaitu kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor.

1. Kendaraan ringan (LV)

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

2. Kendaraan berat (HV)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (bus, truk 2 gardan, truk 3 gardan dan kombinasi yang sesuai).

3. Sepeda motor (MC)

Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda 2.

Kendaraan yang parkir di pinggir jalan dan pejalan kaki yang tidak menggunakan trotoar 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=1,2; MC=0,25. 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 :



FC_{sp} : Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} : Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} : Faktor penyesuaian ukuran kota.

3.3.1. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas Dasar merupakan jumlah kendaraan atau orang maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan tertentu selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang ideal. Digunakan sebagai dasar perhitungan untuk kapasitas rencana (MKJI,1997).

Kapasitas dasar (Co) ditentukan menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

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

3.3.2. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)

Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari table berikut :

Tabel 3.2. Faktor Penyesuaian 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
	4,00	1,08

Tabel 3.2. Lanjutan

Empat-lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
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

3.3.3. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah (FCsp)

Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari tabel berikut :

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	0,95

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.3.4. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping (FCsf)

Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.4. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping (FCsf)

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu (FCsf)			
		Lebar bahu efektif (Ws)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2,0 m

Tabel 3.4. Lanjutan

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 Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.3.5. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FCcs)

Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.5. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FCcs)

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	1,04

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.4. Kecepatan

Kecepatan yang dimaksud adalah kecepatan waktu tempuh kendaraan yang merupakan kecepatan rata-rata untuk kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan yang diamati (MKJI, 1997).

Kecepatan waktu tempuh dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

v

=



Kecepatan arus bebas kendaraan ringan menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.6. Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FVo)

Tipe jalan	Kecepatan arus			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda motor (MC)	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam-lajur terbagi (6/2D) atau Tiga-lajur satu-arah (3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2D) atau Dua-lajur satu-arah (2/1)	57	50	47	55
Empat-lajur tak terbagi (4/2UD)	53	46	43	52
Dua-lajur tak terbagi (2/2UD)	44	40	40	42

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.4.3. Faktor Penyesuaian Arus Bebas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FVw)

Faktor penyesuaian arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.7. Faktor penyesuaian arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas (FVw)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) (m)	FVw (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

Tabel 3.7. Lanjutan

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

3.4.4. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping (FFVsf)

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.8. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas hambatan samping (FFVsf)

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu (FCsf)			
		Lebar bahu efektif (Ws) (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2,0 m
4/2 D	VL	1,02	1,03	1,03	1,04
	L	0,98	1,00	1,02	1,03
	M	0,94	0,97	1,00	1,02
	H	0,89	0,93	0,96	0,99
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	1,02	1,03	1,03	1,04
	L	0,98	1,00	1,02	1,03
	M	0,93	0,96	0,99	1,02

	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	1,00	1,01	1,01	1,01
	L	0,96	0,98	0,99	1,00
	M	0,91	0,96	0,96	0,99
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

3.4.5. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FFVcs)

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.9. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FFVcs)

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	1,03

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

3.5. Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI 1997, Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu-lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Nilai Derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$DS =$$

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

3.6. Hambatan Samping

Menurut MKJI 1997, Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu-lintas dari aktivitas samping segmen jalan sehingga mengganggu aktivitas kinerja ruas jalan.

Hambatan samping terdiri dari beberapa golongan yang dikelompokkan dan memiliki bobot atau pengaruh seberapa besar hambatan itu, sebagai berikut :

1. Pejalan kaki memiliki bobot = 0,5
2. Kendaraan umum dan Kendaraan berhenti memiliki bobot = 1,0
3. Kendaraan masuk dan keluar sisi jalan memiliki bobot = 0,7
4. Kendaraan lambat memiliki bobot = 0,4

Kelas hambatan samping menurut MKJI 1997, dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.10. Kelas hambatan samping (SFC) untuk jalan perkotaan

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	<100	Pemukiman, hampir tidak ada kegiatan
Rendah	L	100-299	Pemukiman, beberapa angkutan umum, dll
Sedang	M	300-499	Daerah industri dengan toko di sisi

			jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah niaga dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah niaga dengan aktivitas pasar di sisi jalan yang sangat tinggi

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

3.7. Tingkat Pelayanan

Menurut MKJI 1997, Tingkat pelayanan merupakan hasil dari tingkat kenyamanan dan keamanan ruas jalan dengan perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006, tingkat pelayanan jalan adalah kemampuan ruas jalan atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu.

Adapun tingkat pelayanan (LoS) dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$LoS =$$

Tabel 3.11 Tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan	Karakteristik operasi terkait	Batas lingkup V/C
A	<ul style="list-style-type: none"> - Arus bebas - Kecepatan perjalanan rata-rata \geq 80 km/jam - <i>Load factor</i> pada simpang = 0 	$\leq 0,60$
B	<ul style="list-style-type: none"> - Arus stabil - Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d \geq 40 km/jam - <i>Load factor</i> pada simpang \leq 0,1 	$0,70 < V/C < 0,80$

Tabel 3.11. Lanjutan

C	<ul style="list-style-type: none"> - Arus bebas - Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d \geq 30 km/jam - <i>Load factor</i> pada simpang \leq 0,3 	$0,70 < V/C < 0,80$
D	<ul style="list-style-type: none"> - Mendekati arus tidak stabil - Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d \geq 25 km/jam - <i>Load factor</i> pada simpang \leq 0,7 	$0,80 < V/C < 0,90$
E	<ul style="list-style-type: none"> - Arus tidak stabil, terhambat dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir - Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 km/jam - <i>Load factor</i> pada simpang \leq 1 	$0,90 < V/C < 1,00$
F	<ul style="list-style-type: none"> - Arus tertahan, macet - Kecepatan perjalanan rata-rata turun $<$ 15 km/jam - Simpang jenuh 	$> 1,00$

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan, Nomor KM 14 Tahun 2006