

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Jalan

Jalan merupakan prasarana darat yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan pengguna jalan dalam berlalu lintas. Menurut peranan pelayanan jasa distribusi (PKJI, 2014), jalan terbagi menjadi sebagai berikut :

1. Sistem jaringan jalan primer.

Sistem jaringan jalan primer, yaitu sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud pusat-pusat kegiatan.

2. Sistem jaringan jalan sekunder.

Sistem jaringan jalan sekunder, yaitu sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

Pengelompokan jalan berdasarkan peranannya (PKJI, 2014) dapat digolongkan menjadi :

1. Jalan arteri, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, dengan kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.

2. Jalan kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul dan pembagi dengan ciri-ciri merupakan perjalanan jarak dekat, dengan kecepatan rata-rata rendah dan jumlah masuk dibatasi.
3. Jalan lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dengan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.2. Karakteristik Jalan

Menurut MKJI 1997, karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu-lintas diperlihatkan di bawah. Setiap titik pada jalan tertentu dimana terdapat perubahan penting dalam rencana geometrik, karakteristik arus lalu-lintas atau aktivitas samping jalan menjadi batas segmen jalan.

Menurut Morlok (1998) menyatakan ada dua karakteristik penting dalam penilaian pelayanan lalu lintas suatu ruas jalan, yaitu kapasitas dan hubungan antara kecepatan dan volume yang melewati suatu ruas jalan tersebut. Dalam konsep arus lalu lintas dinyatakan bahwa kecepatan rata-rata ruang lebih cocok untuk menganalisis arus lalu lintas.

2.2.1. Arus lalu lintas

Menurut MKJI 1997, arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik pada jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam, smp/jam atau LHRT (Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan). Data arus lalu lintas

dibagi dalam tipe kendaraan, yaitu kendaraan tak bermotor (UM), sepeda motor (MC), kendaraan berat (HV), dan kendaraan ringan (LV).

2.2.2. Kecepatan

Menurut Hobbs (1995), kecepatan adalah lajur perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) dan umumnya dibagi menjadi tiga jenis :

1. Kecepatan setempat (spot Speed), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan,
2. Kecepatan bergerak (running speed), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut, dan
3. Kecepatan perjalanan (journey speed), kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat, dan merupakan jarak antara dua tempat yang dibagi dengan lama waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut, dengan lama waktu ini mencakup setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (tundaan) lalu lintas.

2.2.3. Kapasitas

Menurut MKJI 1997, Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam yang

melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Kapasitas merupakan ukuran kinerja jalan pada kondisi yang bervariasi, dapat ditetapkan pada suatu lokasi tertentu atau pada suatu jaringan jalan yang sangat kompleks dan dinyatakan dengan satuan smp/jam. Kapasitas akan menjadi lebih tinggi apabila suatu jalan mempunyai karakteristik yang lebih baik dari kondisi standart, sebaliknya bila suatu jalan kondisi karakteristiknya lebih buruk dari kondisi standart maka kapasitasnya akan menjadi lebih rendah.

Oglesby dan Hicks (1988) mendefinisikan kapasitas yaitu sebagai jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati 11 ruas jalan tersebut (dalam satu maupun dua arah) dalam periode waktu tertentu dan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum.

2.2.4. Volume

Menurut Sukirman (1994), volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, atau menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan yang lebih besar, sehingga tercipta keamanan dan kenyamanan bagi pengemudi. Perencanaan jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas yang rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi mengendarai kendaraannya dengan kecepatan tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Volume lalu lintas merupakan variabel yang penting dalam proses perhitungan teknik lalu lintas dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan per satuan waktu pada lokasi tertentu.

2.2.5. Tundaan kendaraan

Menurut Munawar (2006), tundaan didefinisikan sebagai waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Tundaan ini terdiri dari:

1. Tundaan lalu lintas, yakni waktu menunggu akibat interaksi lalu lintas yang berkonflik,
2. Tundaan geometrik, yakni akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

2.2.6. Hambatan samping

Menurut MKJI 1997, hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas akibat kegiatan disamping/sisi jalan. Aktivitas samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang-kadang besar pengaruhnya terhadap lalu lintas. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan yang dimaksud adalah:

1. Pejalan kaki,
2. Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti,
3. Kendaraan lambat (misalnya becak, kereta kuda), dan
4. Kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan.

2.2.7. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan

segmen jalan (MKJI 1997). Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam.

2.2.8. Tingkat pelayanan

Menurut Sukirman (1994), tingkat pelayanan jalan dapat ditentukan dari nilai volume, kapasitas dan kecepatan. Pada suatu keadaan dengan volume lalu lintas yang rendah, pengemudi akan merasa lebih nyaman mengendarai kendaraan dibandingkan jika dia berada pada daerah tersebut dengan volume lalu lintas yang lebih besar. Kenyamanan akan berkurang sebanding dengan bertambahnya volume lalu lintas.

2.3. Karakteristik Kendaraan

Jalan dilalui oleh berbagai jenis kendaraan seperti kendaraan penumpang dan kendaraan pengangkut barang yang memiliki perbedaan dimensi, beban, mesin dan fungsi kendaraan tersebut. Perbedaan tersebut mendukung mobilitas dari kendaraan dan kemampuannya untuk melakukan percepatan, perlambatan, radius lalu lintas dan jarak pandang pengemudi. Beberapa faktor tersebut mendukung pemilihan rencana kendaraan yang perlu diperhatikan dalam proses perencanaan geometrik jalan dan pengendalian pergerakan lalu lintas (Purba dan Dwi, 2010).

2.4. Karakteristik Umum Fasilitas Berbalik Arah

Jalan arteri dan jalan kolektor yang mempunyai lajur lebih dari empat dan dua arah biasanya menggunakan median jalan untuk meningkatkan faktor keselamatan dan waktu tempuh pengguna jalan. Pada ruas jalan yang mempunyai median sering dijumpai bukaan yang berfungsi sebagai tempat kendaraan untuk melakukan gerakan berbalik arah 180° (*u-turn*), sebelum kendaraan melakukan gerakan berbalik arah pada ruas jalan yang mempunyai median, kendaraan tersebut akan mengurangi kecepatannya dan akan berada pada jalur paling kanan, pada saat kendaraan akan melakukan gerakan memutar menuju jalur yang berlawanan, kendaraan tersebut akan dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan *manuver*, dan radius putaran) gerakan balik arah kendaraan, dimana pada ruas jalan tersebut terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan yang bergerak lurus pada arah yang berlawanan, dan penyatuan dengan arus berlawanan arah untuk memasuki jalur yang sama sehingga dapat mempengaruhi kinerja ruas jalan. Pada kondisi ini yang terpenting adalah penetapan pengendara sehingga gerakan menyatu dengan arus utama yang tersedia. Artinya pengendara harus dapat mempertimbangkan adanya senjang jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama (*gap acceptance*), dan fenomena *merging* dan *weaving* (Ariwinata, 2015).

Adapun fungsi dari bukaan median pada ruas jalan tertentu menurut Pedoman Perencanaan Putar Balik Tahun 2005, adalah sebagai berikut :

1. Mengoptimasikan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan yang melakukan *u-turn* oleh penyediaan bukaan-bukaan median dengan jarak relatif dekat.
2. Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median.

2.5. Perencanaan Putaran Balik

Ketentuan umum dari lokasi *u-turn* yang berpengaruh terhadap perencanaan seperti dalam Pedoman Perencanaan Putaran Balik tahun 2005 adalah :

1. Fungsi dan klasifikasi jalan.

Fungsi dan klasifikasi jalan di sekitar area fasilitas putaran balik akan mempengaruhi volume dan pemanfaatan fasilitas putaran balik.

Perencanaan putaran balik yang tidak sesuai dengan fungsi dan klasifikasi jalan, harus dilengkapi dengan studi khusus yang mengantisipasi kemungkinan dampak lalu lintas yang akan timbul.

2. Dimensi kendaraan rencana.

Persyaratan bukaan median disesuaikan dengan dimensi kendaraan yang direncanakan akan melalui fasilitas tersebut. Dimensi kendaraan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Dimensi Kendaraan Rencana Untuk Jalan Perkotaan

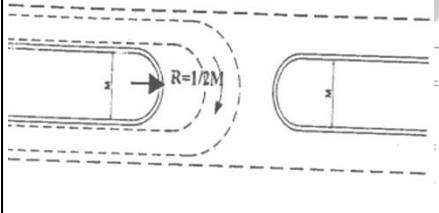
Kendaraan Rencana	Dimensi Kendaraan (m)			Radius Putar(m)	
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang
Kendaraan Kecil	1,3	2,1	5,8	4,2	7,3
Kendaraan Sedang	4,1	2,6	12,1	7,4	12,8
Kendaraan Berat	4,1	2,6	21	2,9	14,0

Sumber: PPPB, 2005

3. Dimensi bukaan *u-turn* (panjang dan lebar bukaan).

Bukaan median perlu direncanakan agar efektif dalam penggunaannya termasuk mempertimbangkan lebar jalan yang untuk kendaraan rencana melakukan putaran balik tanpa adanya pelanggaran/kerusakan pada bagian luar perkerasan.

Tabel 2.2 Lebar Bukaan Median Ideal Berdasarkan Lebar Lajur dan Dimensi Kendaraan

Jenis Putaran	Lebar Lajur (m)	Kend. Kecil	Kend. Sedang	Kend. Besar
		Panjang Kend. Rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
		Lebar Bukaan Median Ideal		
	3,5	8,0	18,5	20,0
	3	8,5	19,0	21,0
	2,75	9,0	19,5	21,5

Sumber : PPPB 2005

4. Volume lalu lintas per lajur.

Volume lalu lintas per lajur akan mempengaruhi keefektifan penggunaan fasilitas *u-turn*. Putaran balik seharusnya tidak diijinkan pada lalu lintas menerus karena dapat menimbulkan dampak pada operasi lalu lintas, antara lain berkurangnya kecepatan dan kemungkinan kecelakaan.

5. Jumlah kendaraan berputar balik per menit

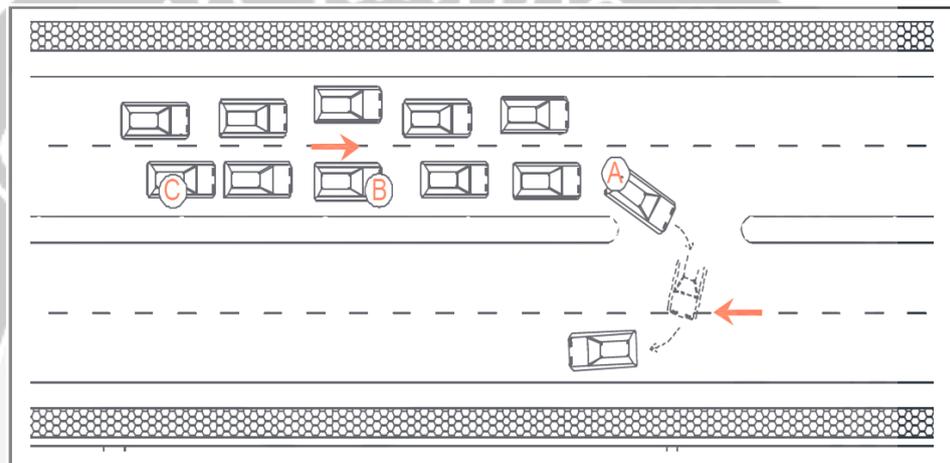
Jumlah kendaraan berputar balik per menitnya perlu diketahui melalui pendataan agar dapat dianalisis sejauh mana pemanfaatan fasilitas putaran balik tersebut dibutuhkan.

2.6. Tipe Operasional U-Turn

Kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, harus masuk ke lajur cepat, memberi tanda berbelok dan menurunkan kecepatan sebelum mencapai titik *u-turn*. Kondisi ini memberikan waktu kepada kendaraan lain yang beringinan di lajur cepat pada arah yang sama berpindah ke lajur lambat. Dua situasi yang muncul pada jalur yang memiliki fasilitas *u-turn* (Purba dan Dwi, 2010), yaitu sebagai berikut.

1. Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* adalah kendaraan yang pertama atau berada ditengah-tengah suatu kumpulan kendaraan yang beringinan, maka gerakan *u-turn* memberikan pengaruh yang berarti kepada kendaraan lain, khususnya yang berjalan pada lajur cepat (Posisi A dan B).

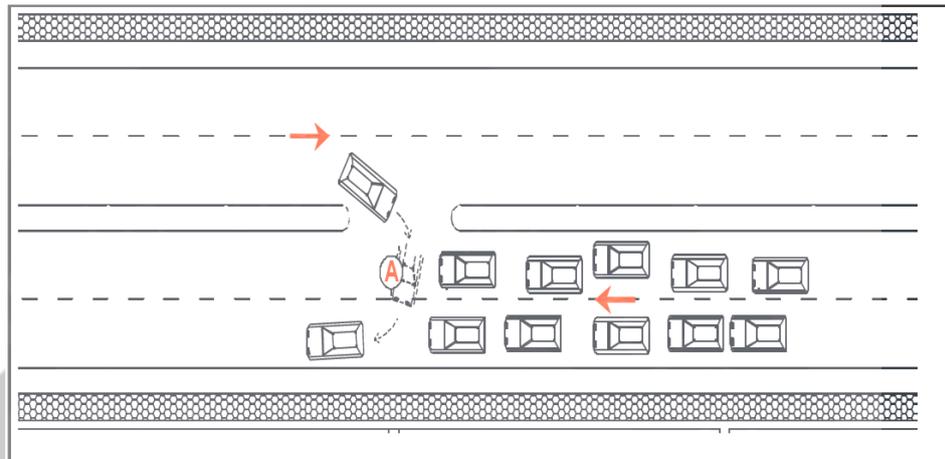
2. Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* adalah kendaraan yang berada di posisi akhir suatu kumpulan kendaraan yang beriringan, maka gerakan *u-turn* tidak mempunyai pengaruh yang besar pada kendaraan lain (Posisi C).



Gambar 2.1 Situasi Operasional *U-Turn* pada Arus Lalu Lintas Searah

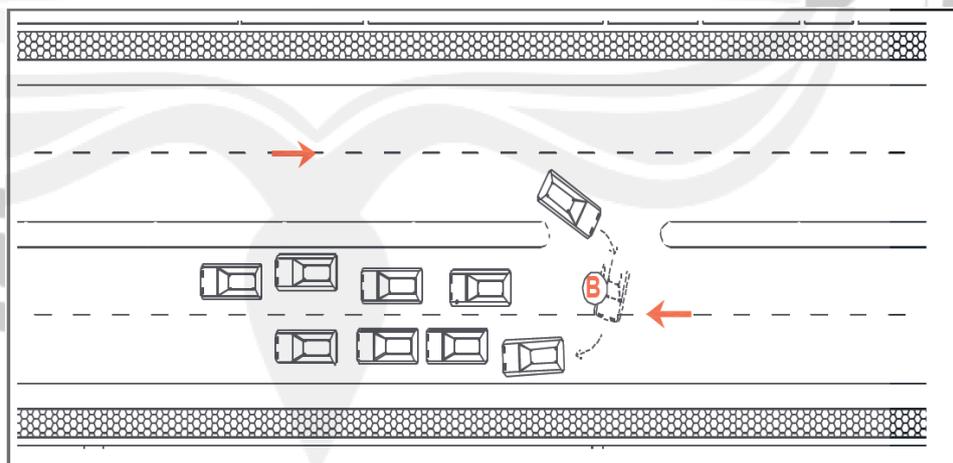
Selain munculnya situasi di atas pada arus lalu lintas yang searah, kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* juga mempengaruhi arus lalu lintas yang berlawanan arah. Berikut dua tipe situasi yang muncul pada arus lalu lintas berlawanan arah karena pergerakan *u-turn* (Purba dan Dwi, 2010).

1. Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* di depan suatu iringan kendaraan pada arus yang berlawanan, akan memberikan pengaruh yang besar pada operasi dari arus tersebut (Posisi A). Situasi ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Situasi Operasional *U-Turn* pada Arus Lalu Lintas Berlawanan Arah Posisi A

2. Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* setelah iringan kendaraan pada arus yang berlawanan, tidak memberikan pengaruh yang berarti pada arus yang berlawanan (Posisi B). Situasi ini dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Situasi Operasional *U-Turn* pada Arus Lalu Lintas Berlawanan Arah Posisi B

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Analisis Karakteristik Jalan

Pengguna kendaraan secara otomatis akan mencari fasilitas yang nyaman dan aman ketika masuk ke dalam jaringan jalan. Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika sepanjang atau hampir sepanjang sisi jalan mempunyai perkembangan tata guna lahan secara permanen dan menerus. Kinerja suatu ruas jalan akan tergantung pada karakteristik utama suatu jalan yaitu kapasitas, kecepatan perjalanan rata-rata dan tingkat pelayanan jalan (PKJI, 2014).

3.1.1. Kinerja lalu lintas

Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014, untuk memenuhi kinerja lalu lintas yang diharapkan, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan teknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,85, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya, misalnya dengan menambah lajur jalan. Untuk jalan lokal, jika derajat kejenuhan sudah mencapai 0,90, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

Cara lain untuk menilai kriteria kinerja lalu lintas adalah dengan melihat nilai derajat kejenuhan atau kecepatan tempuh pada suatu kondisi jalan tertentu

yang terkait dengan geometrik, arus lalu lintas dan lingkungan jalan untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Nilai derajat kejenuhan yang dipakai ialah derajat kejenuhan eksisting yang dibandingkan dengan derajat kejenuhan desain sesuai umur pelayanan yang diinginkan. Jika derajat kejenuhan desain terlampaui oleh derajat kejenuhan eksisting, maka perlu untuk merubah dimensi penampang melintang jalan untuk meningkatkan kapasitasnya. Untuk tujuan praktis dan didasarkan pada anggapan jalan memenuhi kondisi dasar (ideal), maka dapat disusun Tabel 3.1 untuk membantu menganalisis kinerja jalan secara cepat.

Tabel 3.1 Kondisi Dasar Untuk Menetapkan Kecepatan Arus Bebas Dasar dan Kapasitas Dasar

No	Uraian	Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan			
		Jalan Sedang tipe 2/2TT	Jalan Raya tipe 4/2T	Jalan Raya tipe 6/2T	Jalan Satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
1	Lebar Jalur lalu lintas (m)	7,0	4 x 3,5	6 x 3,5	2 x 3,5
2	Lebar bahu efektif di ke dua sisi (m)	1,5	Tanpa bahu, tetapi dilengkapi kereb di kedua sisinya		2,0
3	Jarak terdekat kereb ke penghalang (m)	-	2,0	2,0	2,0
4	Median	Tidak ada	Ada, tanpa bukaan	Ada, tanpa bukaan	-
5	Pemisahan arah (%)	50-50	50-50	50-50	-
6	Kelas hambatan samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran kota, Juta jiwa	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0
8	Tipe alinemen jalan	Datar	Datar	Datar	Datar
9	Komposisi KR:KB:SM	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%	60%:8%:32%
10	Faktor-k	0,08	0,08	0,08	-

Sumber : PKJI, 2014

3.1.2. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari satu segmen/ruas jalan selama waktu tertentu. Volume ini merupakan banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama satu jam pada saat terjadi arus lalu lintas yang terbesar dalam satu hari.

3.1.3. Klasifikasi kendaraan

Dalam melakukan penelitian ini, perlu untuk diketahui jenis-jenis kendaraan sesuai dengan klasifikasi yang sudah ditetapkan. Adapun klasifikasi kendaraan menurut PKJI tahun 2014 adalah sebagai berikut :

1. Sepeda motor (SM) terdiri atas Kendaraan bermotor roda 2 dan 3 dengan panjang tidak lebih dari 2,5 meter.
2. Kendaraan Ringan (KR) terdiri atas mobil penumpang (sedan, jeep, station wagon, opelet, minibus, mikrobus), pickup, truk kecil, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5 meter.
3. Kendaraan berat (KB) terdiri atas bus dan truk.

3.1.4. Arus lalu lintas

Menurut PKJI 2014, semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan kendaraan ringan (skr) dengan menggunakan ekivalensi kendaraan ringan (ekr). Bobot nilai ekivalensi kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Ekvivalen Kendaraan Ringan Untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas per Lajur (Kend/jam)	Ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	<1050	1,3	0,40
	≥1050	1,2	0,25
3/1, dan 6/2D	<1110	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber : PKJI, 2014

Untuk menghitung arus kendaraan bermotor digunakan persamaan berikut:

$$Q = \{(ekrKR \times KR) + (ekrKB \times KB) + (ekrSM \times SM)\} \quad (3-1)$$

Keterangan:

Q = Jumlah arus kendaraan (skr)

KR = Kendaraan ringan

KB = Kendaraan berat

SM = Sepeda motor

3.1.5. Hambatan samping

Aktivitas pada sisi jalan sering menimbulkan konflik yang berpengaruh terhadap lalu lintas terutama pada kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas jalan perkotaan. Dalam PKJI tahun 2014, terdapat bobot dari masing-masing hambatan samping. Kategori hambatan samping dan faktor berbobotnya dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Pembobotan Hambatan Samping

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Berbobot
Kendaraan Berhenti atau Parkir	KP	1,0
Pejalan Kaki	PK	0,5
Kendaraan Tidak Bermotor	UM	0,4
Kendaraan Keluar Masuk	MK	0,7

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 3.4 Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai Frekuensi Kejadian dikali Bobot
Sangat Rendah, SR	<100
Rendah, R	100-299
Sedang, S	300-499
Tinggi, T	500-899
Sangat Tinggi, ST	>900

Sumber : PKJI, 2014

3.1.6. Kecepatan dan waktu tempuh kendaraan

Kecepatan dapat didefinisikan sebagai laju dari suatu pergerakan kendaraan sedangkan waktu tempuh dapat diketahui berdasarkan nilai kecepatan tempuh, dalam menempuh segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang L . Untuk mendapatkan nilai dari kecepatan dan waktu tempuh dapat digunakan persamaan sebagai berikut.

$$V_s = \frac{L}{TT} \quad (3-2)$$

Keterangan :

L = Panjang penggal jalan (m)

V_s = Kecepatan tempuh rata-rata (km/jam, m/dt)

TT = Waktu tempuh rerata sepanjang segmen jalan (detik)

$$W_T = \frac{L}{V_T} \quad (3-3)$$

Keterangan :

W_T = Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (jam)

L = Panjang segmen (km)

V_T = Kecepatan tempuh atau kecepatan rata-rata KR (km/jam)

3.1.7. Kecepatan arus bebas

Nilai kecepatan arus bebas jenis kendaraan ringan ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan hanya sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya (PKJI 2014). Kecepatan arus bebas dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (3-4)$$

Keterangan:

V_B = Kecepatan arus bebas untuk KR (km/jam)

V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar untuk KR

V_{BL} = Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)

FV_{BHS} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping

FV_{BUK} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota

Jika kondisi eksisting sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan kecepatan arus bebas menjadi sama dengan kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan.

Berikut adalah beberapa tabel yang mendukung perhitungan kecepatan arus bebas dasar berdasarkan jenis kendaraan dan lebar jalur lalu lintas efektif menurut tipe jalan dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014.

Tabel 3.5 Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD})

Tipe Jalan	V_{BD} (km/jam)			Rata-rata Semua Kendaraan
	KR	KB	SM	
6/2T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2 TT	44	40	40	42

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 3.6 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (V_{BL})

Tipe Jalan	Lebar Jalur Efektif - L_e (m)	V_{BL} (km/jam)	
4/2T Atau Jalan Satu Arah	Per Lajur	3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
2/2TT	Per Lajur	5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

Sumber : PKJI, 2014

Selain itu berikut adalah beberapa tabel faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan tabel penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dan tabel penyesuaian kecepatan arus bebas kendaraan ringan berdasarkan ukuran kota.

Tabel 3.7 Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping (FV_{BHS}) untuk Jalan Berbahu dengan Lebar Efektif (L_{BE})

Tipe Jalan	KHS	FV_{BHS}			
		$L_{BE}(m)$			
		$\leq 0,5m$	1,0m	1,5m	$\geq 2m$
4/2T	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
2/2TT Atau Jalan Satu Arah	Sangat Rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	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 : PKJI, 2014

Tabel 3.8 Ukuran Kota dan Faktor Penyesuaian Arus Bebas untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FV_{BUK})

Ukuran Kota	Ukuran Kota (Juta Penduduk)	FV_{BUK}
Sangat kecil	< 0,1	0,90
Kecil	0,1 – 0,5	0,93
Sedang	0,5 – 1,0	0,95
Besar	1,0- 3,0	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,03

Sumber : PKJI, 2014

3.1.8. Kapasitas ruas jalan

Menurut PKJI tahun 2014, kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum dalam satuan ekr/jam yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu

dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan dan lalu lintas. Untuk tipe jalan 2/2TT, kapasitas ditentukan untuk total arus dua arah. Untuk jalan dengan tipe 4/2T, 6/2T, dan 8/2T, arus ditentukan secara terpisah per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas segmen dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$C = C_o \times F_{CLI} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK} \quad (3-5)$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

F_{CLI} = Faktor penyesuaian lebar jalan.

F_{CPA} = Faktor penyesuaian pemisah arah

F_{CHS} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

F_{CUK} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Berikut adalah beberapa tabel yang mendukung perhitungan kapasitas berdasarkan kapasitas dasar, hubungan kapasitas dan lebar jalur lalu lintas, kapasitas untuk pemisah arah, hambatan samping dan ukuran kota yang di Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun 2014.

Tabel 3.9 Nilai Kapasitas Dasar (C_o)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (skr/jam)	Catatan
4/2T atau Jalan Satu Arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2TT	2900	Per lajur (satu arah)

Sumber: PKJI, 2014

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas, FCLJ

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas -Wc (m)	FCLJ
4 /2 T atau Jalan satu arah	Lebar Per lajur :	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2TT	Lebar jalur dua arah :	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: PKJI, 2014

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu Lintas, FC_{PA}

Pemisah Arah PA %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{PA}	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: PKJI, 2014

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berbahu, FC_{HS}

Tipe Jalan	Kelas HS	FC _{SF}			
		Lebar Bahu Efektif Ws			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT Atau Jalan Satu Arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: PKJI, 2014

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota, FC_{UK}

Ukuran Kota (Juta penduduk)	FC_{UK}
<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: PKJI, 2014

3.1.9. Derajat kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan menunjukkan ada tidaknya permasalahan pada segmen jalan terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor utama dalam. Dalam PKJI tahun 2014, persamaan yang digunakan untuk mengetahui derajat adalah sebagai berikut.

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (3-6)$$

Keterangan :

D_j = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

3.1.10. Tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan salah satu karakteristik dari jalan. Tingkat pelayanan dapat kita ketahui dengan mengitung derajat kejenuhan. Setelah itu akan dicocokkan dengan tingkat pelayanan dan karakteristik lalu lintas seperti dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3.14 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Keterangan	Derajat Kejenuhan (DS)
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00-0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan	0,45-0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir	0,75-0,84
E	Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85-1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, antrian panjang (macet)	$\geq 1,00$

Sumber: PKJI, 2014

3.2. Analisis U-Turn

Tersedianya median dengan fasilitas putar balik arah (*u-turn*) belum tentu dapat menyelesaikan masalah lalu lintas terutama pada jalan yang padat. Akibat dari adanya gerak *u-turn* akan menimbulkan hambatan terhadap arus lalu lintas baik dari arah yang sama dan juga arus lalu lintas yang berlawanan arah. Salah satu pengaruh yang disebabkan oleh adanya *u-turn* adalah kecepatan kendaraan yang ada di belakang kendaraan yang akan melakukan gerak putar balik menjadi berkurang bahkan berhenti.

3.2.1. Volume memutar

Volume memutar merupakan jumlah kendaraan yang melakukan gerak putar alik arah pada *u-turn*. Untuk mendapatkan data jumlah kendaraan yang

melakukan gerak *u-turn* dapat dilakukan dengan perhitungan fisik kendaraan yang digolongkan sesuai dengan klasifikasi kendaraan.

3.2.2. Panjang antrian

Panjang antrian didefinisikan sebagai panjang kendaraan yang menunggu dalam suatu kelompok kendaraan dan dinyatakan dalam satuan meter. Hal ini dapat dilakukan dengan perhitungan fisik kendaraan atau dengan memberikan tanda pada jalan, sehingga mengindikasikan bahwa kendaraan yang berada dalam antrian akan dinyatakan dalam satuan panjang.

3.2.3. Waktu tundaan

Waktu tundaan ialah lama kendaraan menempuh dua titik yang telah ditentukan pada saat masuk ke dalam antrian hingga kendaraan tersebut akan melakukan gerak putar balik arah.

3.2.4. Waktu memutar

Waktu memutar ialah lama kendaraan melakukan gerakan putar balik arah. Tingginya volume kendaraan yang melintas pada arah yang berlawanan dan juga dimensi kendaraan yang memutar serta kemampuan pengemudi untuk melakukan manuver atau gerakan putar merupakan faktor yang menentukan lama waktu memutar.

3.2.5. Penempatan rambu lalu lintas dan marka

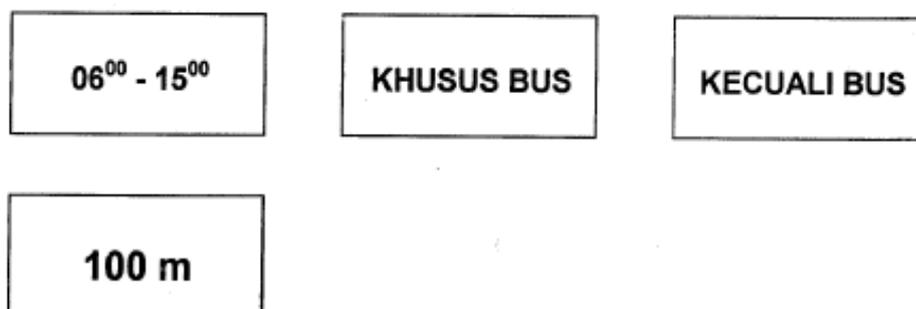
Berdasarkan Pedoman Perencanaan Putar Balik tahun 2005, rambu petunjuk atau rambu larangan diletakkan di awal lokasi. Pengulangan rambu dapat dipasang rambu yang sama sebelum lokasi dengan memasang papan tambahan yang menyatakan jarak seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.15 Penempatan Pengulangan Rambu

Jarak Papan Pengulangan (m)	Kecepatan Rencana (Km/jam)
180	100
100	80 – 100
80	60 – 80
50	≤ 60

Sumber: PPPB, 2005

Papan tambahan ini digunakan untuk menyatakan suatu petunjuk, peringatan, larangan atau perintah yang hanya berlaku untuk waktu-waktu, hari-hari, jarak-jarak dan jenis kendaraan tertentu ataupun perihal lainnya sebagai hasil manajemen dan rekayasa lalu lintas.



Gambar 3.1 Papan Tambahan Rambu