

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

MKJI 1997 dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan perilaku lalu lintas di bidang pembinaan jalan yang efektif dan efisien, yang menyangkut tentang kondisi lalu lintas seperti prasarana jalan, pengguna jalan, geometri jalan, serta keadaan lingkungan tertentu (Dirjen Bina Marga, 1997).

3.2 Hambatan Samping

Menurut Bina Marga (1997) banyaknya aktifitas samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran lalu lintas yaitu parkir pada badan jalan (hambatan samping). Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping ruas jalan, seperti pejalan pejalan kaki (PED = Pedestrian), parkir dan kendaraan berhenti (*PSV = Parking and Slow of Vehicles*), kendaraan keluar masuk (*EEV = Exit and Entry of Vehicles*), serta kendaraan lambat / kendaraan tidak bermotor (*SMV = Slow Moving of Vehicles*). Adapun nilai bobot pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas menurut MKJI 1997 dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.2 Bobot Pengaruh Hambatan Samping

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	(bobot = 0,5)
Kendaraan parkir/berhenti	PSV	(bobot = 1,0)
Kendaraan keluar/masuk dari/ke ke sisi jalan	EEV	(bobot = 0,7)
Kendaraan bergerak lambat	SMV	(bobot = 0,4)

Sumber : Bina Marga (1997)

Tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas dari kondisi sangat rendah (*very low*), rendah (*low*), sedang (*medium*), tinggi (*high*) dan sangat tinggi (*very high*). Kondisi ini sebagai fungsi dari frekuensi kejadian

hambatan samping sepanjang ruas jalan yang diamati. Tingkat hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.2 dibawah.

Tabel 3.3 Tingkat Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Kode	Jumlah Bobot Kejadian per 200 M per jam (Dua Sisi)	Kondisi Khusus
Sangat Rendah	VL	< 100	Daerah permukiman, jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 – 299	Daerah permukiman, beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial dengan aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan

Sumber : Bina Marga (1997)

Dalam menentukan nilai Kelas hambatan samping digunakan Persamaan 3.1 (Bina Marga, 1997) berikut.

$$SFC = PED + PSV + EEV + SMV \quad (3.1)$$

Keterangan :

SFC = Kelas Hambatan samping

PED = Frekuensi pejalan kaki

PSV = Frekuensi bobot kendaraan parkir

EEV = Frekuensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan.

SMV = Frekuensi bobot kendaraan lambat

3.3 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan merupakan suatu pengukuran kuantitatif yang menggambarkan kondisi tertentu yang terjadi pada suatu ruas jalan. Umumnya dalam menilai suatu kinerja jalan dapat dilihat dari kapasitas dan derajat kejenuhan (*DS*) melalui suatu kajian mengenai kinerja ruas jalan. Ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara dinyatakan dengan tingkat pelayanan ruas jalan.

Di bawah ini adalah parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan kinerja ruas jalan, adalah sebagai berikut ini.

1. Arus Lalu Lintas.
2. Tingkat Pelayanan Jalan.
3. Kapasitas.
4. Derajat Kejenuhan.

3.4 Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan adalah jalan yang mempunyai kawasan terbangun secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 jiwa dan jalan pada daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa tetapi memiliki kawasan terbangun secara permanen dan menerus dapat digolongkan dalam kelompok jalan perkotaan.

Jalan perkotaan memiliki karakteristik arus lalu lintas puncak pada pagi dan sore hari, secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan komposisi lalu lintas (dengan persentase kendaraan pribadi dan sepeda motor yang lebih tinggi, dan persentase truk berat yang lebih rendah dalam arus lalu lintas).

Tipe jalan perkotaan adalah sebagai berikut.

1. Jalan dua lajur dua arah ($2/2\ UD$).
2. Jalan empat lajur dua arah.
 - a. Tak terbagi (yaitu tanpa median) ($4/2\ UD$).
 - b. Terbagi (yaitu dengan median) ($4/2\ D$).
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi ($6/2\ D$).

4. Jalan satu arah (1-3/1).

Jumlah lajur ditentukan dari marka lajur atau lebar jalur efektif (W_{ce}) untuk segmen jalan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 4 Jumlah Lajur

Lebar jalur efektif (m)	Jumlah jalur
5 – 10,5	2
10,5 - 16	4

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

3.4.1 Jalan Menurut Fungsi

Menurut fungsinya jalan dibedakan menjadi jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan lokal (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006).

1.1 Jalan Arteri

Jalan Arteri yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Biasanya jaringan jalan ini melayani lalu lintas tinggi antar kota-kota penting. Jalan golongan ini harus direncanakan dapat melayani lalu lintas cepat dan berat.

2.1 Jalan Kolektor

Jalan kolektor yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi. Biasanya jaringan jalan ini melayani lalu lintas cukup tinggi antara kota-kota kecil juga melayani daerah sekitarnya.

3.1 Jalan Lokal

Jalan lokal yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak pendek, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Biasanya jaringan jalan ini digunakan untuk keperluan aktivitas daerah dan juga dipakai sebagai jalan penghubung antara jalan-jalan dari golongan yang sama atau berlainan.

4.1 Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat serta kecepatan rata-rata rendah.

3.4.2 Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal dan atau kawasan-kawasan berskala kecil dan atau pelabuhan pengumpan regional dan pelabuhan pengumpan lokal. Ruas jalan Brigjen Katamso Yogyakarta menurut fungsinya termasuk jalan kolektor primer.

3.5 Ruas Jalan

Ruas jalan atau segmen jalan adalah bagian atau penggal jalan di antara dua simpul/persimpangan sebidang atau tidak sebidang baik yang dilengkapi dengan alat pemberi isyarat lalu lintas ataupun tidak. Ruas jalan didefinisikan sebagai panjang jalan dan tidak dipengaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tak bersinyal utama serta mempunyai karakteristik yang hampir sama sepanjang jalan (Dirjen Bina Marga, 1997).

3.6 Karakteristik Dan Kondisi Ruas Jalan

Menurut Dirjen Bina Marga 1997 karakteristik jalan akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu lintas. Karakteristik jalan terbagi sebagai berikut.

3.6.1 Geometri Jalan

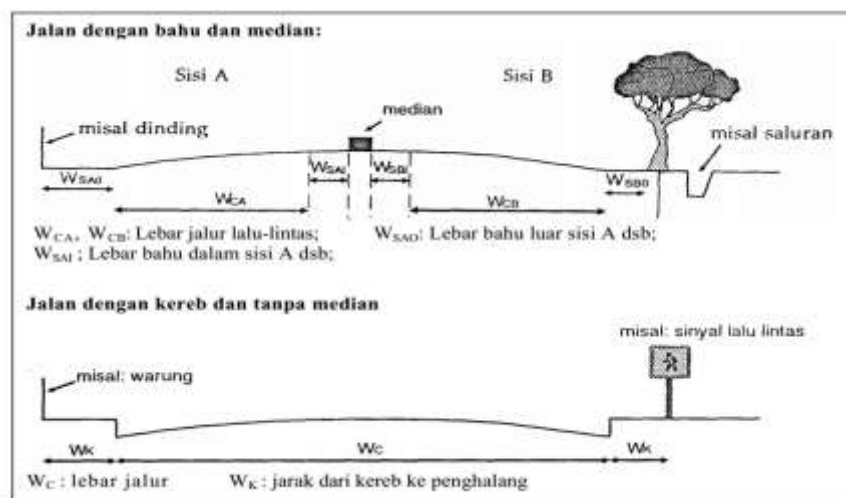
Geometri jalan adalah ilmu transportasi yang berkaitan dengan bentuk, komposisi dan proporsi jalan. Geometri jalan terbagi atas sebagai berikut.

1. Median, yaitu daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada segmen jalan.
2. Lebar jalur lalu lintas, yaitu lebar jalan yang direncanakan khusus untuk kendaraan bermotor lewat, berhenti dan parkir tanpa termasuk bahu.
3. Lebar lajur, yaitu lebar jalan yang direncanakan untuk kendaraan rencana dan merupakan bagian dari jalur lalu lintas.

4. Kereb, yaitu batas yang ditinggikan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar.
5. Bahu, yaitu sisi jalur lalu lintas yang direncanakan untuk kendaraan berhenti, pejalan kaki dan kendaraan lambat dan
6. Tipe jalan, misalnya jalan terbagi dan tak terbagi serta jalan satu arah.

Geometri jalan hanya merupakan ilmu yang mempelajari transportasi sedangkan keadaan geometri sesungguhnya di jalan disebut kondisi geometrik. Kondisi geometrik adalah sebuah kondisi yang mencerminkan bentuk, komposisi dan proporsi segmen jalan yang diamati.

Dalam perhitungan mengenai geometri jalan perlu dibuat sketsa rencana situasi potongan segmen jalan dan sketsa penampang melintang jalan pada segmen yang diamati. Contoh sketsa penampang melintang jalan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Sketsa Penampang Melintang Jalan

(Sumber : Dirjen Bina Marga 1997)

3.6.2 Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Menurut Handayani (2006), lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Dari cara memperoleh data tersebut dikenal 2 jenis lalu lintas harian rata-rata, yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata (LHR).

LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

Perhitungan LHRT dapat dilihat pada Persamaan (3.1).

$$\text{LHRT} = \frac{\text{jumlah lalu lintas harian rata-rata}}{365} \quad (3.2)$$

LHR adalah hasil bagi dari jumlah kendaraan yang diperoleh selama observasi dan lamanya observasi. Data LHR cukup teliti apabila pengamatan dilakukan pada interval-interval waktu yang cukup menggambarkan fluktuasi arus selama satu tahun. Perhitungan LHR selama pengamatan dapat dilihat pada Persamaan (3.2).

$$\text{LHR} = \frac{\text{jumlah lalu lintas selama pengamatan (kendaraan)}}{\text{lamanya pengamatan}} \quad (3.3)$$

3.6.3 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan (Dirjen Bina Marga, 1997). Hambatan samping juga dapat diartikan sebagai aktivasi manusia (seperti pedagang kaki lima, kereta dorong) maupun kendaraan berhenti yang dapat merugikan pengguna jalan dan berdampak pada arus lalu lintas. Hambatan samping berpengaruh besar terhadap arus lalu lintas dan sering menimbulkan konflik. Kegiatan sisi jalan yang termasuk hambatan samping sebagai berikut.

1. Pejalan kaki (*PED: Pedestrian*).
2. Parkir dan kendaraan berhenti (*PSV: Parking and Stopping of Vehicle*).
3. Kendaraan masuk dan keluar (*EEV: Entry and Exit of Vehicle*).
4. Kendaraan lambat (*SMV: Slow Moving Vehicle*)

Tabel 3. 5 Kelas Hambatan Samping

Kelas hambatan samping	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (2 sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah permukiman, jalan samping tersedia
Rendah	L	100 – 299	Daerah permukiman, beberapa angkutan umum dsb
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa toko sisi jalan
Kelas hambatan samping	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (2 sisi)	Kondisi khusus
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	>900	Daerah komersial, aktivitas pasar sisi jalan

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

3.7 Variabel

3.7.1 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam, smp/jam, atau LHRT (Dirjen Bina Marga, 1997). Nilai arus lalu-lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu-lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu-lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut.

1. Kendaraan ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 m, contoh : mobil penumpang, minibus, pick up, truk kecil.
2. Kendaraan berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari 4, contoh : bus dan truk.
3. Kepeda motor (MC), yaitu kendaraan bermotor roda dua dan tiga.

Pengaruh kendaraan tak bermotor dimasukan sebagai kejadian terpisah dalam faktor penyesuaian hambatan samping. Semua nilai emp yang digunakan dalam analisis ruas jalan perkotaan tak terbagi dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 6 Emp untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe jalan : Jalan tak terbagi	Arus lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas W_C (m)	
			≤ 6	> 6
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 1800	1,2	0,25	

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Nilai arus lalu lintas yang digunakan dalam penelitian adalah arus jam rencana karena pada kondisi ini arus berbeda pada kondisi maksimal. Apabila tersedia LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata), pemisahan arah dan komposisi lalu lintas maka perlu dicari nilai LHR (kend/hari) untuk lama pengamatan yang diamati, faktor k (rasio antara arus jam rencana dan LHRT, nilai normal $k = 0,09$) dan pemisah arah SP (arah 1 atau 2 arah, nilai normal 50/50 %).

Perhitungan arus jam rencana berdasarkan ketersediaan data LHR adalah sebagai berikut.

1. Perhitungan arus jam rencana dalam kendaraan per jam.

$$Q_{DH} = k \times LHRT \times SP/100 \quad (3.4)$$

Keterangan :

Q_{DH} = Arus Lalu Lintas Rencana Per Jam (kend/jam)

K = Rasio Antara Arus Jam Rencana dan LHRT (k normal = 0,09)

SP = Pemisah Arah

$LHRT$ = Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan

2. Perhitungan arus lalu lintas rencana per jam.

$$Q_{DH \text{ (smp/jam)}} = Q_{DH \text{ (kend/jam)}} \times \text{emp} \quad (3.5)$$

Keterangan:

$Q_{DH \text{ (smp/jam)}}$ = Arus dalam smp/jam

$Q_{DH \text{ (kend/jam)}}$ = Arus dalam kend/jam

Emp = Ekvivalen Mobil Penumpang

3. Perhitungan pemisah arah

$$SP = Q_{DH \ 1} / Q_{DH \ 1+2} \quad (3.6)$$

Keterangan:

SP = Pemisah Arah (kend/jam)

$Q_{DH \ 1}$ = Arus Total Arah 1 (kend/jam)

$Q_{DH \ 1+2}$ = Arus Total Arah 1+2 (kend/jam)

4. Perhitungan faktor satuan mobil penumpang.

$$F_{SMP} = Q_{SMP} / Q_{KEND} \quad (3.7)$$

Keterangan:

F_{SMP} = Faktor Satuan Mobil Penumpang

Q_{SMP} = Arus Total dalam Smp

Q_{KEND} = Arus Total Kendaraan

3.7.2 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan Jalan (*Level Of Service/LOS*) adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas jalan tertentu dalam melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Tingkat pelayanan jalan merupakan gambaran kondisi operasional arus lalu lintas dan persepsi pengendara dalam terminologi kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan, kebebasan bergerak, keamanan dan keselamatan.

Hubungan antara volume dan kapasitas merupakan aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan jalan. Rumus perhitungan Tingkat Pelayanan Jalan.

$$LOS = \frac{Q}{C} \quad (3.8)$$

Keterangan:

LOS = *Level Of Service*

Q = Volume Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas aktual (smp/jam)

Dengan melakukan perhitungan terhadap nilai LOS , maka dapat diketahui klasifikasi jalan atau tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan tertentu. Adapun standar nilai LOS dalam menentukan klasifikasi jalan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Pelayanan Jalan Perkotaan

Tingkat Pelayanan	LOS	Karakteristik
A	0 – 0,20	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki.
B	0,20 - 0,44	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya.
C	0,45 - 0,74	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas
D	0,75 - 0,84	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
E	0,85 – 1,00	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.
F	> 1,00	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama.

Sumber : Morlok (1991)

3.7.3 Kecepatan Arus Bebas (FV)

Kecepatan arus bebas adalah suatu batas kecepatan pada kondisi dimana setiap kendaraan dapat memilih kecepatannya dengan tanpa adanya hambatan dari kendaraan lain. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan digunakan sebagai ukuran

utama kinerja dalam standar MKJI 1997. Analisis kecepatan arus bebas dapat dihitung menggunakan rumus yang terdapat pada Persamaan (3.9).

$$FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (3.9)$$

Keterangan :

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

FV_0 = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam),

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

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan sampling, dan

FFV_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Dalam menentukan kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan digunakan Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3. 8 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0) untuk Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0) (km/jam)			
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Sepeda motor (MC)	Semua kendaraan (rata-rata)
6 lajur 2 arah terbagi (6/2 D) atau 3 lajur 1 arah (3/1)	61	52	48	57
4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D) atau 2 lajur 1 arah (2/1)	57	50	47	55
4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Untuk menentukan penyesuaian kecepatan arus bebas berdasarkan lebar jalur lalu lintas digunakan Tabel 3.8 berikut ini.

Tabel 3.9 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalur (FV_w)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif	FV_w (km/jam)
	(W_c)	
	(m)	
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3	-4
	3,25	-2
	3,5	0
	3,75	2
	4	4
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3	-4
	3,25	-2
	3,5	0
	3,75	2
	4	4
Dua-lajur tak-terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Tabel 3. 10 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FFV_{SF}) pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan untuk Jalan Perkotaan dengan Bahu

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	FFV_{SF}			
		Lebar Bahu Efektif rata-rata W_S (m)			
		< 0,50 m	1,00 m	1,50 m	> 2,00 m
Empat lajur terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD) atau Jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang (FFV_{SF}) pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan untuk Jalan Perkotaan dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Kereb			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata (WS (m)			
		$\leq 0,5$ m	1 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat Rendah	1	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,9	0,93	0,96
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat-lajur tak-terbagi 4/2 UD	Sangat Rendah	1	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,9	0,94
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,9

Lanjutan Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang (FFV_{SF}) pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan untuk Jalan Perkotaan dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Lebar Kereb			
		Lebar Bahu Efektif Rata-Rata (WS (m))			
		$\leq 0,5$ m	1 m	1,5 m	≥ 2 m
Dua lajur tak-terbagi 2/2 UD atau Jalan satu-arah	Sangat Rendah	0,98	0,99	0,99	1
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FFV_{CS}) pada Jalan Perkotaan

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 : Dirjen Bina Marga (1997)

3.7.4 Kapasitas (C)

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 (Dirjen Bina Marga, 1997). Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3.10)$$

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisahan arah (untuk jalan tak terbagi)

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kot

Tabel 3. 14 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (C_o)

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 : Dirjen Bina Marga (1997)

Tabel 3. 15 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas untuk Jalan Perkotaan (FC_w)

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
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per Lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,34
Dua lajur tak terbagi	Per Lajur	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Tabel 3. 16 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah (FC_{SP})

Pemisah arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{SP}	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	0,94

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Tabel 3.17 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FC_{SF}) pada Jalan Perkotaan dengan Bahu Jalan

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu (FC_{sf})			
		Lebar bahu efektif rata-rata W_s (m)			
		<0,5 m	1,0 m	1,5 m	>2 m
Empat lajur terbagi (4/2 D)	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
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,91	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
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD) 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

Sumber : Dirjen Bina Marga (1997)

Tabel 3.18 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping dan Jarak Kereb-Penghalang FC_{SF}			
		Lebar Bahu Efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1	1,5	≥ 2
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1
	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
	M	0,9	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,9	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,9
2/2 UD atau Jalan satu-arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,9	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 : Dirjen Bina Marga (1997)

Tabel 3. 19 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FC_{cs}) pada Jalan Perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk ukuran kota (FC_{cs})
<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 : Dirjen Bina Marga (1997)

3.7.5 Derajat Kejenuhan (*DS*)

Derajat kejenuhan (*DS*) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai *DS* menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

$$DS = Q/C \quad (3.11)$$

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. Persyaratan nilai *DS* dalam standar MKJI 1997 adalah $\leq 0,75$.

3.7.6 Kecepatan

Kecepatan merupakan parameter utama kedua yang menjelaskan keadaan arus lalu lintas di jalan. Kecepatan dapat didefinisikan sebagai gerak dari kendaraan dalam jarak per satuan waktu.

Dalam pergerakan arus lalu-lintas, tiap kendaraan berjalan pada kecepatan yang berbeda. Dengan demikian pada arus lalu-lintas tidak dikenal karakteristik kecepatan tunggal akan tetapi lebih sebagai distribusi dari kecepatan kendaraan tunggal. Dari distribusi tersebut, jumlah rata-rata atau nilai tipikal dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik dari arus lalu-lintas. Dalam perhitungannya kecepatan rata-rata dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

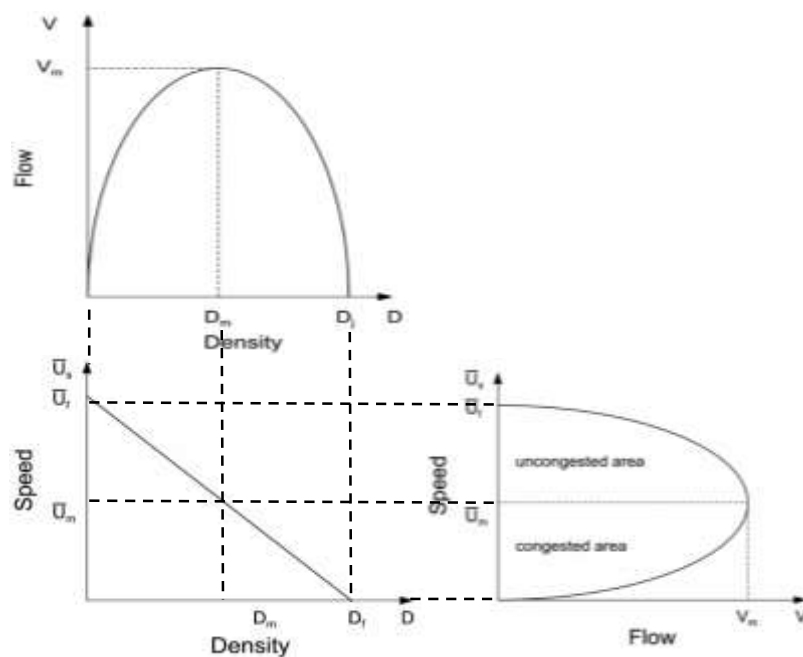
1. *Time Mean Speed (TMS)*, yang didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata dari seluruh kendaran yang melewati suatu titik dari jalan selama periode tertentu.
2. *Space Mean Speed (SMS)*, yakni kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang menempati penggalan jalan selama periode waktu tertentu.

3.9 Hubungan Dasar Volume, Kecepatan Dan Kepadatan

Menurut metode Greenshield, aliran lalu lintas pada suatu ruas jalan raya terdapat 3 variabel utama yang digunakan untuk mengetahui karakteristik arus lalu lintas yaitu sebagai berikut.

1. Volume, yaitu jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tinjau tertentu pada suatu ruas jalan per satuan waktu tertentu.
2. Kecepatan (*speed*), yaitu jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada ruas jalan per satuan waktu.
3. Kepadatan (*density*), yaitu jumlah kendaraan per satuan panjang jalan tertentu.

Variabel-variabel tersebut memiliki hubungan antara satu dengan lainnya. Hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan dapat digambarkan secara grafis dengan menggunakan persamaan matematis.



Gambar 3.2 Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan

Sumber : Metode Greenshield

Hubungan mendasar antara volume dan kecepatan adalah dengan bertambahnya volume lalu lintas maka kecepatan rata-rata ruangnya akan berkurang sampai kepadatan kritis (volume maksimum) tercapai. Setelah kepadatan

kritis tercapai, maka kecepatan rata-rata ruang dan volume akan berkurang. Jadi kurva diatas menggambarkan dua kondisi yang berbeda, lengan atas menunjukkan kondisi stabil dan lengan bawah menunjukkan kondisi arus padat.

Kecepatan akan menurun apabila kepadatan bertambah. Kecepatan arus bebas akan terjadi apabila kepadatan sama dengan nol, dan pada saat kecepatan sama dengan nol maka akan terjadi kemacetan (*jam density*).

Volume maksimum (V_m) terjadi pada saat kepadatan mencapai titik D_m (kapasitas jalur jalan sudah tercapai). Setelah mencapai titik ini volume akan menurun walaupun kepadatan bertambah sampai terjadi kemacetan di titik D_j .

3.10 Manajemen Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada untuk memberikan kemudahan kepada lalu lintas secara efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan. Hal ini berhubungan dengan kondisi arus lalu lintas dan sarana penunjangnya pada saat sekarang dan bagaimana mengorganisasikannya untuk mendapatkan penampilan yang terbaik (Besta, 2014).

Tujuan dilaksanakannya Manajemen Lalu Lintas adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas (ukuran kenyamanan) yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan pergerakan dengan sarana penunjang yang ada.
2. Meningkatkan tingkat keselamatan dari pengguna yang dapat diterima oleh semua pihak dan memperbaiki tingkat keselamatan tersebut sebaik mungkin.
3. Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan dimana arus lalu lintas tersebut berada.
4. Mempromosikan penggunaan energi secara efisien.

3.11 Prediksi Pertumbuhan Lalu Lintas

Untuk menghitung pertumbuhan arus yang terjadi pada 5 tahun mendatang digunakan regresi linier yang menggunakan data masukan berupa data jumlah penduduk dan data jumlah kepemilikan kendaraan bermotor. Analisis pertumbuhan

lalu lintas ini digunakan sebagai pedoman pengarahannya karena prediksi ini bukanlah suatu ramalan mutlak yang tepat.

Untuk bisa melakukan analisis kinerja ruas jalan pada masa mendatang, dibutuhkan data-data berupa data jumlah penduduk dan jumlah pemilik kendaraan bermotor selama kurang lebih 5 tahun sebelum penelitian. Semakin banyak data yang didapat, maka prediksi pertumbuhan akan semakin mendekati ketepatan.

Data pertumbuhan yang telah dihitung kemudian dilakukan analisis kinerja ruas jalannya untuk mendapatkan prediksi hasil kinerja ruas jalan pada 5 tahun mendatang.

Perhitungan yang digunakan untuk analisis prediksi pertumbuhan lalu lintas dapat dilihat pada Persamaan (3.12) dan Persamaan (3.13).

$$i = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{N} \quad (3.13)$$

$$P_n = P_0 (1 + i)^n \quad (3.14)$$

Keterangan:

i = Pertumbuhan variabel rata-rata

P_n = jumlah variabel pada tahun ke- n

P_0 = jumlah variabel pada tahun dasar rata-rata

N = jumlah tahun yang dihitung

n = tahun ke- n