

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Bundaran**

Bundaran (*round-about*) merupakan salah satu jenis pengendalian persimpangan yang umumnya dipergunakan pada daerah perkotaan dan luar kota. Lalu lintas yang didahulukan adalah lalu lintas yang sudah berada dibundaran, sehingga kendaraan yang akan masuk ke bundaran harus memberikan kesempatan terlebih dahulu kepada lalu lintas yang sudah berada di bundaran

Sebuah bundaran terdiri dari sebuah jalur lalu lintas terarah yang mengitari sebuah pulau ditengah yang mana dapat berupa pulau timbul atau rata. Jenis bundaran lalu lintas ini untuk menciptakan suatu pergerakan rotasi arus lalu lintas, menggantikan gerakan berpotongan dengan serangkaian seksi persilangan.

Bundaran juga bisa diartikan sebagai bagian jalinan yang dikendalikan dengan aturan lalu lintas Indonesia yaitu memberi jalan pada arus lalu lintas yang kiri. Bagian jalinan dibagi dua tipe utama yaitu bagian jalinan tunggal dan bagian jalinan bundaran. Bundaran pertama kali di kembangkan di Inggris dan Amerika, termasuk banyak digunakan di Indonesia. Bundaran dianggap sebagai jalinan yang berurutan. Bundaran paling efektif jika digunakan persimpangan antara jalan dengan ukuran dan tingkat arus yang sama. Karena itu bundaran sangat sesuai untuk persimpangan antara jalan dua-lajur atau empat-lajur. Untuk persimpangan antara jalan yang lebih besar, penutupan daerah jalinan mudah terjadi dan

keselamatan bundaran menurun. Pada umumnya bundaran dengan pengaturan hak jalan (prioritas arus lalu lintas dari kiri) digunakan di daerah perkotaan dan pedalaman bagi persimpangan antara jalan dengan arus lalu lintas sedang. Pada arus lalu lintas yang tinggi dan kemacetan pada daerah keluar simpang, bundaran tersebut mudah terhalang, yang mungkin menyebabkan kapasitas terganggu pada semua arah.

Daerah perkotaan dengan arus pejalan kaki yang tinggi menyeberang bundaran jalan yang tidak sebidang (jembatan atau terowongan) disarankan untuk memberikan keselamatan bagi pejalan kaki. Meskipun dampak lalu lintas bundaran berupa tundaan selalu lebih baik dari tipe simpang yang lain misalnya simpang bersinyal, pemasangan sinyal masih lebih disukai untuk menjamin kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan dalam keadaan arus jam puncak. Perubahan dari simpang bersinyal atau tak bersinyal menjadi bundaran dapat juga didasari oleh keselamatan lalu lintas, untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas antara kendaraan yang berpotongan.

### **2.1.1 Manfaat Bundaran Lalu Lintas**

Penerapan bundaran lalu lintas mempunyai beberapa manfaat dalam meningkatkan keselamatan dan kelancaran lalu lintas karena :

1. Memaksa kendaraan untuk mengurangi kecepatan, karena kendaraan dipaksa untuk membelok mengikuti jalan yang mengelilingi bundaran.
2. Menghilangkan konflik berpotongan (*crossing conflict*), dan digantikan dengan konflik bersilangan (*weaving conflict*) yang dapat berlangsung dengan lebih lancar, tanpa harus berhenti bila arus tidak begitu besar.

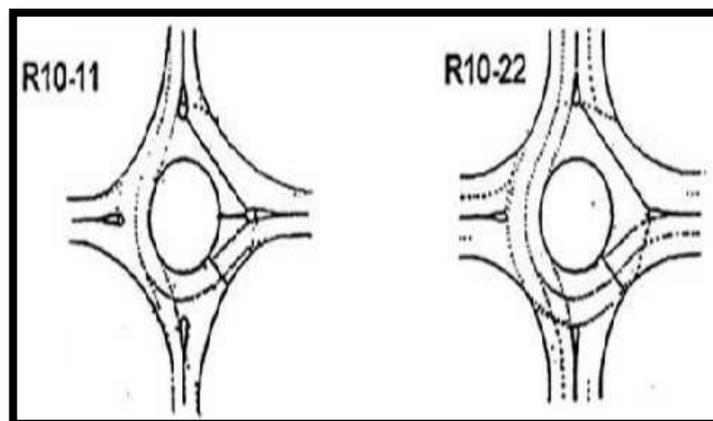
3. Tidak ada hambatan tetap, karena dihentikan oleh lampu merah, tetapi dapat langsung memasuki persimpangan dengan prioritas pada kendaraan yang berada di bundaran.
4. Mudah untuk meningkatkan kapasitas persimpangan dengan cara memperlebar kaki-kaki persimpangan.

### 2.1.2 Bentuk-Bentuk Bundaran Lalu Lintas

Ada beberapa bentuk bundaran yang biasa digunakan didalam pengendalian persimpangan ataupun kawasan :

#### 1. Bundaran Lalu Lintas Kecil

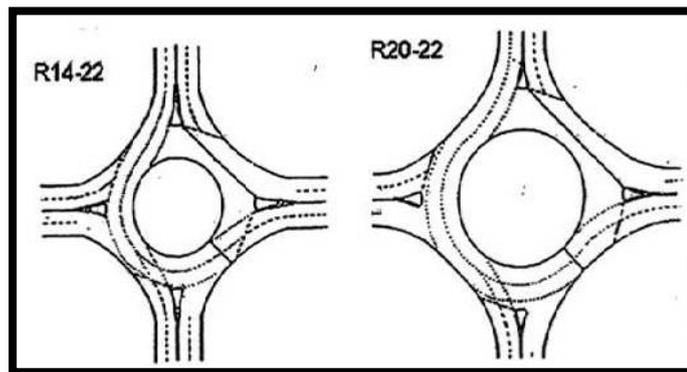
Merupakan bundaran dengan ukuran diameter yang lebih kecil atau sama dengan 4 meter. Bundaran yang demikian ini bermanfaat bila tingkat disiplin pemakai jalan tinggi dan kapasitasnya tidak terlalu tinggi, tetapi masih lebih baik apabila dibandingkan dengan simpang prioritas. Contoh bundaran lalu lintas kecil bisa dilihat pada gambar 2.1 :



Gambar 2.1 Bundaran Lalu Lintas Kecil

## 2. Bundaran Lalu Lintas Sedang

Merupakan bundaran lalu lintas dengan ukuran diameter 4 sampai dengan 25 meter. Bundaran yang demikian paling banyak di gunakan di Indonesia. Contoh bundaran lalu lintas sedang bisa dilihat pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2 Bundaran Lalu Lintas Sedang

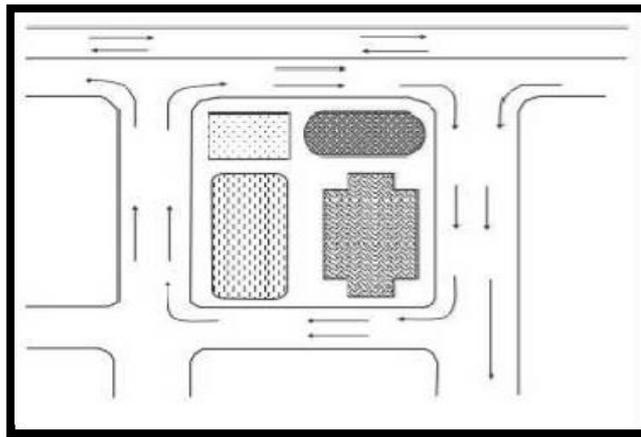
## 3. Bundaran konvensional

Merupakan bundaran dengan ukuran diameter lebih dari 25 meter. Bundaran konvensional ini biasanya oleh Pemerintah Daerah dikombinasikan dengan monumen / patung / air mancur tertentu untuk memberi nilai estetika pada simpang. Hal ini dilakukan selama objek tidak mengganggu jarak pandang pada saat melalui bundaran.

## 4. Kawasan Giratori

Adalah kawasan tertentu yang dikelilingi oleh jalan juga dapat diperlakukan prinsip bundaran untuk mengendalikan lalu lintas disekitar kawasan tersebut dengan menggunakan prinsip giratori, dimana arus lalu lintas dijadikan satu arah mengelilingi kawasan tersebut. Kawasan yang berfungsi seperti halnya bundaran lalu lintas sedang dalam bentuk yang lebih besar dimana yang biasanya

merupakan bundaran adalah suatu kawasan dengan berbagai kegiatan contohnya lapangan golf, apartemen, pusat perbelanjaan dan perkantoran di kelilingi oleh jalan dengan sistem lalu lintas satu arah. Semua kendaraan yang masuk kekawasan ini diwajibkan untuk belok kiri mengikuti giratori. Salah satu contoh bisa di lihat pada seperti gambar 2.3 :



Gambar 2.3 Kawasan Giratori

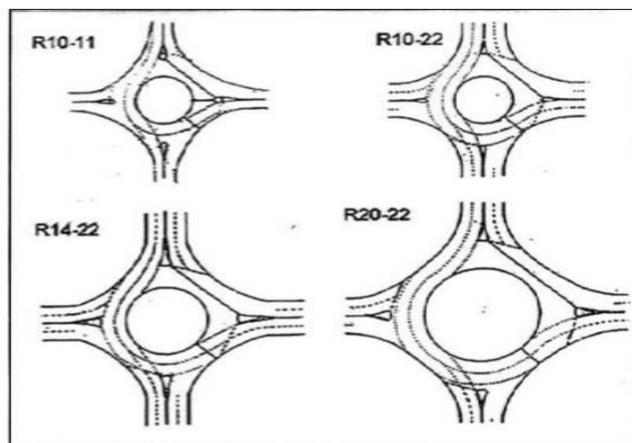
### 2.1.3 Definisi Tipe Bundaran Standar

Adapun jenis-jenis bundaran menurut MKJI adalah sebagai berikut :

1. Untuk tipe bundaran R10-11 artinya jari-jari bundaran adalah 10 meter, jumlah lajur masuk satu, lebar lajur masuk 3,5 meter panjang jalinan 23 meter dan lebar jalinannya adalah 7 meter.
2. Untuk tipe bundaran R10-22 artinya jari-jari bundaran adalah 10 meter, jumlah lajur masuk dua, lebar lajur masuk 7 meter, panjang jalinan 27 meter dan lebar jalinannya adalah 9 meter.

3. Untuk tipe bundaran R14-22 artinya jari-jari bundaran adalah 14 meter, jumlah lajur masuk dua, lebar lajur masuk 7 meter, panjang jalinan 31 meter dan lebar jalinannya adalah 9 meter.
4. Untuk tipe bundaran R20-22 artinya jari-jari bundaran adalah 20 meter, jumlah lajur masuk dua, lebar lajur masuk 7 meter, panjang jalinan 43 meter dan lebar jalinannya adalah 9 meter

Contoh tipe bundaran standar dapat dilihat pada Gambar 2.4 dan penjelasannya bisa dilihat pada Tabel 2.1 :



Gambar 2.4 Ilustrasi Tipe Bundaran

Tabel 2.1  
Definisi Tipe Bundaran

Tipe bundaran	Jari-jari bundaran (m)	Jumlah lajur masuk	Lebar lajur masuk W1 (m)	Panjang jalinan Lw (m)	Lebar jalinan Ww (m)
R10-11	10	1	3,5	23	7
R10-22	10	2	7	27	9
R14-22	14	2	7	31	9
R20-22	20	2	7	43	9

Sumber : (MKJI 1997)

#### **2.1.4 Prosedur Perhitungan**

Prosedur perhitungan yang digunakan adalah Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997). Urutan perhitungan analisis kinerja persimpangan dengan bundaran yang digunakan adalah :

1. Data masukan
2. Perhitungan kapasitas
3. Derajat kejenuhan
4. Tundaan bagian jalinan bundaran
5. Peluang antrian bagian jalinan bundaran

##### **2.1.4.1 Data masukan**

Masukan data yang dimaksud adalah hasil survei dilapangan yang berupa :

1. Kondisi Geometrik

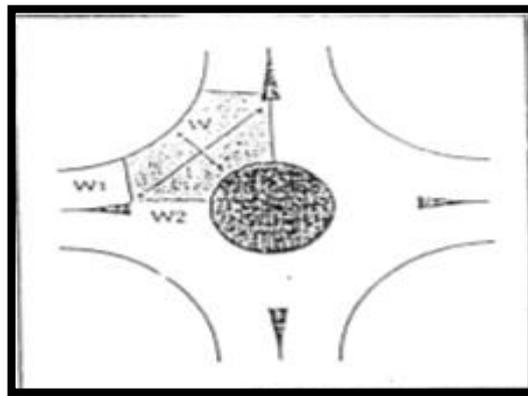
Untuk bagian jalinan bundaran, metode dan prosedur yang diuraikan dalam MKJI 1997 mempunyai dasar empiris. Alasan dalam hal aturan memberi jalan, disiplin lajur dan antri tidak mungkin digunakannya model yang besar pada pengambilan celah. Nilai variasi untuk variabel data empiris yang menganggap bahwa medan datar dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2  
Rentang Variasi Data Empiris untuk Variabel Masukan

Variabel	Bundaran		
	Minimum	Rata-Rata	Maksimum
Lebar jalinan (Lw)	8	9,7	11
Rasio lebar/panjang (Ww/Lw)	8	11,6	20
Rasio jalinan (Pw)	5	84	121
pendekat (W1)	0,07	0,14	0,20
Lebar jalinan (Ww) Panjang	0,69	0,80	0,95

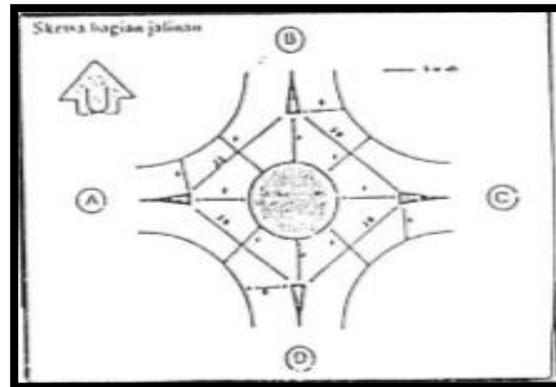
(Sumber: MKJI, 1997)

Contoh bagian jalinan bundaran antara dua gerakan lalu lintas yang menyatu dan memencar dengan 4 kaki dapat dilihat pada Gambar 2.5 :



Gambar 2.5 Bagian Jalinan Bundaran

Metode MKJI menerangkan pengaruh rata-rata dari kondisi masukan yang di asumsikan. Kondisi geometri digambarkan dalam bentuk gambar sketsa yang memberikan informasi lebar jalan, batas sisi jalan, dan lebar median serta petunjuk arah untuk tiap lengan persimpangan. Berikut adalah sketsa masukan geometri seperti pada gambar 2.6 :



Gambar 2.6 Sketsa Masukan Geometri

## 2. Kondisi lalu lintas

Data lalu lintas dibagi dalam beberapa tipe kendaraan yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC) dan kendaraan tak bermotor (UM). Arus lalu lintas tiap pendekat dibagi dalam tipe pergerakan, antara lain: gerakan belok kanan (RT), belok kiri (LT), dan lurus (ST). Perhitungan dilakukan atas dasar periode 15 menit dan dinyatakan ke dalam smp/jam dengan mengalikan arus dalam kend/jam dengan nilai ekuivalensi mobil penumpang dengan menggunakan ekuivalen mobil penumpang (smp) yang dapat dilihat pada Tabel 2.3 :

Tabel 2.3  
Faktor Ekuivalensi Mobil Penumpang

No	Jenis kendaraan	Kelas	(emp)
1	Kendaraan Ringan	LV	1,3
2	Kendaraan Berat	HV	1
3	Sepeda Motor	MC	0,5

(Sumber: MKJI, 1997)

Nilai normal variabel umum lalu lintas yang dapat digunakan untuk keperluan perencanaan adalah nilai normal faktor k dan nilai normal komposisi lalu lintas, nilai normal lalu lintas umum dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan Tabel 2.5 :

Tabel 2.4  
Nilai Normal Faktor K

Lingkungan Jalan	Faktor K - Ukuran kota	
	>1 jt penduduk	<1 jt penduduk
Jalan di daerah komersial dan jalan arteri	0,07 – 0,08	0,08 – 0,10
Jalan di daerah pemukiman	0,08 – 0,09	0,09 – 0,12

(Sumber: MKJI, 1997)

Tabel 2.5  
Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor (%)			Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV)
	Kend. Ringan (HV)	Kend. Berat (HV)	Sepeda Motor (MC)	
> 3 juta	60	4,5	35,5	0,01
1 - 3 juta	55,5	3,5	41	0,05
0,5 - 1 juta	40	3,0	57	0,14
0,1 – 0,5 juta	63	2,5	34,5	0,05
< 0,1 juta	63	2,5	34,5	0,05

(Sumber: MKJI, 1997)

Nilai normal rasio jalinan (Pw), rasio belok pada bundaran dan faktor smp dapat digunakan jika informasi yang lebih baik tidak tersedia. Nilai normal lalu lintas umum dapat di lihat pada Tabel 2.6 :

Tabel 2.6  
Nilai Normal Lalu Lintas Umum

Faktor	Normal
Rasio jalinan (Pw)	0,75
Rasio belok kiri (PLT)	0,15
Rasio belok kanan (PRT)	0,15
Faktor smp (FSMP)	0,83

(Sumber: MKJI, 1997)

#### 2.1.4.2 Perhitungan Kapasitas

Hal-hal yang diperlukan dalam perhitungan kapasitas jalan pada persimpangan dengan bundaran adalah sebagai berikut :

##### A. Kapasitas Dasar (Co)

Rumus umum untuk menghitung kapasitas dasar adalah :

$$Co = 135 \times Ww^{1,3} \times (1+We/Ww)^{1,5} \times (1-Pw/3)^{0,5} \times (1+Ww/Lw)^{-1,8} \quad (2.1)$$

Dimana :

- Ww = Lebar jalinan
- We = Lebar masuk
- Lw = Panjang jalinan
- Pw = Weaving = Arus menjalin (Qw) ,/ Arus total (Qt)

##### 1. Lebar Rata-rata Pendekat :

- We = (W1+W2)/2
- W = Lebar pendekat masuk ke 1 (M)
- W2 = Lebar pendekat masuk ke 2 (M)

## 2. Kapasitas Nyata (C)

Rumus untuk menghitung Kapasitas Nyata adalah :

$$C = C_O \times F_{CS} \times F_{RSU} \text{ (smp/jam)} \quad (2.2)$$

Dimana :

- C = Kapasitas Nyata (Smp/jam)
- C<sub>O</sub> = Kapasitas Dasar (Smp/jam)
- F<sub>CS</sub> = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
- F<sub>RSU</sub> = Faktor Penyesuaian Lingkungan Jalan, Hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor

## 3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F<sub>CS</sub>)

Penyesuaian untuk ukuran kota ditentukan berdasarkan jumlah penduduk dalam satu kota/daerah. Nilai faktor penyesuaian ukuran kota bisa dilihat pada Tabel 2.7 :

Tabel 2.7  
Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F<sub>CS</sub>)

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	FCS
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1-0,5	0,88
Sedang	0,5-1,0	0,94
Besar	1,0-3,0	1,00
Sangat Besar	>3,0	1,05

(Sumber: MKJI, 1997)

## 4. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Rasio Kendaran Tak Bermotor

Lingkungan jalan diklasifikasikan dalam kelas menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas sekitarnya. Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpng pada arus berangkat lalu lintas misalnya pejalan kaki berjalan atau

menyebrang jalur, angkutan umum dan bis berhenti untuk menaikan dan menurunkan penumpang. Rasio kendaraan tak bermotor di peroleh dari arus kendaraan tak bermotor dibagi arus kendaraan bermotor. Nilai faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor bisa dilihat pada tabel 2.8 :

Tabel 2.8

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Rasio Kendaraan Tak Bermotor

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,2
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

(Sumber: MKJI, 1997)

Menurut Tabel 2.8 disusun berdasarkan anggapan bahwa pengaruh kendaraan tak bermotor terhadap kapasitas adalah sama seperti kendaraan ringan, yaitu  $emp_{um} = 1,0$ . Persamaan berikut dapat digunakan jika pemakai mempunyai bukti bahwa  $emp_{um} \neq 1,0$  yang mungkin merupakan keadaan jika kendaraan tak bermotor tersebut terutama berupa sepeda.

$$F_{RSU}(p_{um} \text{ lapangan}) = F_{RSU}(p_{um}=0) \times (1 - p_{um} \times emp_{um})$$

## B. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan yaitu rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak (MKJI, 1997). Derajat kejenuhan bundaran didefinisikan sebagai derajat kejenuhan bagian jalinan yang tertinggi atau arus total dibagi dengan kapasitas bundaran.

Dapat dirumuskan :

$$DS = V/C \quad (2.3)$$

Dimana :         $V =$  Arus total (smp/jam)  
                      $C =$  Kapasitas (smp/jam)

## C. 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:

1. Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan.
2. Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.
3. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan.
4. Arus kendaraan lambat, yaitu sepeda, becak, delman, dan lain-lain.

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 2.9 :

Tabel 2.9  
Kelas Hambatan Samping

Kelas Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 meter per (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman, jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 – 299	Daerah pemukiman: beberapa tokoh di sisi jalan
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa tokoh di sisi jalan
Tinggi	H	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas di sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersil, dengan aktivitas pasar di jalan

(Sumber: MKJI 1997)

### 2.1.4.3 Ukuran Kinerja Persimpangan

#### A. Tundaan Pada Bagian Jalinan Bundaran (Delay)

Tundaan yaitu waktu tambahan yang diperlukan untuk melewati bundaran di bandingkan dengan lintasan tanpa melalui bundaran. Tundaan pada bagian jalinan dapat terjadi karena dua sebab :

1. Tundaan Lalu Lintas (DT) akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam persimpangan

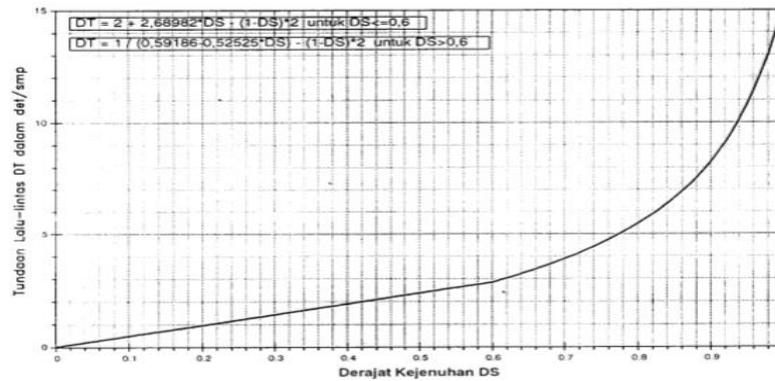
Untuk  $DS \leq 0,6$

$$DT = 2 + 2,68982 \times DS - (1-DS) \times 2 \quad (2.4)$$

Untuk  $DS > 0,6$

$$DT = (1 / (0,59186 - 0,52525 \times DS) - (1-DS) \times 2) \quad (2.5)$$

Tundaan Pada Bagian Jalinan Bundaran menentukan rumusnya adalah dengan melihat gambar 2.7 :



Gambar 2.7 Tundaan Lalu Lintas Bagian Jalinan Vs Derajat Kejenuhan

## 2. Tundaan Lalu Lintas Bundaran (DTR)

Didefinisikan sebagai tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk ke dalam bundaran. Dapat dirumuskan :

$$DT_R = \sum (Q_i \times D_{ti}) / Q_{max} \quad (2.6)$$

Dimana :

- $DT_R$  = Tundaan lalu lintas bundaran (det/smp)
- $Q_i$  = Total kendaraan memasuki jalinan (smp/jam)
- $Q_{max}$  = Total kendaraan memasuki persimpangan
- $D_{ti}$  = Tundaan lalu lintas pada bagian jalinan (det/smp)

## 3. Tundaan Bundaran (DR)

Definisikan sebagai tundaan lalu lintas rata-rata per kendaraan yang masuk ke dalam bundaran ditambah dengan tundaan geometrik. Dapat dirumuskan :

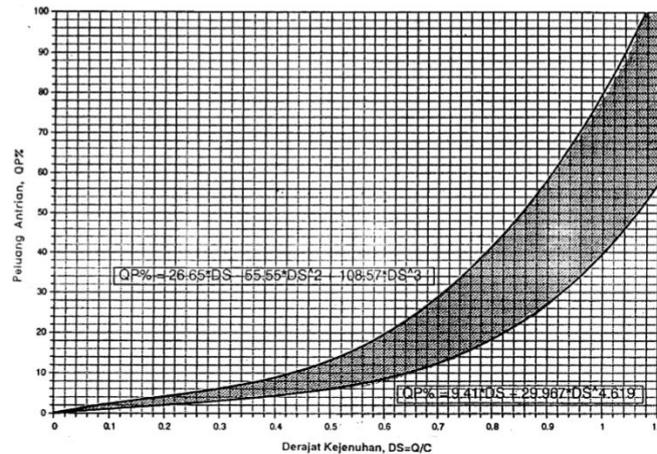
$$DR = DTR + DG \quad (2.7)$$

Dimana :

- $DTR$  = Tundaan lalu lintas bundaran (det/smp)
- $DG$  = Tundaan geometrik pada bagian jalinan (det/smp)

#### 4. Peluang Antrian

Peluang antrian dihitung dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan seperti terlihat pada Gambar 2.8 :



Gambar 2.8 Peluang Antrian Vs Derajat Kejenuhan

Peluang antrian juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Batas Atas (\%P)} = 26,65 \text{ DS} - 55,55 \text{ DS}^2 + 108,57 \text{ DS}^3 \quad (2.8)$$

$$\text{Batas Bawah (\%P)} = 9,41 \times \text{DS} + 29,967 \times \text{DS}^{4,619} \quad (2.9)$$

#### 2.1.4.4 Karakteristik Volume Lalu lintas

Ada tiga karakteristik dalam teori arus lalu lintas yang saling terkait yaitu volume, kecepatan, dan kepadatan.

##### 1. Volume

Volume lalu lintas menurut MKJI 1997 adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu jalan dalam suatu waktu (hari, jam, menit). Volume yang tinggi membutuhkan lebar jalan yang lebih besar sehingga tercipta keamanan dan kenyamanan.

Volume lalu lintas ini dihitung berdasarkan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada suatu jalan dalam selang satuan waktu, Volume biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam. yaitu :

$$q = \frac{N}{T} \quad (2.10)$$

keterangan :  $q$  = volume kendaraan ( kendaraan / jam )  
 $N$  = jumlah kendaraan yang lewat ( kendaraan )  
 $T$  = waktu atau periode pengamatan ( jam )

Volume dapat juga dinyatakan dalam periode waktu yang lain.

$$q = \frac{1}{h} \quad (2.11)$$

Dimana :  $q$  = Arus Lalu Lintas  
 $h$  = Waktu Antara ( time Headway )

## 2. Kecepatan

Kecepatan adalah perubahan jarak dibagi dengan waktu. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang dan, kecepatan gerak

$$V = \frac{dx}{dt} \quad (2.12)$$

Dimana :  $V$  = kecepatan  
 $dx$  = jarak yang ditempuh  
 $dt$  = waktu yang diperlukan untuk menempuh  $dx$

## 3. Kepadatan

Kepadatan adalah rata-rata jumlah kendaraan persatuan panjang jalan

$$k = \frac{n}{l} \quad \text{atau} \quad k = \frac{1}{s} \quad (2.13)$$

Dimana :  $k$  = kepadatan lalu lintas (kend/km)  
 $n$  = jumlah kendaraan pada lintasan (kend)  
 $l$  = panjang lintasan ( km )  
 $s$  = jarak antara ( space headway )

#### 2.1.4.5 Penelitian Perilaku Lalu Lintas

Dalam MKJI cara yang paling tepat untuk menilai hasil kinerja persimpangan adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut. Jika derajat kejenuhan yang diperoleh terlalu tinggi, maka perlu dilakukan perubahan asumsi yang terkait dengan penampang melintang jalan dan sebagainya serta perlu diadakan perhitungan ulang. Jika untuk penelitian operasional persimpangan, maka nilai derajat kejenuhan yang tinggi mengindikasikan ketidak mampuan persimpangan dalam mengatasi jumlah kendaraan yang dilewatkan. Berikut adalah tingkat pelayanan jalan bisa di lihat pada Tabel 2.10 :

Tabel 2.10  
Tingkat Pelayanan Jalan

<b>Tingkat Pelayanan</b>	<b>Karakteristik</b>	<b>Rasio (V/C)</b>
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang di kehendaki	$> 0,60$
B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya	$0,60 < V/C < 0,70$
C	Arus stabil, kecepatan dapat di kontrol oleh lalu lintas	$0,70 < V/C < 0,80$
D	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas	$0,80 < V/C < 0,90$
E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas	$0,90 < V/C < 1$
F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama	$> 1$

Sumber : (MKJI 1997)

## 2.2 Pengertian Umum Kemacetan

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati 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 0,5 (MKJI, 1997).

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 (Meyer et all ,1984).

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 (Budi D.Sinulingga, 1999).

Kemacetan adalah situasi atau keadaan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan. Kemacetan banyak terjadi di kota-kota besar, terutama yang tidak mempunyai transportasi publik dengan baik atau memadai ataupun juga tidak seimbangny kebutuhan jalan dengan kepadatan penduduk. Jaringan jalan memiliki fungsi yang sangat penting yaitu sebagai prasarana untuk memindahkan/transportasi orang dan barang, dan merupakan urat nadi untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, sosial, budaya dan stabilitas nasional, serta upaya pemerataan dan penyebaran

pembangunan. Dalam dimensi yang lebih luas, jaringan jalan mempunyai peranan yang besar dalam pengembangan suatu wilayah, baik wilayah secara nasional, provinsi, maupun kabupaten/kota sesuai dengan fungsi dari jaringan jalan tersebut.

Masalah kemacetan lalu lintas seringkali terjadi pada kawasan yang memiliki intensitas kegiatan, penggunaan lahan serta jumlah penduduk yang sangat tinggi. Kemacetan lalu lintas sering terjadi karena volume lalu lintas tinggi, yang disebabkan oleh percampuran lalu lintas yang terjadi secara terus menerus (*through traffic*). Sifat kemacetan lalu lintas merupakan kejadian yang rutin, dimana biasanya berpengaruh terhadap penggunaan sumber daya, selain itu kemacetan lalu lintas juga dapat mengganggu kegiatan di lingkungan sekelilingnya. Dampak luasnya yakni berpengaruh terhadap kelancaran kegiatan sosial ekonomi serta budaya di suatu daerah.

Kemacetan lalu lintas di sebabkan oleh ketidak seimbangan antara jumlah penduduk dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dari tahun ketahun dengan jumlah ruas jalan yang ada atau tersedia di suatu tempat tersebut. Kemacetan memiliki dampak sosial, biasanya dampak dari kemacetan ini menimbulkan stress, kesal, lelah yang dialami pengemudi/ pengendara bahkan secara luasnya berpengaruh terhadap psikologi penduduk yang ada di sekitar wilayah tersebut. Dari segi ekonomi dampak kemacetan lalu lintas ini berdampak terhadap hilangnya waktu pengemudi/pengendara dan bertambahnya biaya yang harus di keluarkan oleh pengendara/pengemudi, contoh nyatanya seperti pengendara/pengemudi harus mengeluarkan biaya ekstra dalam mengeluarkan

uang untuk membeli bahan bakar minyak lebih banyak, karena cenderung ketika kemacetan lalu lintas terjadi cenderung lebih banyak menghabiskan bahan bakar yang lebih banyak. Yang lainnya contoh dari segi ekonomi ini yakni pengendara/pengemudi yang bekerja kehilangan pendapatan mereka karena terlambat masuk kantor, hal tersebut disebabkan karena biasanya absensi pekerja berpengaruh terhadap pendapatan pekerja tersebut.

Lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya kendaraan yang ingin bergerak, tetapi jika kapasitas jalan tidak dapat menampung, maka arus lalu lintas akan terhambat dan akan berjalan lancar 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 yang melebihi dari kapasitas yang ada (MKJI, 1997).

Masalah kemacetan lalu lintas terutama dirasakan pada jam-jam sibuk, baik pada pagi hari maupun sore hari, yaitu ketika orang bepergian dari rumah ke tempat kerja, sekolah atau aktivitas lainnya, dan juga saat mereka pulang kembali ke rumah masing-masing. Jika volume lalu lintas pada suatu jalan mendekati kapasitas jalannya, kemacetan lalu lintas mulai terjadi. Kemacetan lalu lintas semakin meningkat apabila arus lalu lintas begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain.

### 2.3 Pengertian Parkir Dalam Sistem Transportasi

Menurut PP No. 43 tahun 1993 parkir didefinisikan sebagai kendaraan yang berhenti pada tempat-tempat tertentu baik yang dinyatakan dengan rambu atau tidak, serta tidak semata-mata untuk kepentingan menaikkan dan menurunkan orang atau barang. Sedangkan definisi lain tentang parkir adalah keadaan dimana suatu kendaraan berhenti untuk sementara (menurunkan muatan) atau berhenti cukup lama. Sehingga tempat parkir ini harus ada pada saat akhir atau tujuan perjalanan sudah dicapai. (Warpani, 1990).

Kendaraan tidak mungkin bergerak terus-menerus, akan ada waktunya kendaraan itu harus berhenti, baik itu bersifat sementara maupun bersifat lama atau biasa yang disebut parkir. Banyak permasalahan lalu lintas ditimbulkan karena perparkiran. Jika dimanfaatkan dengan baik dengan kebijakan-kebijakan tertentu yang direncanakan secara matang, maka perparkiran dapat digunakan sebagai salah satu alat untuk mengelola lalu lintas (Warpani, 2002).

Sedangkan *on street* parking (parkir di jalan) menurut Clarkson Grg Lesby dan Bary Hicks (1988) adalah ruang yang tersedia untuk memarkir kendaraan pada tepi jalan di kawasan pusat kota dan sepanjang jalan raya utama yang dilakukan dengan tetap ada pembatasan dan pengendalian serta pengaturan.

Parkir secara sederhana adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara. Parkir merupakan salah satu bagian dari sistem transportasi dan juga merupakan suatu kebutuhan. Oleh karena itu perlu suatu penataan parkir yang baik, agar area parkir dapat digunakan secara efisien dan tidak menimbulkan masalah bagi kegiatan yang lain.

Pada dasarnya sistem transportasi terbagi atas 3 elemen utama yaitu kendaraan, prasarana lintasan dan terminal atau pertokoan. Lalu lintas berjalan menuju ke satu tempat tujuan setelah sampainya di tempat tujuan yang akan dibutuhkan adalah tempat pemberhentian. Tempat pemberhentian itu disebut sebagai ruang parkir agar sistem transportasi efisien maka tempat yang ramai adanya aktivitas dan membangkitkan pergerakan perjalanan maka harus menyediakan fasilitas pelayanan yang memadai.

## **2.4 Tinjauan Tentang Terminal**

### **2.4.1 Pengertian Terminal**

Terminal bus adalah prasarana untuk angkutan jalan raya guna untuk mengatur kedatangan pemberangkatan pangkalannya kendaraan umum serta memuat atau menurunkan penumpang atau barang. (Morlok, 2005)

Berdasarkan Juknis LLAJ, 1995, Terminal Transportasi adalah:

1. Merupakan simpul tempat terjadinya putus arus yang merupakan prasarana angkutan, tempat kendaraan umum menaikan dan menurunkan penumpang.
2. Tempat pengendalian pengawasan pengaturan dan pengoperasian sistem arus angkutan penumpang.
3. Prasarana angkutan dan merupakan bagian dari sistem transportasi untuk melancarkan arus angkutan penumpang.
4. Unsur tata ruang yang mempunyai peranan penting bagi efisiensi kehidupan kota dan lingkungan.

### **2.4.2 Fungsi Terminal Bus**

Dari beberapa ahli Edward K Morlok, 2005 dan Suwardjoko P. Warpani, 2002 dapat disimpulkan bahwa terminal bus mempunyai fungsi sebagai:

1. Terminal bagi penumpang adalah untuk kenyamanan menunggu, kenyamanan perpindahan dari satu moda atau kendaraan lain, tempat fasilitas-fasilitas informasi dan fasilitas kendaraan pribadi.
2. Terminal bagi pemerintah adalah segi perencanaan dan manajemen lalu lintas untuk menata lalu lintas dan angkutan serta menghindari kemacetan, sumber pemungutan retribusi dan sebagai pengendali kendaraan umum.
3. Terminal bagi operator adalah untuk mengatur operasi bus, penyediaan fasilitas istirahat dan informasi bagi awak bus dan sebagai fasilitas pangkalan.
4. Terminal bagi pengguna umum adalah untuk fasilitas yang mendukung dalam suatu terminal antara lain mushola, toilet, loker tiket, pembelian, dll.

### **2.4.3 Jenis Terminal Bus**

Berdasarkan jenis angkutan terminal bus dibedakan menjadi :  
(Warpani,2002)

1. Terminal penumpang, adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan menaikkan dan menurunkan penumpang, perpindahan intra dan antar moda transportasi serta pengaturan kedatangan dan pemberangkatan kendaraan umum.

2. Terminal barang, adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan membongkar dan memuat barang serta perpindahan intra dan antar moda transportasi.

#### **2.4.4 Klasifikasi Terminal Bus**

- A. Berdasarkan peranannya di bagi menjadi :
  1. Terminal Primer, untuk pelayanan arus barang dan penumpang (jasa angkutan) yang terjangkau regional (antar kota, provinsi atau antar Negara).
  2. Terminal Sekunder, untuk pelayanan arus penumpang (jasa angkutan yang bersifat lokal dan atau melengkapi kegiatan terminal primer dalam kota).
- B. Berdasarkan muatannya adalah :
  1. Fasilitas utama yang tersedia adalah ruang untuk penumpang dan ruang area kendaraan.
  2. Kendaraan yang terlibat biasanya bus antar kota, bus antar provinsi, bus kota, angkutan umum, taksi, dan lain sebagainya.
- C. Menurut trayek jangkauan operasional moda angkutan :
  1. Terminal angkutan kota adalah merupakan titik temu dan titik sebar perjalanan dalam kota.
  2. Terminal angkutan antar kota adalah merupakan titik temu dan titik sebar perjalanan antar kota yang satu dengan kota yang lain.

3. Terminal gabungan adalah merupakan terminal yang melayani perpindahan perjalanan dalam kota ke perjalanan antar kota dan sebaliknya (Warpani,2002).

D. Berdasarkan fungsi terminal angkutan penumpang dibagi menjadi 3 tipe yaitu : (Warpani, 2002)

1. Terminal penumpang tipe A

Merupakan terminal penumpang yang berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota antar provinsi atau angkutan lalu lintas batas negara, angkutan kota dan angkutan pedesaan.

2. Terminal penumpang tipe B

Merupakan terminal penumpang yang berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota dalam provinsi, angkutan kota dan angkutan pedesaan.

3. Terminal penumpang tipe C

Merupakan terminal penumpang yang berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan pedesaan.

E. Berdasarkan jenis angkutan Terminal penumpang yaitu terminal untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah : (Warpani,2002)

1. Jumlah kendaraan per satuan unit.
2. Berapa lama masing-masing kendaraan boleh berada dalam terminal.