

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Landasan teori merupakan berbagai teori yang telah dikumpulkan pada studi pustaka dan telah diuraikan serta mengacu pada masalah penelitian, harus dapat menghasilkan beberapa konsep. Landasan teori digambarkan dengan baik melalui bagan ataupun persamaan matematika yang diberi penjelasan agar mudah dibaca dan dimengerti oleh pembaca.

3.2 Jalan

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 tahun 2006 Tentang Jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

3.3 Jalan Perkotaan

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) jalan perkotaan mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan. Jalan berada di atau dekat dengan pusat perkotaan dengan jumlah penduduk lebih dari 100.000 jiwa atau berada di daerah perkotaan dengan jumlah penduduk kurang dari 100.000 jiwa tetapi mempunyai perkembangan jalan yang permanen dan menerus. Karakteristik arus lalu lintas puncak pada pagi dan sore hari secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan komposisi lalu lintas yang mana mempunyai persentase kendaraan pribadi dan sepeda motor lebih tinggi dan persentase truk berat lebih rendah.

Sesuai dengan Manual kapasitas Jalan Indonesia (1997), tipe jalan perkotaan terdiri dari :

1. jalan dua lajur dua arah (2/2 UD)
2. jalan empat lajur dua arah
 - a. Tak terbagi (4/2 UD)
 - b. Terbagi (4/2 D)
3. jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D)
4. jalan satu arah (1-3/1)

3.4 Ruas Jalan

Ruas jalan adalah bagian atau penggal jalan diantara dua simpul/persimpangan sebidang atau tidak sebidang baik yang dilengkapi dengan alat pemberi isyarat lalu lintas maupun tidak (Wikipedia, 2017).

Berdasarkan UU Nomor 38 Tahun 2004 dan PP Nomor 34 Tahun 2006 dapat disimpulkan bahwa ruas jalan menurut fungsinya adalah sebagai berikut.

1. Jalan arteri

Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. Jalan arteri meliputi jalan arteri primer dan arteri sekunder. Jalan arteri primer menghubungkan antar pusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Sedangkan jalan arteri sekunder menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, antar kawasan sekunder kesatu, antara kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.

2. Jalan kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan kolektor meliputi jalan kolektor primer dan kolektor sekunder. Jalan kolektor primer menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah, antar pusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal, sedangkan jalan kolektor sekunder menghubungkan antara kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan

sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.

3. Jalan lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Jalan lokal meliputi jalan lokal primer dan jalan lokal sekunder. Jalan lokal primer menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antar pusat kegiatan lokal atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan serta antar pusat kegiatan lingkungan. Jalan lokal sekunder menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan

4. Jalan lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah. Jalan lingkungan meliputi jalan lingkungan primer dengan jalan lingkungan sekunder. Jalan lingkungan primer menghubungkan antar pusat kegiatan di dalam kawasan pedesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan pedesaan. Jalan lingkungan sekunder menghubungkan antar persil dalam kawasan perkotaan.

3.5 Karakteristik Dan Kondisi Ruas Jalan

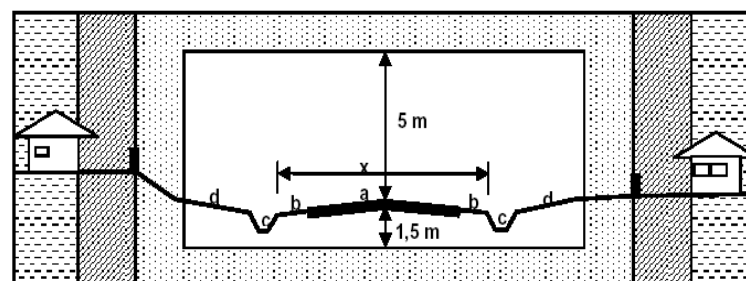
Setiap ruas jalan mempunyai karakteristik yang berbeda. Berikut adalah beberapa karakteristik jalan.

3.5.1 Geometri Jalan

Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga (1997) kondisi geometrik adalah sebuah kondisi yang mencerminkan bentuk, komposisi dan proporsi segmen jalan yang diamati. Untuk dapat mengetahui kondisi geometrik jalan perlu dilakukan pengukuran langsung di lapangan, dan penggambaran sketsa penampang melintang segmen jalan. Bagian – bagian jalan yang perlu ditinjau antara lain.

1. Jalur lalu lintas adalah lebar bagian jalan yang direncanakan khusus untuk kendaraan bermotor lewat, berhenti dan parkir tidak termasuk bahu jalan.
2. Median adalah daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada segmen jalan.
3. Kereb adalah batas yang ditinggikan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar.
4. Bahu jalan adalah sisi jalur lalu lintas yang direncanakan untuk kendaraan berhenti, pejalan kaki dan kendaraan lambat.
5. Trotoar adalah bagian jalan yang disediakan untuk pejalan kaki yang biasanya sejajar dengan jalan dan dipisahkan dari jalur jalan oleh kereb.
6. Saluran tepi adalah tepi badan jalan yang diperuntukan bagi penampungan dan penyaluran air agar badan jalan bebas dari pengaruh air.

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.



a = jalur lalu lintas
b = bahu jalan
c = saluran tepi

d = ambang pengaman
 $x = b + a + b = \text{badan jalan}$

Gambar 3.1 Penampang Melintang Jalan

(Sumber : PP 34 tahun 2006)

Menurut Sukirman (1999), bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas. Jalur yang terdapat pada sisi jalan ini berfungsi sebagai tempat berhenti sementara kendaraan yang mengalami masalah darurat seperti mogok atau kendaraan yang berhenti untuk berorientasi mengenai jurusan yang

akan ditempuh. Bahu jalan juga difungsikan untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans yang sangat dibutuhkan jika terjadi keadaan darurat seperti kecelakaan. Fungsi lain dari bahu jalan adalah sebagai ruang pembantu sementara untuk meletakkan alat-alat dan penimbunan material ketika diadakan pekerjaan perbaikan atau pelebaran jalan.

Bahu jalan memiliki lebar yang bervariasi. Lebar bahu jalan dipengaruhi beberapa hal seperti fungsi jalan, volume lalu lintas, kegiatan di sekitar jalan, ada tidaknya trotoar, dan biaya pembuatan konstruksi bahu jalan. Berdasarkan fungsinya, jalan arteri memiliki kecepatan rencana yang lebih tinggi dibandingkan jalan lokal. Jalan arteri membutuhkan kebebasan lahan samping, keamanan dan kenyamanan yang lebih, maka bahu jalan arteri harus lebih lebar daripada jalan lokal. Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar bahu jalan yang lebih lebar dibandingkan dengan volume lalu lintas yang lebih rendah. Kondisi sekitar jalan yang melintasi daerah perkotaan, pasar, sekolah membutuhkan lebar bahu jalan yang lebih lebar dibandingkan dengan jalan yang melalui daerah rural, karena bahu jalan tersebut akan digunakan pula sebagai tempat parkir dan pejalan kaki. Dengan demikian lebar bahu jalan ideal bervariasi antara 0,5-2,0 m.

3.5.2 Arus Lalu Lintas

Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga (1997) arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik pada jalan per satuan waktu. Analisis kinerja ruas jalan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dapat menggunakan data volume lalu lintas berupa data AADT (*annual average daily traffic*) atau data *peak hour volume*. Studi volume lalu lintas bertujuan untuk memperoleh data yang akurat mengenai jumlah pergerakan kendaraan yang melalui ruas jalan yang diteliti.

Alamsyah (2008) menyatakan bahwa dalam melakukan perhitungan jumlah kendaraan perlu diperhatikan faktor – faktor atau kondisi di lapangan yang dapat mempengaruhi volume lalu lintas. Kondisi di lapangan yang perlu dihindari pada saat melakukan perhitungan meliputi yaitu :

1. kondisi waktu khusus: liburan, pertandingan olah raga, pertunjukan, pemogokan karyawan angkutan umum dan lain – lain.
2. cuaca tidak normal.
3. halangan/perbaikan jalan didekat daerah tersebut.

Alamsyah (2008) menyatakan waktu penghitungan volume lalu lintas secara manual disesuaikan dengan kondisi tempat dimana jadwal berangkat dan pulang kerja, sekolah, belanja, maupun rekreasi. Periode penghitungan ditentukan dengan memperhatikan periode waktu puncak (*peak hours*) dimana volume terbesar terdapat pada saat – saat itu. Pada penelitian ini jadwal perhitungan yang dapat dipakai sebagai pedoman dalam pelaksanaan perhitungan lalu lintas yaitu :

1. periode 12 jam : 06.00 – 18.00
2. periode 8 jam : 06.00 – 10.30 dan 14.00 – 17.30
3. periode 4 jam : 06.00 – 08.00 dan 15.00 – 17.00

Pada aplikasinya, arus berbagai tipe kendaraan harus diubah dalam satuan mobil penumpang (smp). Ekuivalen mobil penumpang (emp) digunakan sebagai faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruhnya terhadap kecepatan kapasitas kendaraan ringan dalam arus lalu lintas. Ekuivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing – masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dapat dinyatakan dalam kendaraan/jam. Nilai emp dikelompokan berdasarkan jenis kendaraan sebagai berikut :

1. kendaraan ringan (LV) adalah kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0 – 3,0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobus, pick up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
2. kendaraan berat (HV) adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
3. sepeda motor (MC) adalah kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Nilai emp untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2

Tabel 3.1 Ekuivalen Mobil Penumpang (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 Wc (m)	
			< 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	$0 \geq 1800$	1,3	0,50	0,40
		1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	$0 \geq 3700$	1,3	0,40	
		1,2	0,25	

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Tabel 3.2 Ekuivalen Mobil Penumpang (emp) 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 D)	$0 \geq 1050$	1,3	0,40
		1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan Enam lajur terbagi (6/2 D)	$0 \geq 1100$	1,3	0,40
		1,2	0,25

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Direktorat Jendral Bina Marga (1997), Faktor satuan mobil penumpang (F_{smp}) adalah faktor untuk mengubah arus kendaraan lalu lintas menjadi arus ekuivalen dalam smp untuk tujuan analisa kapasitas. Faktor satuan mobil penumpang dapat dihitung dengan Persamaan 3.1.

$$F_{smp} = \frac{Q_{smp}}{Q_{kend}} \quad (3.1)$$

keterangan:

F_{smp} = faktor satuan mobil penumpang,

Q_{smp} = arus total kendaraan dalam smp, dan

Q_{kend} = arus total kendaraan.

3.5.3 Komposisi Lalu Lintas dan Pemisah Arah

Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam kend/jam, yaitu tergantung rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), maka kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam) tidak dipengaruhi oleh komposisi lalu lintas. Nilai normal untuk komposisi lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Nilai Normal Untuk Komposisi Lalu Lintas

Ukuran kota (CS)	LV %	HV %	MC %
< 0,1 juta penduduk	45	10	45
0,1 – 0,5 juta penduduk	45	10	45
0,5 – 1,0 juta penduduk	53	9	38
1,0 – 3,0 juta penduduk	60	8	32
> 3,0 juta penduduk	69	7	24

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Pemisahan Arah adalah distribusi arah lalu lintas pada jalan dua arah (biasanya dinyatakan sebagai persentase dari arus total pada masing – masing arah). Pemisahan Arah (SP) dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.2.

$$SP = \frac{Q_{DH.1}}{Q_{DH.1+2}} \quad (3.2)$$

keterangan:

- SP = pemisahan arah (%),
 QDH.1 = arus total arah 1 (kend/jam), dan
 QDH.1+2 = arus total arah 1 + 2 (kend/jam).

3.5.4 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan. Aktivitas yang terjadi di samping jalan sangat berpengaruh terhadap kinerja lalu lintas di Indonesia. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah sebagai berikut. Kelas hambatan samping untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kelas Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot 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, aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar disamping jalan.

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

3.6 Variabel Kinerja Ruas Jalan

3.6.1 Kecepatan Arus Bebas

Direktorat Jendral Bina Marga (1997), Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol. Yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Kecepatan arus bebas dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.3

$$FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (3.3)$$

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 samping, dan

FFV_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Kecepatan arus bebas dasar adalah kecepatan arus bebas segmen jalan pada kondisi ideal tertentu. Untuk menentukan nilai dari kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (FV_0) digunakan tabel pada Manual Kapasitas Jalan (MKJI) 1997. Nilai dari kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (FV_0) dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.5 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV_0) Untuk Jalan Perkotaan

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

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian kecepatan untuk lebar lalu lintas (FV_w) ditentukan dengan menggunakan ketentuan yang tertera pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Nilai dari faktor penyesuaian kecepatan untuk lebar jalur lalu lintas efektif (FV_w) dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_w) Untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W _c) (m)	FV _w (km/jam)
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Dua lajur tak terbagi	Total	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Ketetapan yang tertera pada MKJI 1997 digunakan untuk menentukan nilai dari faktor penyesuaian kecepatan kondisi hambatan samping (FFV_{SF}). Nilai dari faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (FFV_{SF}) dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Kondisi Hambatan Samping (FFV_{SF}) Untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Lebar bahu efektif rata-rata, W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
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	1,00	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: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Tabel pada Manual Kapasitas Jalan (MKJI) 1997 digunakan untuk menentukan nilai dari faktor penyesuaian kecepatan ukuran kota. Nilai dari faktor penyesuaian ukuran kota (FFV_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota (FFV_{CS}) Pada Jalan Perkotaan

Ukuran kota (jumlah 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: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

3.6.2 Kapasitas

Direktorat Jendral Bina Marga (1997), mendefinisikan kapasitas (C) sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

Nilai dari kapasitas (C) dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.4 dibawah ini.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (3.4)$$

keterangan:

C = kapasitas (smp/jam),

C₀ = kapasitas dasar (smp/jam),

FC_W = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas,

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisahan arah,

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping, dan

FC_{CS} = faktor penyesuaian ukuran kota.

Kapasitas dasar (C₀) adalah kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu lintas dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya. Kapasitas dasar (C₀) ditentukan dengan menggunakan ketetapan yang tertera pada tabel kapasitas dasar untuk jalan perkotaan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Nilai kapasitas dasar untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.9 di bawah ini.

Tabel 3.9 Kapasitas Dasar (C₀) Untuk Jalan Perkotaan

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: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Tabel pada Manual Kapasitas Jalan (MKJI) 1997 digunakan untuk menentukan nilai dari faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FC_w). Nilai faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FC_w) dapat dilihat pada Tabel 3.10 di bawah ini.

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas Untuk Jalan Perkotaan (FC_w)

Tipe Jalan	Lebar jalan lalu lintas efektif (W_e) (m)	FC_w (km/jam)
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Perlajur 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Perlajur 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: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Tabel pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 digunakan untuk menentukan nilai dari faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC_{SP}) pada jalan terbagi dan jalan satu arah memiliki nilai faktor penyesuaian pemisahan arah sebesar 1,0. Untuk jalan tidak terbagi digunakan tabel yang terdapat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Nilai faktor penyesuaian pemisahan arah (FC_{SP}) dapat dilihat pada Tabel 3.11 di bawah ini

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (FC_{SP})

Pemisahan 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: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Penentuan faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{SF}) khusus pada jalan dengan bahu dilakukan dengan memperhatikan lebar bahu efektif (W_s). Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{SF}) dapat dilihat pada Tabel 3.12 di bawah ini.

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (FC_{SF})	Lebar bahu efektif, W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
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

Lanjutan Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	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
Dua lajur tak terbagi 2/2 UD 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 Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) dapat ditentukan dengan menggunakan tabel yang terdapat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) dapat dilihat pada Tabel 3.13 di bawah ini.

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{CS}) Pada Jalan Perkotaan

Ukuran kota (jumlah 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: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

3.6.3 Derajat Kejenuhan

Direktorat Jendral Bina Marga (1997), mendefinisikan bahwa derajat kejenuhan (DS) sebagai rasio arus terhadap kapasitas. DS digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan (DS) menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan (DS) digunakan sebagai parameter utama dalam menentukan kinerja suatu ruas jalan. Kinerja ruas jalan yang baik memiliki nilai derajat kejenuhan (DS) kurang dari 0,75.

Untuk mendapatkan nilai dari derajat kejenuhan (DS) dapat ditentukan menggunakan Persamaan 3.5.

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (3.5)$$

keterangan:

DS = derajat kejenuhan,

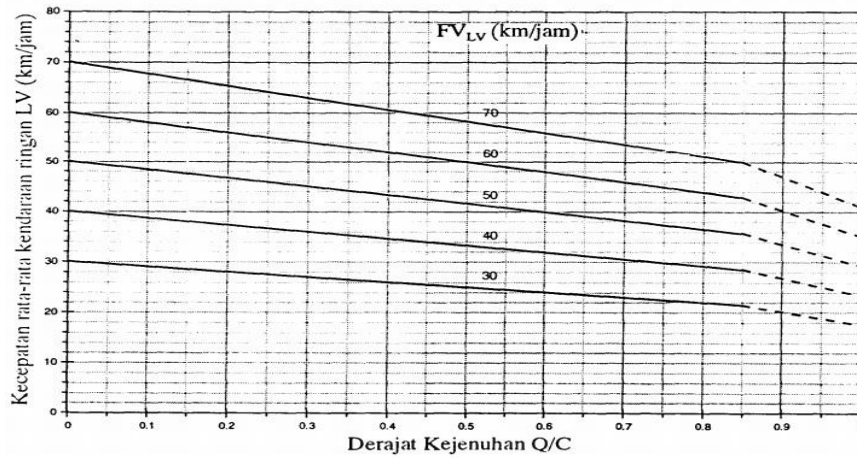
Q = arus total (smp/jam), dan

C = kapasitas (smp/jam).

3.6.4 Kecepatan dan Waktu Tempuh

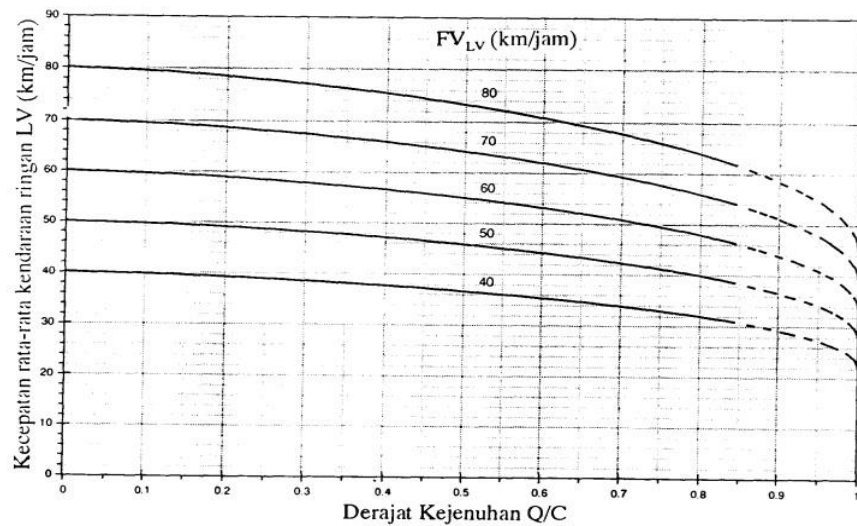
Direktorat Jendral Bina Marga (1997), kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata – rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan. Pada evaluasi kinerja ruas jalan, kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran kinerja ruas jalan, dikarenakan mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi.

Gambar 3.2 dapat digunakan untuk menentukan nilai kecepatan tempuh, untuk jalan dua lajur tak terbagi atau Gambar 3.3 untuk jalan banyak lajur atau jalan satu arah sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.



Gambar 3.2 Kecepatan Sebagai Fungsi Dari DS Untuk Jalan 2/2 UD

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga 1997)



Gambar 3.3 Kecepatan Sebagai Fungsi Dari DS Untuk Jalan Banyak Lajur

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga 1997)

Untuk menggunakan grafik di atas dibutuhkan nilai derajat kejenuhan (DS) dan nilai kecepatan arus bebas (F_v). Nilai kecepatan tempuh ditentukan dengan cara memasukan nilai derajat kejenuhan (DS) pada sumbu x, lalu tarik garis vertikal hingga berpotongan dengan nilai kecepatan arus bebas (F_v). Selanjutnya tarik garis horizontal dari titik tersebut ke arah sumbu Y, maka didapat nilai kecepatan tempuh rata – rata (V_{LV}).

Waktu tempuh (TT) adalah waktu rata – rata yang digunakan kendaraan menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk semua tundaan waktu berhenti (detik) atau jam. Pada penentuan nilai Waktu tempuh (TT) dapat

digunakan Persamaan 3.6 di bawah ini. Waktu tempuh rata-rata dalam detik dapat dihitung dengan $TT \times 3.600$.

$$TT = \frac{L}{V_{LV}} \quad (3.6)$$

keterangan:

TT = waktu tempuh rata – rata (jam),

L = panjang segmen (km), dan

V_{LV} = kecepatan rata – rata (km/jam).

3.7 Prediksi Pertumbuhan Lalu Lintas

Ardhiarini (2008) menyatakan bahwa untuk menghitung pertumbuhan arus lalu lintas yang terjadi pada 5 tahun mendatang menggunakan data masukan berupa data jumlah penduduk dan data jumlah kepemilikan kendaraan bermotor. Data tersebut akan menghasilkan angka pertumbuhan tiap tahunnya. Selanjutnya dapat digunakan untuk memprediksi arus lalu lintas pada tahun berikutnya. Analisis pertumbuhan lalu lintas ini digunakan sebagai pedoman pengarahannya karena prediksi ini bukanlah suatu ramalan yang mutlak tepat.

Analisis prediksi pertumbuhan jumlah kendaraan digunakan untuk memprediksi jumlah lalu lintas yang berdampak pada kinerja ruas jalan. Prediksi ini dilakukan agar kinerja jalan pada masa yang akan datang dapat diketahui, sehingga bisa dilakukan penanganan lebih awal sebelum kinerja menurun.

Untuk dapat menentukan angka pertumbuhan dilakukan perhitungan dengan Persamaan 3.7, untuk mendapatkan angka pertumbuhan rata – rata menggunakan Persamaan 3.8. Selanjutnya, untuk menentukan prediksi pertumbuhan lalu lintas di tahun mendatang dilakukan perhitungan dengan Persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$i_n = \frac{P_o - P_n}{P_n} \quad (3.7)$$

$$i = \frac{I_1 + I_2 + I_N}{n} \quad (3.8)$$

$$P_n = P_0 (1 + i)^n \quad (3.9)$$

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, dan
- n = tahun ke – n .

3.8 Jaringan Jalan Satu Arah

Jalan satu arah adalah suatu manajemen yang dilakukan untuk mengatasi masalah lalu lintas. Pola lalu lintas yang diterapkan pada jalan ini adalah merubah jalan yang sebelumnya dua arah menjadi satu arah. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan dan kapasitas jalan serta dapat mereduksi konflik yang terjadi pada persimpangan, sehingga meningkatkan kelancaran arus lalu lintas. Jaringan jalan pola grid/kotak merupakan bentuk yang ideal untuk dibuat jalan satu arah. Beberapa pola jaringan jalan dapat dilihat pada Gambar 3.4 – Gambar 3.7.

Sistem jaringan jalan saling terkait sehingga membentuk suatu ruang yang saling berhubungan dengan ruang lain. Sistem jaringan jalan juga terkait langsung dengan sarana dan prasarana transportasi mempunyai peranan dalam rangka pembangunan suatu wilayah, karena dengan sarana dan prasarana yang baik maka aktifitas masyarakat yang berhubungan dengan pembangunan dapat berjalan dengan lancar, baik, aman, dan teratur, sehingga pembangunan baik sarana maupun prasarana ini diharapkan dapat memberi dampak yang baik untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

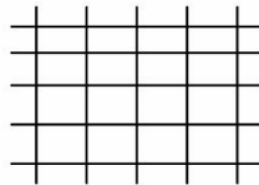
Struktur jaringan dapat diartikan sebagai suatu susunan jaringan jalur yang digunakan untuk lalu lintas orang atau barang. Menurut Direktorat Bina Marga Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota, Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Jaringan merupakan serangkaian simpul-simpul yang dalam hal ini berupa persimpangan/terminal, yang di hubungkan dengan ruas jalan/trayek. Ruas-ruas

atau simpul-simpul diberi nomor atau nama tertentu untuk mempermudah dalam penggunaan jalan.

Beberapa pola jaringan jalan menurut Morlok (1978), adalah sebagai berikut :

1. Grid / kisi-kisi

Merupakan bentuk jaringan jalan pada sebagian besar kota yang mempunyai jaringan jalan yang telah direncanakan. Jaringan ini terutama cocok untuk situasi di mana pola perjalanan sangat terpecah dan untuk layanan transportasi yang sama pada semua area.

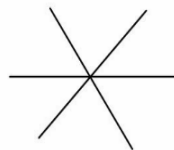


Gambar 3.4 Jaringan Jalan Grid

(Sumber : Morlok, 1978)

2. Radial

Jaringan jalan radial difokuskan pada daerah inti tertentu seperti pada daerah perdagangan (CBD). Dalam sebagian besar kota, jalan –jalan arteri radial dan kadang juga pada jalan ekspres dibuat berdasarkan jaringan jalan kisi-kisi. Pola jalan seperti menunjukkan pentingnya CBD dibandingkan dengan berbagai pusat kegiatan lainnya di wilayah kota tersebut.



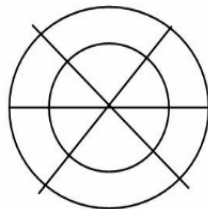
Gambar 3.5 Jaringan Jalan Radial

(Sumber : Morlok, 1978)

3. Cincin Radial

Jenis populer lainnya dari jaringan jalan, terutama untuk jalan-jalan arteri utama dan jalan-jalan ekspres, adalah kombinasi bentuk-bentuk radial dan cincin. Jaringan jalan ini tidak saja memberikan akses yang baik menuju pusat kota,

tetapi juga cocok untuk lalu lintas dari dan ke pusat-pusat lainnya di luar daerah metropolitan dan untuk menyalurkan menuju daerah metropolitan tadi dengan memutar pusat-pusat kemacetan.

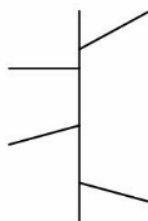


Gambar 3.6 Jaringan Jalan Cincin Radial

(Sumber : Morlok, 1978)

4. Spinal

Bentuk lain adalah jaringan jalan spinal yang biasa terdapat pada jaringan transportasi antar kota pada banyak koridor perkotaan yang telah berkembang pesat, seperti pada bagian timur laut Amerika Serikat.



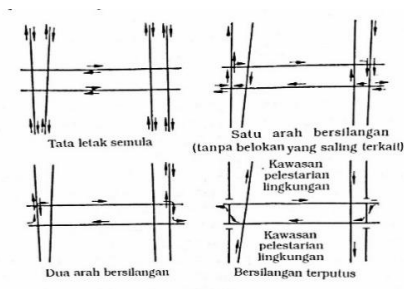
Gambar 3.7 Jaringan Jalan Spinal

(Sumber : Morlok, 1978)

Oglesby (1982) menyatakan jalan satu arah adalah jalan dimana lalu lintas kendaraan bergerak pada hanya satu jurusan saja. Pada penerapannya, jaringan jalan di dalam kota menggunakan basis operasi satu arah sedangkan arah lalu-lintas arah berlawanan menggunakan jalan alternatif. Di beberapa lokasi lainnya, sepasang jalan satu arah merupakan jalan arteri lalu lintas utama.

Menurut Hobbs (1995) untuk merancang jalan satu arah diperlukan jalan-jalan pelengkap dengan frekuensi sambungan jalan yang tepat. Tata letak jalinan jalan jenis kotak/grid merupakan solusi yang ideal, karena memungkinkan adanya pasangan jalan paralel dengan kapasitas yang sama. Titik-titik pemberhentian pada jalan satu arah merupakan tempat kritis yang memerlukan perancangan dengan

hati-hati untuk menangani tempat-tempat konflik yang ditimbulkan oleh tuntutan adanya belokan-belokan tambahan. Pada jalan dengan lalu lintas padat, jalan simpang dengan pola satu arah akan menguntungkan. Sesuai beberapa pola jalan yang telah dijelaskan di atas, maka untuk pola jaringan jalan satu arah yang ideal dapat dilihat pada Gambar 3.8 di bawah ini.



Gambar 3.8 Sistem Jalan Satu Arah

(Sumber : Hobbs, 1995)

3.8.1 Kondisi Dasar Jalan Satu Arah

Tipe ini meliputi semua jalan satu arah dengan lebar jalur satu arah dengan lebar jalur lalu lintas dari 5 meter sampai dengan 10,5 meter. Kondisi dasar tipe jalan ini dari mana kecepatan arus bebas dasar dan kapasitas ditentukan didefinisikan sebagai berikut :

1. lebar jalur lalu lintas 7 meter.
2. lebar bahu efektif paling sedikit 2 meter pada setiap sisi.
3. tidak ada median.
4. hambatan samping rendah.
5. ukuran kota 1,0 – 3,0 juta penduduk.
6. tipe alinyemen datar.

3.8.2 Perencanaan Jalan Satu arah

Dalam perencanaan jalan satu arah terdapat beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan sebelum menerapkan sistem jalan satu arah, antara lain :

1. perubahan apa saja yang perlu dilakukan dalam perambuan, lampu pemberi isyarat lalu lintas, marka dan peralatan pengontrol lainnya.
2. memperhitungkan pengaruh yang timbul terhadap pengoperasian kendaraan umum.

3. memperhitungkan pengaruh dari angkutan barang.
4. mempertimbangkan jaringan jalan yang ada apakah diperoleh pasangan jalan untuk mendistribusikan arus yang sebelumnya dua arah.
5. memperhitungkan pengaruh dari sistem perparkirannya dan memperhitungkan juga terhadap daerah-daerah pembangkit lalu lintas di sekitar jalan satu arah tersebut.
6. apakah perlu dilakukan pertimbangan terhadap pemasangan rambu larangan parkir untuk memenuhi jumlah lajur yang cukup.
7. geometri jalan satu arah harus diperhatikan dan dipertimbangkan dengan baik sehingga pada pertemuan lalu lintas dua arah tidak menimbulkan kemacetan dan masalah keselamatan.

3.8.3 Desain Jalan Satu arah

Desain jalan satu arah meliputi :

1. segi jalan raya.

Sistem jalan satu arah meskipun secara detail tidak berbeda, namun memiliki beberapa faktor mendasar yang harus dipertimbangkan dalam perancangan jalan satu arah. Faktor yang dimaksud adalah sebagai berikut.

- a. Kapasitas jalan pada kedua arah harus seimbang.
- b. Pasangan jalan searah yang paling diisyaratkan adalah yang saling berdekatan.

2. ujung jalan satu arah.

Pola jaringan jalan tertentu biasanya sangat cocok untuk dioperasikan sebagai sistem jalan satu arah misalnya jalan yang berpotongan dan menjadi satu bentuk "Y". Pada pola grid sistem jalan searah akan berujung pada persimpangan dengan 4 kaki. Jika suatu jalan satu arah berakhir pada suatu jalan arteri maka sebaiknya sistem satu arah ini diteruskan sampai satu blok di depannya, sehingga tidak mempengaruhi arus lalu lintas di jalan arteri tersebut.

3.9 Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas

Berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan,

pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas.

Munawar (2006) menyatakan bahwa manajemen lalu lintas bertujuan untuk memenuhi kebutuhan transportasi, baik saat ini maupun di masa mendatang, dengan mengefisienkan pergerakan orang/kendaraan dan mengidentifikasi perbaikan – perbaikan yang diperlukan di bidang teknik lalu lintas, angkutan umum, perundang – undangan, *road pricing*, dan operasional dari sistem transportasi yang ada.

Malkhamah (1998) menyatakan, manajemen lalu lintas bertujuan untuk : Mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan dengan sarana penunjang yang tersedia.

Strategi manajemen lalu lintas dapat diklasifikasikan menjadi.

1. Meningkatkan keselamatan dari pengguna yang dapat diterima oleh semua pihak dan memperbaiki tingkat keselamatan tersebut sebaik mungkin; dan
2. Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan dimana arus lalu lintas tersebut berada.

Munawar (2006) menyatakan, strategi manajemen lalu lintas dapat diklasifikasikan menjadi sistem pengontrolan lalu lintas, informasi kepada pemakai jalan, *road pricing*, modifikasi operasi angkutan umum, modifikasi pemakai jalan.

1. Sistem pengontrolan lalu lintas merupakan pengaturan lalu lintas yang berupa perintah atau larangan. Perintah atau larangan tersebut dapat berupa lampu lalu lintas, rambu lalu lintas atau marka jalan.
2. Informasi kepada pemakai jalan dapat berupa pendidikan tertib lalu lintas, informasi sebelum melakukan perjalanan dan informasi pada saat melakukan perjalanan.
3. *Road pricing* dimaksudkan untuk menekan jumlah pemakai fasilitas transportasi dengan cara membebani pemakai fasilitas tersebut.
4. Modifikasi operasi angkutan umum meliputi perbaikan operasi, perpindahan moda, efisiensi manajemen, jenis angkutan umum.

5. Modifikasi pemakai jalan dimaksudkan untuk merubah waktu perjalanan pemakai jalan, sehingga penggunaan jalan selama 24 jam lebih merata dan efisien.