

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan kepustakaan sangat penting dilakukan untuk membedakan penelitian ini dengan penelitian-penelitian lainnya. Berdasarkan penelusuran dan hasil baca, penulis menemukan beberapa kajian terdahulu yang berkaitan dengan judul yang diangkat. Berikut penulis sajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 2.1. Kajian Terdahulu

No	Nama peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Satria Ramadhan	Analisa Dampak Hambatan Samping (U-Turn) Terhadap Kinerja Ruas Jalan Tb. Simatupang	Metode Kuantitatif MKJI	-Hasil perhitungan di dapat jumlah arus total 2050 smp/jam, nilai kapasitas (C) = 2140 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) = 0,958. Hal ini melebihi batas kejenuhan (> 0,75) -Pada alternatif pemberian rambu lalu lintas di larang parkir disisi jalan maka dalam analisa didapat nilai kapasitas (C) = 2553 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) = 0,803.
2	Ayu Lena Marlina	Pengaruh Transportasi Jalan Terhadap Kecepatan Lalu Lintas Depan Pasar Stasiun	MKJI	Hasil dari penelitiandidapat arus puncak pada saat jam puncak yaitu jam 10.00-11.00 WITA, dengan volume total kendaraan

		Labuhan Ratu		<p>(QTOT) sebesar 1581 smp/jam. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas simpang (C) sebesar 1847,7 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,86, tundaan simpang (D) sebesar 14,1 det/smp dan peluang antrian yang terjadi adalah 29 % - 58%.</p> <p>Level Of Service (LOS) yang di dapat yaitu LOSD, untuk hasil simulasi pergerakan lalu lintas menggunakan program sumo menunjukkan bahwa simpang Jl. Hasanuddin, Jl. Pogidon, Jl. Santiago, Tuminting perlu dipasang lampu lalu lintas (Traffic Light) agar dapat mempercepat pergerakan lalu lintas.</p>
3.	Doni, Sutarto YM, Sumiyatin	Pengaruh Tranportasi dan Hambatan Samping Terhadap Kapasitas Jalan Dan Kecepatan Lalu Lintas Kab Kubu	MKJI	<p>Bahwa kinerja simpang masih dalam kondisi baik dengan derajat kejenuhan (DS) kurang dari 0,85 untuk arus lalu lintas sebanyak 3,083 smp/jam. Pada proyeksi tahun (2022)</p>

		Raya		DSnya sebanyak 0,06 untuk tahun (2027) sebanyak 0,18 dan pada tahun (2032).
--	--	------	--	---

Sumber: Penelitian terdahulu

2.2. Pengertian Transportasi Jalan

Pengertian transportasi menurut Morlok (1981) adalah memindahkan atau mengangkut dari suatu tempat ke tempat lain. Menurut Bowersox (1981), definisi transportasi adalah perpindahan barang atau penumpang dari suatu lokasi ke lokasi lain, dengan produk yang digerakkan atau dipindahkan ke lokasi yang dibutuhkan atau diinginkan. Steenbrink mendefinisikan sebagai perpindahan orang atau barang menggunakan kendaraan atau lainnya, tempat-tempat yang dipisahkan secara geografis.

Transportasi dikatakan baik, apabila perjalanan cukup cepat, tidak mengalami kemacetan, frekuensi pelayanan cukup, aman, bebas dari kemungkinan kecelakaan dan kondisi pelayanan yang nyaman. Untuk mencapai kondisi yang ideal seperti ini, sangat ditentukan oleh berbagai faktor yang menjadi komponen transportasi ini, yaitu kondisi prasarana (jalan), sistem jaringan jalan, kondisiprasana (kendaraan) dan sikap mental pemakai fasilitas transportasi tersebut (Sinulingga, 1999).

Proses transportasi merupakan gerakan dari tempat asal, yaitu dari mana kegiatan pengangkutan dimulai dan ke tempat tujuan, yaitu dimana kegiatan pengangkutan diakhiri. Transportasi bukanlah tujuan, melainkan sarana untuk mencapai tujuan sementara kegiatan masyarakat sehari-hari, bersangkutan paut

dengan produksi barang dan jasa untuk mencukupi kebutuhan yang beraneka ragam. Kegiatan transportasi terwujud menjadi pergerakan lalu lintas antara dua guna lahan, karena proses pemenuhan kebutuhan yang tidak terpenuhi ditempat asal.

2.3 Kemacetan Lalu Lintas

2.3.1 Pengertian Kemacetan

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,8.

Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat.

Lalu-lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya lalu-lintas yang ingin bergerak, tetapi kalau kapasitas jalan tidak dapat menampung, maka lalu-lintas yang ada akan terhambat dan akan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum. Kemacetan lalu lintas pada ruas jalan raya terjadi saat arus kendaraan lalu lintas meningkat seiring bertambahnya permintaan perjalanan pada suatu periode tertentu serta jumlah pemakai jalan melebihi dari kapasitas yang ada.

2.3.2 Dampak Negatif Kemacetan

Menurut Santoso (1997), kerugian yang diderita akibat dari masalah kemacetan ini apabila dikuantifikasikan dalam satuan moneter sangatlah besar, yaitu kerugian karena waktu perjalanan menjadi panjang dan makin lama, biaya operasi kendaraan menjadi lebih besar dan polusi kendaraan yang dihasilkan makin bertambah. Pada kondisi macet kendaraan merangkak dengan kecepatan yang sangat rendah, pemakaian BBM menjadi sangat boros, mesin kendaraan menjadi lebih cepat aus dan buangan kendaraan yang dihasilkan lebih tinggi kandungannya. Pada kondisi kemacetan pengendara cenderung menjadi tidak sabar yang menjurus ke tindakan tidak disiplin yang pada akhirnya memperburuk kondisi kemacetan lebih lanjut lagi. Secara ekonomis, masalah kemacetan lalu lintas akan menciptakan biaya sosial, biaya operasional yang tinggi, hilangnya waktu, polusi.

Menurut Tamin (2000), masalah lalu lintas atau kemacetan menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi pemakai jalan, terutama dalam hal pemborosan waktu (tundaan), pemborosan bahan bakar, pemborosan tenaga dan rendahnya kenyamanan berlalu lintas serta meningkatnya polusi baik suara maupun polusi udara.

2.4 Karakteristik Jalan

Karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika jalan tersebut dibebani arus lalu lintas. Karakteristik jalan tersebut menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) antara lain geometrik jalan, karakteristik arus jalan, dan aktivitas samping jalan.

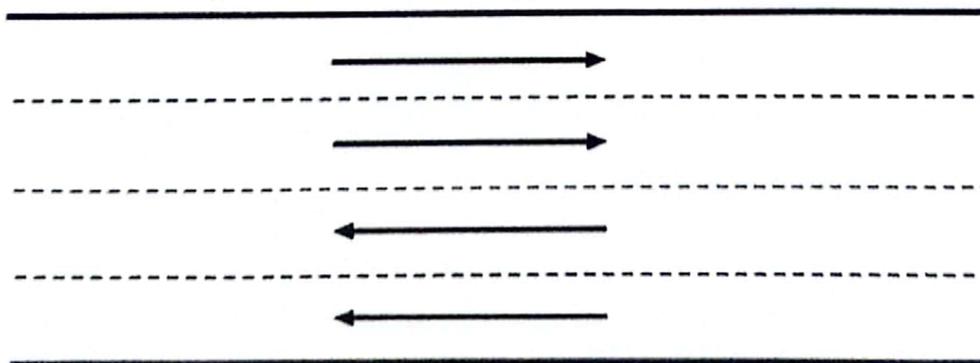
2.4.1 Geometrik jalan

Bagian-bagian geometri jalan meliputi:

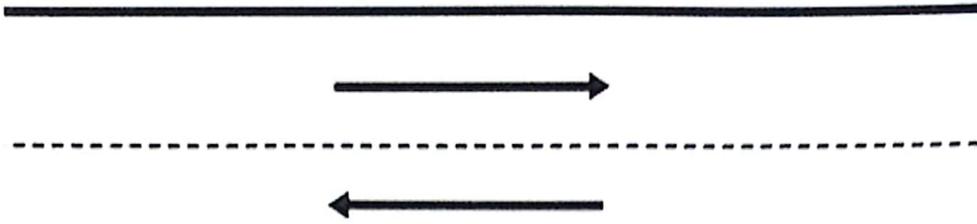
a. Tipe jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu-lintas tertentu, misalnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, jalan dua arah dan jalan satu arah. Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja yang berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, tipe jalan ditunjukkan dengan potongan melintang jalan yang ditunjukkan oleh jumlah lajur dan arah pada setiap segmen jalan, Tipe jalan untuk jalan perkotaan yang digunakan dalam MKJI (1997) dibagi menjadi 4 bagian antara lain:

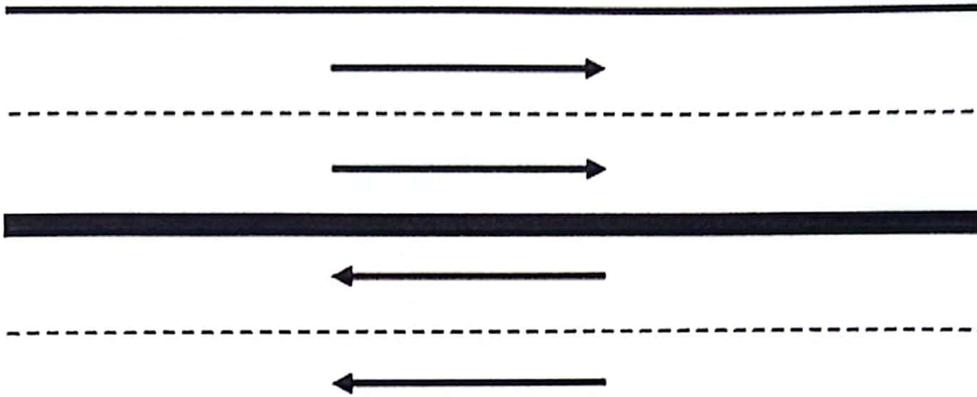
- a. Jalan dua jalur dua arah tak terbagi (2/2 UD)
- b. Jalan empat lajur dua arah
 - Tak terbagi (yaitu tanpa median) (4/2 UD)
 - Terbagi (yaitu dengan median) (4/2 D)
- c. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D), dan Jalan satu arah (1-3/1).



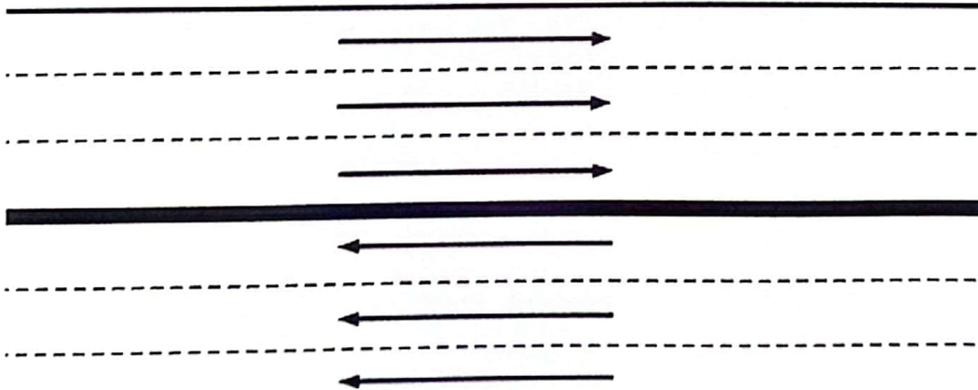
Gambar 2.1 Jalan empat lajur dua arah tak terbagi (MKJI, 1997).



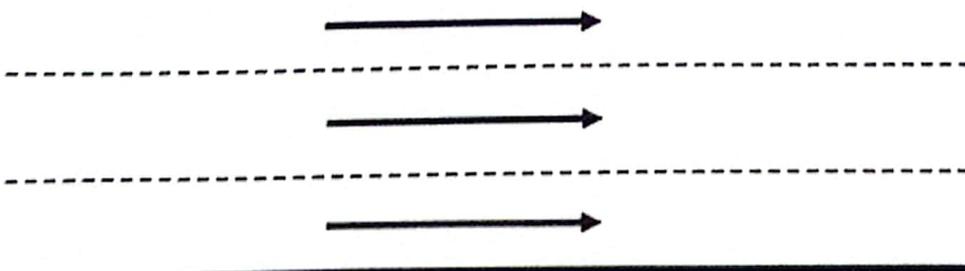
Gambar 2.2 Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) (MKJI, 1997).



Gambar 2.3 Jalan empat lajur dua arah terbagi (MKJI, 1997).



Gambar 2.4 Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D) (MKJI, 1997).



Gambar 2.5 Jalan satu arah (1-3/1) (MKJI, 1997).

b. Jalur dan lajur lalu lintas

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan. Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar jalur lalu lintas.

c. Kereb

Kereb sebagai batas antara jalur lalu-lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu (MKJI, 1997). Menurut Sukirman (1994), kereb adalah penonjolan/peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan yang dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan dan memberikan ketegasan tepi pekerasan. Pada umumnya kereb digunakan pada jalan-jalan di daerah pertokoan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kereb digunakan jika jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi/apabila melintasi perkampungan.

d. Trotoar

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khususnya dipergunakan untuk pejalan kaki (*pedestrian*). Untuk kenyamanan pejalan kaki maka trotoar harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kereb.

e. Bahu Jalan

Bahu jalan (*shoulder*) adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai:

- a. Ruangannya tempat berhenti sementara kendaraan,
- b. Ruangannya untuk menghindari diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan,
- c. Ruangannya pembantu pada saat mengadakan perbaikan atau pemeliharaan jalan,
- d. Memberikan dukungan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.

6. Median Jalan

Median adalah jalur yang terletak di tengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Median serta batas-batasnya harus terlihat oleh setiap mata pengemudi baik pada siang hari maupun malam hari serta segala cuaca dan keadaan (Sukirman, 1994). Fungsi median adalah sebagai berikut:

- a. Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol keadaan pada saat-saat darurat,
- b. Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/mengurangi kesilauanterhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan,
- c. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan, dan keindahan bagi setiap pengemudi,
- d. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

2.4.2 Arus dan komposisi lalu lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang terdapat dalam suatu ruang yang diukur dalam suatu interval waktu tertentu dan mencerminkan komposisi arus lalu lintas. Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam, yaitu tergantung pada 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 arus lalu lintas.

2.4.3 Aktifitas samping jalan

Banyak aktifitas samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang-kadang besar penyebabnya terhadap arus lalu lintas. Aktifitas samping jalan yang diperhitungkan di dalam penelitian ini adalah faktor hambatan samping yang berpengaruh pada kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas dalam kota.

2.5 Aspek Jaringan Dan Klasifikasi Fungsi Jalan

2.5.1 Definisi Jalan

Definisi jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel.

2.5.2 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi/Peranan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No: 34 tahun 2006 tentang jalan, klasifikasi jalan menurut fungsinya terbagi menjadi empat jalan yaitu:

2.5.2.1 Jalan Arteri

Jalan Arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanannya jarak jauh, dengan kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk ke jalan ini sangat dibatasi secara berdaya guna.

2.5.2.2 Jalan Kolektor

Jalan Kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

2.5.2.3 Jalan Lokal

Jalan Lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak pendek, kecepatan rata-rata rendah, dan jalan masuk tidak dibatasi.

2.5.2.4 Jalan Lingkungan

Jalan Lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak pendek, kecepatan rata-rata rendah, dan jalan masuk dibatasi.

2.5.3 Sistem Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang

terjalin dalam hubungan hierarki. Sistem jaringan jalan disusun dengan mengacu pada rencana tata ruang wilayah dan dengan memperhatikan keterhubungan antar kawasan dan/atau dalam kawasan perkotaan, dan kawasan pedesaan. Berikut pembagian sistem jaringan jalan:

2.5.3.1 Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan yang disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan sebagai berikut:

2.5.3.1.1 Menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, pusat kegiatan wilayah, pusat kegiatan lokal sampai ke pusat kegiatan lingkungan

2.5.3.1.2 Menghubungkan antar pusat kegiatan nasional.

2.5.3.2 Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Sistem jaringan jalan sekunder disusun berdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan yang menghubungkan secara menerus kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga, dan seterusnya sampai ke persil.

2.5.4 Klasifikasi Jalan Menurut Status Jalan

Jaringan jalan menurut status jalan dikelompokkan menjadi jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota dan jalan desa.

2.5.4.1 Jalan Nasional

Jalan Nasional terdiri atas:

2.5.4.1.1 Jalan arteri primer,

2.5.4.1.2 Jalan kolektor primer yang menghubungkan antara ibukota provinsi,

2.5.4.1.3 Jalan tol,

2.5.4.1.4 Jalan strategis nasional.

2.5.4.2 Jalan Provinsi

Jalan provinsi terdiri atas:

2.5.4.2.1 Jalan kolektor primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau kota,

2.5.4.2.2 Jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota kabupaten dan kota,

2.5.4.3 Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten terdiri atas:

2.5.4.3.1 Jalan kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan provinsi,

2.5.4.3.2 Jalan lokal primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat desa, antar ibukota kecamatan, ibukota kecamatan dengan desa, dan antardesa,

2.5.4.3.3 Jalan sekunder yang tidak termasuk jalan provinsi dan jalan sekunder dalam kota,

2.5.4.3.4 Jalan strategis kabupaten.

2.5.4.4 Jalan Kota

Jalan kota adalah jalan umum pada jaringan jalan sekunder di dalam kota.

2.5.4.5 Jalan Desa

Jalan desa adalah jalan lingkungan primer dan jalan lokal primer yang tidak termasuk jalan kabupaten, dan merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar pemukiman di dalam desa.

2.5.5 Klasifikasi Kelas Jalan Berdasarkan Spesifikasi Penyediaan

2.3.5.1. Prasarana Jalan

Klasifikasi kelas jalan dikelompokkan berdasarkan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan, serta spesifikasi penyediaan prasarana jalan. Kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan dikelompokkan atas jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan sedang, dan jalan kecil.

a) Jalan Bebas Hambatan (*Freeway*)

Spesifikasi untuk jalan bebas hambatan (*freeway*) sebagaimana dimaksud dalam PP RI No.34 Tahun 2006 Tentang Jalan adalah :

- a. Merupakan jalan untuk lalu lintas umum,
- b. Pengendalian jalan masuk secara penuh,
- c. Tidak ada persimpangan sebidang,
- d. Dilengkapi pagar ruang milik jalan dan median,
- e. Paling sedikit mempunyai 2 (dua) lajur setiap arah,

f. Lebar paling sedikit 3,5 meter.

2. Jalan Raya (*Highway*)

Spesifikasi untuk jalan raya (*highway*) sebagaimana dimaksud dalam PP RI No.34 Tahun 2006 Tentang Jalan adalah :

- a. Merupakan jalan untuk lalu lintas umum untuk lalu lintas secara menerus
- b. Pengendalian jalan masuk secara terbatas
- c. Dilengkapi dengan median,
- d. Paling sedikit 2 (dua) lajur setiap arah,
- e. Lebar lajur paling sedikit 3,5 meter.

3. Jalan Sedang (*Road*)

Spesifikasi untuk jalan sedang (*road*) sebagaimana dimaksud dalam PP RI No.34 Tahun 2006 Tentang Jalan adalah sebagai berikut:

- a. Merupakan jalan untuk lalu lintas umum,
- b. Untuk lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah,
- c. Lebar jalur paling sedikit 7 meter.

4. Jalan Kecil (*Street*)

Spesifikasi untuk jalan kecil (*street*) sebagaimana dimaksud dalam PP RI No.34 Tahun 2006 Tentang Jalan adalah:

- a. Merupakan jalan untuk lalu lintas umum untuk lalu lintas setempat,
- b. Paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah,
- c. Lebar jalur paling sedikit 5,5 meter.

2.6 Parameter Arus Lalu Lintas

Berdasarkan MKJI, (1997) fungsi utama dari suatu jalan adalah memberikan pelayanan transportasi sehingga pemakai jalan dapat berkendara dengan aman dan nyaman. Parameter arus lalu lintas yang merupakan faktor penting dalam perencanaan lalu lintas adalah volume, kecepatan, dan kerapatan lalu lintas.

1. Volume (Q)

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan yang akan diamati selama periode waktu tertentu. Data yang penting dalam evaluasi simpang adalah menentukan volume lalu lintas tiap jamnya. Dalam memperkirakan volume lalu lintas di suatu simpang sebidang dilakukan dengan berbagai cara:

- a. Perhitungan lalu lintas pada jam-jam puncak/*peak hour* (pagi, siang dan sore) pada hari-hari kerja. Sedangkan pada daerah wisata, jam puncak terjadi pada hari libur
- b. Menetapkan rute untuk masing-masing jam puncak

Keterangan:

Q = Volume (kend/jam)

N = Jumlah kendaraan (kend)

T = Waktu pengamatan (jam)

Penggolongan tipe kendaraan untuk jalan dalam kota berdasarkan MKJI, (1997) adalah sebagai berikut:

- a. Kendaraan ringan/*Light Vehicle* (LV).

Kendaraan bermotor beroda empat, dengan dua gandar berjarak 2,0 – 3,0 m (termasuk kendaraan penumpang, opelet, mikro bis, angkot, mikro bis, pick-up, dan truk kecil)

b. Kendaraan berat/*Heavy Vehicle* (HV).

Kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari empat, (meliputi: bis, truk dua as, truk tiga as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

c. Sepeda motor/*Motor Cycle* (MC)

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (termasuk sepeda motor, kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

d. Kendaraan tak bermotor/*Unmotorised* (UM)

Kendaraan bertenaga manusia atau hewan di atas roda (meliputi sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Berbagai jenis kendaraan diekivalensikan ke satuan mobil penumpang dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang (emp), emp adalah faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan. Nilai emp untuk berbagai jenis tipe kendaraan dapat dilihat pada Tabel 2.1 - 2.4.

Tabel 2.1 Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi (MKJI,1997).

Tipe Jalan Tak Terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kendaraan/ jam) total dua arah	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas Wc (m)	
< 6 m	> 6 m			
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	
Dua-lajur satu-arah (2/1) Empat-lajur terbagi (4/2D)	$0 \geq 1050$	1.3	0.4	
		1.2	0.25	
Tiga-lajur satu-arah (3/1) Enam-lajur terbagi (6/2D)	$0 \geq 1100$	1.3	0.4	
		1.2	0.25	

Penggolongan tipe kendaraan untuk jalan luar kota berdasarkan MKJI, (1997)

adalah sebagai berikut:

- a. Kendaraan ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor roda empat dengan dua gandar berjarak 2.0 – 3.0 m (termasuk kendaraan penumpang oplet, mikro bis, pick up dan truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- b. Kendaraan berat menengah (MHV), yaitu kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3.5 – 5.0 (termasuk bis kecil, truk dua as dengan enam roda, sesuai sistem klasifikasi).
- c. Truk besar (LT), yaitu truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar (gandar pertama ke dua) < 3.5 m (sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
- d. Bis besar (LB), yaitu bis dengan dua atau tiga gandar dengan jarak 5.0–6.0 m.
- e. Sepeda motor (MC), yaitu kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Tabel 2.2 Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan luar kota dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) (MKJI,1997).

Tipe Alinyemen	Arus Total (Kend/Jam)	Emp					
		MHV	LB	LT	MC		
					Lebar Jalur Lalu Lintas (M)		
< 6	6 – 8	> 8					
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Tabel 2.3 Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan luar kota empat lajur - dua arah (4/2) (MKJI,1997).

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

Tabel 2.4 Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan luar kota enam lajur - dua arah terbagi (6/2 D) (MKJI,1997).

Tipe Alinyemen	Arus Lalu Lintas Per Arah (Kend / Jam)	Emp			
		MHV	LB	LT	MC
Datar	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1500	1,4	1,4	2,0	0,6
	2750	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥ 3250	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	1100	2,0	2,0	4,6	0,5
	2100	2,2	2,3	4,3	0,7
	≥ 2650	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	800	2,9	2,6	5,1	0,4
	1700	2,6	2,9	4,8	0,6
	≥ 2300	2,0	2,4	3,8	0,3

1. Kecepatan (V)

Kecepatan adalah jarak tempuh kendaraan dibagi waktu tempuh, dapat dilihat pada Pers. 2.2.

$$V = \frac{d}{t} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

V =Kecepatan (km/jam)

d =jarak tempuh (km)

T = waktu tempuh (jam)

2. Kerapatan (D)

Kerapatan adalah jumlah kendaraan yang menempati panjang jalan yang diamati dibagi panjang jalan yang diamati tersebut. Kerapatan sulit

$$D = \frac{Q}{U} \dots\dots\dots (2.3)$$

untuk diukur secara pasti. Kerapatan dapat dihitung berdasarkan kecepatan dan volume. Hubungan antara volume, kecepatan, dan kerapatan, dapat dilihat pada Pers. 2.3.

Keterangan:

D = Kerapatan lalu lintas (kend/km)

Q = Volume lalu lintas (kend/jam)

U = Kecepatan lalu lintas (km/jam)

2.7 Kinerja Jalan Berdasarkan MKJI 1997

Tingkat kinerja jalan berdasarkan MKJI (1997) adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional. Nilai kuantitatif dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, derajat iringan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, dan rasio kendaraan berhenti. Ukuran kualitatif yang menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan persepsi pengemudi tentang kualitas berkendara dinyatakan dengan tingkat pelayanan jalan.

2.7.1 Kapasitas

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. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas dapat dilihat pada Pers. 2.4.

$$C = C_o \cdot FC_w \cdot FC_{sp} \cdot FC_{sf} \cdot FC_{cs} \quad (2.4)$$

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sr} = Faktor penyesuaian pemisah arah (*hanya untuk jalan tak terbagi*)

FC_{sr} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kapasitas dasar (C_0) kapasitas segmen jalan pada kondisi *geometri*, ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kapasitas dasar (C_0), (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Tipe Alinyemen	Kapasitas Dasar			Catatan
		Jalan Perkotaan	Jalan Luarkota	Jalan Bebas Hambatan	
Enam atau empat lajur terbagi/Jalan satu arah	Datar	1650	1900	2300	Perlajur
	Bukit		1850	2250	
	Gunung		1800	2150	
Empat lajur terbagi	Datar	1500	1700		Perlajur
	Bukit		1650		
	Gunung		1600		
Dua lajur tak terbagi	Datar	2900	3100	3400	Total dua arah
	Bukit		3000	3300	
	Gunung		2900	3200	

Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{SP}) (MKJI, 1997).

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

Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kereb didasarkan pada 2 faktor yaitu lebar kereb (W_k) dan kelas hambatan samping. Nilai faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ini dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{sf}) (MKJI,1997).

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SCF)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu (FC _{sf})			
		Lebar bahu efektif W _s (m)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
(4/2 D)	Sangat rendah	0.99	1	1.01	1.03
	Rendah	0.96	0.97	0.99	1.01
	Sedang	0.93	0.95	0.96	0.99
	Tinggi	0.9	0.92	0.95	0.97
	Sangat tinggi	0.88	0.9	0.93	0.96
(2/2 UD) atau (4/2 UD)	Sangat rendah	0.97	0.99	1	1.02
	Rendah	0.93	0.95	0.97	1
	Sedang	0.88	0.91	0.94	0.98
	Tinggi	0.84	0.87	0.91	0.95
	Sangat tinggi	0.8	0.83	0.88	0.93

Faktor penyesuaian ukuran kota didasarkan pada jumlah penduduk, Faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{CS}) (MKJI,1997).

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

2.7.2 Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Pers. 2.5.

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (2.5)$$

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan, dimana:

- Jika nilai derajat kejenuhan $> 0,8$ menunjukkan kondisi lalu lintas sangat tinggi.
- Jika nilai derajat kejenuhan $> 0,6$ menunjukkan kondisi lalu lintas padat.
- Jika nilai derajat kejenuhan $< 0,6$ menunjukkan kondisi lalu lintas rendah.

2.7.3 Tundaan (D)

Tundaan adalah perbedaan waktu perjalanan dari suatu perjalanan dari satu titik ke titik tujuan antara kondisi arus bebas dengan arus terhambat. Tundaan merupakan variabel yang sangat penting untuk menentukan kualitas daripada lalu lintas. Tundaan dipergunakan sebagai kriteria untuk menentukan lalu lintas tingkat kemacetan suatu jalan, makin besar nilai tundaan, makin besar pula tingkat kemacetan pada ruas jalan tersebut.

- a. Tundaan rata-rata seluruh simpang (dt/smp)

$$DS \leq 0,6 \quad D_{\text{tot}} = 2 + 8,2078 \times DS \quad (2.6)$$

- b. Tundaan rata-rata jalan utama (dt/smp)

Keterangan:

Q_{total} = Arus Total

D_{total} = Tundaan rata-rata total (detik/smp)

Q_{MA} = Arus total jalan utama (smp/jam)

D_{MA} = Tundaan rata-rata jalan utama (detik/smp)

Q_{MI} = Arus total jalan simpang (minor) (smp/jam)

2.7.4 Peluang Antrian

Rentang nilai peluang antrian QP ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan, dengan variabel masukan derajat kejenuhan (DS).

$$QP\% \text{ (atas)} = 47,71 \times DS - 24,68 \times DS^2 + 56,47 \times DS^3 \quad (2.10)$$

$$QP\% \text{ (bawah)} = 9,02 \times DS + 20,66 \times DS^2 + 10,49 \times DS^3 \quad (2.11)$$

2.7.5 Kecepatan Arus Bebas (FV)

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, sesuai dengan kecepatan yang akan dipilih pengemudi seandainya mengendarai kendaraan bermotor tanpa halangan kendaraan bermotor lain di jalan (yaitu saat arus = 0). Kecepatan arus bebas mobil penumpang biasanya 10 - 15 % lebih tinggi dari tipe kendaraan ringan lain. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum berikut:

$$FV = (FV_0 + FV_w) \cdot FFV_{SF} \cdot FFV_{RC} \quad (2.12)$$

Keterangan :

FV_0 = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati(km/jam).

FV_w = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam).

FFV_{SF} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu.

FFV_{RC} = Faktor penyesuaian akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan.

Kecepatan arus bebas ditentukan berdasarkan tipe jalan dan jenis kendaraan sesuai dengan Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Kecepatan arus bebas dasar jalan luar kota (FV_0), alinyemen biasa.

Tipe jalan	Kecepatan arus bebas dasar (FV_0)(km/jam)				
	Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat Menengah (MHV)	Bus Besar (LB)	Truck Besar (LT)	Sepeda Motor (MC)
Enam lajur Terbagi					
Datar	83	67	86	64	64
Bukit	71	56	68	52	58
Gunung	62	45	55	40	55
Empat lajur Terbagi					

Datar	78	65	81	62	64
Bukit	68	55	66	51	58
Gunung	60	44	53	39	55
Enam lajur tak Terbagi					
Datar	74	63	78	60	60
Bukit	66	54	65	50	56
Gunung	58	43	52	39	53
Dua lajur tak Terbagi					
Datar SDC: A	68	60	73	58	55
Datar SDC: B	65	57	69	55	54
Datar SDC: C	61	54	63	52	53
Bukit	61	52	62	49	53
Gunung	55	42	50	38	51

Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif dan kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.11. Lebar lalu lintas efektif diartikan sebagai lebar jalur tempat gerakan lalu lintas setelah dikurangi oleh lebar jalur akibat hambatan samping.

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (FV_w) dipengaruhi oleh kelas jarak pandang dan lebar jalur efektif. Tabel 2.11 dapat digunakan untuk jalan empat lajur terbagi.

Tabel 2.11 Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas (FVw) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada berbagai tipe alinyemen (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc)		FVw (km/jam)		
	(m)		Datar	Bukit	Gunung
Empat lajur terbagi atau Enam lajur terbagi	Per lajur	3,00	-3	-3	-2
		3,25	-1	-1	-1
		3,50	0	0	0
		3,75	2	2	1
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	3,00	-3	-2	-1
		3,25	-1	-1	-1
		3,50	0	0	0
		3,75	2	2	2
Dua lajur tak terbagi	Total	5	-11	-9	-7
		6	-3	-3	-1
		7	0	0	0
		8	1	1	0
		9	2	2	1
		10	3	3	2
		11	3	3	2

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping dan lebar bahu (FFV_{SE}) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar Bahu			
		Lebar bahu efektif Ws (m)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
Empat lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1	1	1	1
	Rendah	0.98	0.98	0.98	0.99
	Sedang	0.95	0.95	0.96	0.98
	Tinggi	0.91	0.92	0.93	0.97
	Sangat tinggi	0,86	0.87	0.89	0.96
Empat lajur tak terbagi 4/2 UD	Sangat rendah	1	1	1	1
	Rendah	0.96	0.97	0.97	0.98
	Sedang	0.92	0.94	0.95	0.97
	Tinggi	0.88	0.89	0.9	0.96

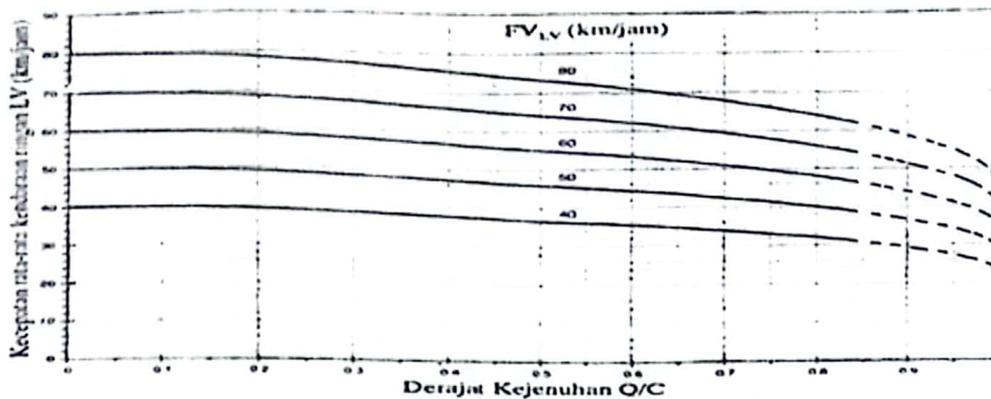
	Sangat tinggi	0.81	0.83	0.85	0.95
	Sangat rendah	1	1	1	1
Dua lajur tak terbagi 2/2 UD atau Jalan satu arah	Rendah	0.96	0.97	0.97	0.98
	Sedang	0.91	0.92	0.93	0.97
	Tinggi	0.85	0.87	0.88	0.95
	Sangat tinggi	0.76	0.79	0.82	0.93

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping berdasarkan jarak kereb dan penghalang pada trotoar (FFV_{SF}), untuk jalan dengan kereb dapat dilihat pada Tabel 2.12. Nilai faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebaskendaraan (FFV_{RC}) dapat dilihat pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Faktor penyesuaian akibat kelas fungsional jalan dan guna lahan kota (FFV_{RC}) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.

Tipe Jalan	Faktor Penyesuaian FFV_{RC}				
	Pengenbangan Samping Jalan (%)				
	0	25	50	75	100
Empat Lajur Terbagi					
Arteri	1.00	0.99	0.98	0.96	0.95
Kolektor	0.99	0.98	0.97	0.95	0.94
Lokal	0.98	0.97	0.96	0.94	0.93
Empat Lajur Tak Terbagi					
Arteri	1.00	0.99	0.97	0.96	0.945
Kolektor	0.97	0.96	0.94	0.93	0.915
Lokal	0.95	0.94	0.92	0.91	0.895
Dua Lajur Tak Terbagi					
Arteri	1.00	0.98	0.97	0.96	0.94
Kolektor	0.94	0.93	0.91	0.90	0.88
Lokal	0.90	0.88	0.87	0.86	0.84

2.7.6 Kecepatan Tempuh



Gambar 2.6 Kecepatan sebagai fungsi DS untuk jalan banyak lajur dan satu Arah (MKJI, 1997).

MKJI 1997 menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisis ekonomi. Kecepatan tempuh ditentukan dengan menggunakan grafik pada Gambar 2.6.

2.7.7 Hambatan Samping

Hambatan samping, yaitu aktivitas samping jalan yang dapat menimbulkan konflik dan berpengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta menurunkan kinerja jalan.

Adapun tipe kejadian hambatan samping, adalah :

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
- Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.
- Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping.

- d. Arus kendaraan lambat, yaitu arus total (kend/jam) sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya.

Tingkat hambatan samping dikelompokkan ke dalam lima kelas dari yang rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati. Menurut MKJI (1997) kelas hambatan samping dikelompokkan seperti yang ada pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14 Kelas hambatan samping (MKJI, 1997).

Kelas samping	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 meter per (dua sisi)		Kondisi Khusus	
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota
		Sangat rendah	VL	< 100	< 50
Rendah	L	100 - 299	50-149	Daerah pemukiman; beberapa kendaraan umum	Pedalaman, beberapa bangunan dan kegiatan disamping Jalan
Sedang	M	300 – 499	150-249	Daerah Industri; beberapa toko di sisi jalan	Desa, kegiatan dan angkutan Local
Tinggi	H	500 – 899	250-350	daerah komersial; aktifitas sisi jalan sangat tinggi	Desa, beberapa kegiatan pasar
Sangat tinggi	VH	> 900	> 350	Daerah Komersial dengan aktifitas pasardisamping jalan	Hampir perkotaan, pasar/kegiatan Perdagangan

Tabel 2.15 Tipe kejadian kelas hambatan samping (MKJI, 1997).

Tipe Kejadian Hambatan samping	Simbol	Faktor Bobot	
		Jalan perkotaan	Jalan Luar Kota
Pejalan Kaki	PED	0.5	0.6
Kendaraan Parkir	PSV	1.0	0.8
Kendaraan Masuk dan Keluar sisi Jalan	EEV	0.7	1
Kendaraan Lambat	SMV	0.4	0.4

2.7.8 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan atau *Level of Service* adalah tingkat pelayanan dari suatu jalan yang menggambarkan kualitas suatu jalan dan merupakan batas kondisi pengoperasian. Tingkat pelayanan suatu jalan merupakan ukuran kualitatif yang digunakan *United States Highway Capacity Manual* (USHCM, 1985) yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas dan penilaian oleh pemakai jalan.

2.7.8.1 Ukuran Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan suatu jalan menunjukkan kualitas jalan diukur dari beberapa faktor, yaitu:

- a. Kecepatan dan waktu tempuh
- b. Kerapatan (density)
- c. Tundaan (delay)
- d. Arus lalu lintas dan arus jenuh (saturation flow)
- e. Derajat kejenuhan (degree of saturation)

2.7.8.2 Klasifikasi Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan tergantung arus yaitu:

- a. Tingkat pelayanan A (arus bebas)

- b. Tingkat pelayanan B (arus stabil, untuk merancang jalan antar kota)
- c. Tingkat pelayanan C (arus stabil, untuk merancang jalan perkotaan)
- d. Tingkat pelayanan D (arus mulai tidak stabil)
- e. Tingkat pelayanan E (Arus tidak stabil)
- f. Tingkat pelayanan F (arus terpaksa)

Tabel 2.16 Tingkat pelayanan tergantung arus (MKJI, 1997).

V/C RASIO	Tingkat Pelayanan Jalan	Keterangan
< 0.60	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan Tinggi
0.60 - 0.70	B	Arus stabil, kecepatan terbatas, volumesesuai untuk jalan luar kota
0.70 - 0.80	C	Arus stabil, kecepatan dipengaruhi olehlalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
0.80 - 0.90	D	mendekati arus tidak stabil, kecepatan rendah
0.90 - 1.00	E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat atau mendekati kapasitas