

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **3.1. MANAJEMEN DAN REKAYASA LALU LINTAS**

Dalam Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan menjelaskan bahwa Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah suatu rangkaian kegiatan yang bertujuan guna menciptakan suatu kondisi dan situasi lalu lintas yang aman, selamat, tertib dan lancar dengan cara mengoptimalkan kinerja jaringan jalan dan gerakan lalu lintas. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas yang tertuang pada PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan.

Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dapat berupa beberapa tindakan seperti pemisahan atau pemilahan pergerakan arus lalu lintas, pengendalian lalu lintas pada ruas jalan, pengendalian lalu lintas pada persimpangan dan lain-lain (Kementerian Perhubungan Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan kegiatan Manajemen, dan Rekayasa Lalu Lintas).

Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas memiliki prinsip dengan mengutamakan penanganan dan pengaturan yang berdampak pada pengoptimalan kinerja jaringan jalan, baik dari kapasitas maupun keselamatan pada suatu ruas jalan (Tamin, 2008).

#### **3.2. KINERJA LALU LINTAS**

Menurut Tamin (2008), menyatakan bahwa kinerja lalu lintas perkotaan dapat dinilai dengan menggunakan parameter lalu lintas sebagai berikut:

1. Untuk ruas jalan dapat berupa V/C Ratio, kecepatan dan kepadatan lalu lintas.
2. Untuk persimpangan dapat berupa tundaan dan kapasitas simpang.
3. Jika tersedia maka data kecelakaan lalu lintas juga dapat dipertimbangkan dalam mengevaluasi efektifitas sistem lalu lintas perkotaan.

Pengukuran kinerja lalu lintas jaringan jalan yang dilakukan di dalam penelitian ini diambil berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) dan Peraturan Menteri 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas. Dimana pengukuran kinerja lalu lintas yang dilakukan terbagi atas pengukuran kinerja ruas jalan dan kinerja pada persimpangan.

a. Kinerja Ruas Jalan

Indikator kinerja ruas jalan yang dimaksud di sini adalah perbandingan volume per kapasitas (V/C Ratio) kecepatan dan kepadatan lalu lintas. Tiga karakteristik ini kemudian di pakai untuk mencari tingkat pelayanan (level of service). Penjelasan untuk masing–masing indikator adalah sebagai berikut:

1) (V/C Ratio)

V/C Ratio merupakan pembagian antara volume lalu lintas dengan kapasitas. Persamaan dasar untuk menentukan V/C ratio adalah sebagai berikut:

**Rumus III. 1 V/C Ratio**

$$\mathbf{V/C\ Ratio = volume\ lalu\ lintas / Kapasitas\ ruas}$$

*Sumber: MKJI, 1997*

2) Volume lalu lintas

Volume lalu lintas adalah Jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam.

b. Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal satuan waktu dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu

Lintas). Ada dua faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas ruas jalan yaitu faktor jalan dan faktor lalu lintas. Faktor jalan yang dimaksud berupa lebar lajur, hambatan samping, jalur tambahan atau bahu jalan, keadaan permukaan, alinyemen dan kelandaian jalan. Dan faktor lalu lintas yang dimaksud adalah banyaknya pengaruh berbagai tipe kendaraan terhadap seluruh kendaraan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan. Hal ini juga diperhitungkan terhadap pengaruh satuan mobil penumpang (smp).

Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas ruas adalah sebagai berikut:

**Rumus III. 2** Kapasitas Jalan

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

*Sumber: MKJI, 1997*

Dimana:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C<sub>o</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC<sub>sp</sub> = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC<sub>sf</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>cs</sub> = Faktor penyesuaian ukuran kota

Besaran faktor penyelesaian dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel III. 1** Nilai Kapasitas Dasar (C<sub>o</sub>)

Tipe Jalan	Kapasitas	Catatan
Empat-Lajur Terbagi Atau Jalan Satu Arah	1650	Perl Ajur
Empat-Lajur Tak Terbagi	1500	Per Lajur
Dua- Lajur Tak Terbagi	2900	Total Dua Arah

*Sumber: MKJI, 1997*

**Tabel III. 2** Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FC<sub>w</sub>)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Efektif (W <sub>c</sub> ) (M)	FC <sub>w</sub>
Empat-Lajur Terbagi Atau Jalan Satu Arah	Per lajur	
	3.00	0.92
	3.25	0.96
	3.50	1.00

Tipe Jalan	Lebar Jalur Efektif (Wc) (M)	FCw
	3.70	1.04
	4.00	1.08
Empat-Lajur Tak Terbagi	Per lajur	
	3.00	0.91
	3.25	0.95
	3.50	1.00
	3.70	1.05
	4.00	1.09
Dua- Lajur Tak Terbagi	Total 2 arah	
	5.00	0.56
	6.00	0.87
	7.00	1.00
	8.00	1.04
	9.00	1.14
	10.00	1.29
	11.00	1.34

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel III. 3** Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)

Pemisah arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	2 lajur 2/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	4 lajur 4/2	1.00	0.985	0.97	0.955	0.94

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel III. 4** Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan Samping dan lebar bahu (FCsf)			
		Lebar Bahu Ws			
		0.5	1.0	1.5	2.0
4/2 D	VL	0.96	0.98	1.01	1.03
	L	0.94	0.97	1.00	1.02
	M	0.92	0.95	0.98	1.00
	H	0.88	0.92	0.95	0.98
	VH	0.84	0.88	0.92	0.96
4/2 UD	VL	0.96	0.99	1.01	1.03
	L	0.94	0.97	1.00	1.02
	M	0.92	0.95	0.98	1.00
	H	0.87	0.91	0.94	0.98
	VH	0.80	0.85	0.90	0.95
2/2 UD Jalan Satu Arah	VL	0.91	0.96	0.99	1.01
	L	0.92	0.94	0.97	1.00
	M	0.89	0.97	0.95	0.98

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan Samping dan lebar bahu (FCsf)			
		Lebar Bahu Ws			
		0.5	1.0	1.5	2.0
	H	0.82	0.86	0.90	0.95
	VH	0.73	0.76	0.85	0.91

Sumber: MKJI, 1997

**Tabel III. 5** Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	FCcs
<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: MKJI, 1997

### c. Kecepatan

Menurut PM 96 Tahun 2015 (tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan), kecepatan adalah Kemampuan untuk menempuh jarak tertentu dalam satuan waktu dinyatakan dalam kilometer per jam.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kecepatan didefinisikan dalam beberapa hal salah satunya kecepatan tempuh. Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti, diukur dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Persamaan yang digunakan untuk menentukan kecepatan tempuh adalah sebagai berikut:

#### **Rumus III. 3** Kecepatan

$$V = \frac{L}{TT}$$

Sumber: MKJI, 1997

Dengan:

V = Kecepatan ruang rata-rata kendaraan ringan(km/jam)

L = Panjang Segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata dari kendaraan ringan  
sepanjang segmen jalan (jam)

d. Kepadatan

Kepadatan merupakan konsentrasi dari rata-rata kendaraan dalam suatu ruang. Kepadatan biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per kilometer.

Kepadatan dapat dinyatakan dengan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kecepatan.

Hubungan ketiga variabel tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

**Rumus III. 4** Kepadatan

$$D = \frac{Q}{V}$$

*Sumber: MKJI, 1997*

Dengan:

D = Kerapatan lalu lintas (kend/km atau smp/km)

Q = Arus lalu lintas (kend/jam atau smp/jam)

V = Kecepatan ruang rata-rata (km/jam)

e. Tingkat Pelayanan

Menurut PM 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas, tingkat pelayanan adalah ukuran kuantitatif, dan kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas. Arus lalu lintas berinteraksi dengan sistem jaringan transportasi. Jika arus lalu lintas meningkat pada ruas jalan tertentu, waktu tempuh pasti bertambah (karena kecepatan menurun), (Tamin, 2008). Menurut Khisty & Lall (2003), Tingkat pelayanan (Level Of Service, LOS) adalah suatu ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi operasional di

dalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari pengemudi dan/atau penumpang terhadap kondisi-kondisi tertentu. Faktor-faktor seperti kecepatan dan waktu tempuh, kebebasan bermanuver, perhentian lalu lintas, dan kemudahan serta kenyamanan adalah kondisi-kondisi yang mempengaruhi LOS. Parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan jalan dalam penelitian ini didasarkan pada kecepatan dan kepadatan. Tingkat pelayanan meliputi:

1. Tingkat pelayanan pada ruas;
2. Tingkat pelayanan pada simpang; dan
3. Tingkat pelayanan pada ruas.

**Tabel III. 6** Tingkat Pelayanan pada Ruas Jalan

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik	V/C Ratio
1.	A	Arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa tundaan.	0,00 – 0,20
2.	B	Arus stabil, kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0,21 – 0,44
3.	C	Arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
4.	D	Arus mendekati tidak stail, kecepatan masih dikendalikan oleh kondisi arus lalu lintas, v/c ratio masih bisa ditoleransi.	0,75 – 0,84
5.	E	Volume lalu lintas mendekati kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan kadang terhenti.	0,85 – 1
6.	F	Arus lalu lintas macet, kecepatan	$\geq 1$

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik	V/C Ratio
		rendah, antrean panjang serta hambatan atau tundaan besar.	

*Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015*

### 3.3. KINERJA SIMPANG

Menurut Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 1996 (No.273/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas di Persimpangan Berdiri Sendiri dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Analisis yang akan dilakukan di persimpangan meliputi jenis pengendalian yang di terapkan dan pengukuran kinerja persimpangan. Yang menjadi kajian untuk perhitungan kapasitas simpang dan analisis kinerja simpang dari segi prasarana yaitu tipe simpang, tipe pengaturan simpang, lebar pendekat, lebar efektif masing-masing kaki simpang, panjang radius, ketersediaan marka, ketersediaan rambu dan hambatan samping.

#### 1) Simpang Bersinyal

##### a) Kapasitas

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut:

#### **Rumus III. 5** Kapasitas Simpang

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

*Sumber: MKJI, 1997*

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus Jenuhyaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau =

smp per-jam hijau)

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu siklus yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

#### b) Arus Jenuh

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S<sub>0</sub>) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya. Persamaannya sebagai berikut:

#### **Rumus III. 6** Arus Jenuh

$$S = S_0 \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{lt} \times F_{rt}$$

*Sumber: MKJI, 1997*

Dimana:

S<sub>0</sub> = Arus jenuh dasar (smp/jam)

F<sub>cs</sub> = faktor koreksi ukuran kota

F<sub>sf</sub> = faktor penyesuaian hambatan samping

F<sub>g</sub> = faktor penyesuaian kelandaian

F<sub>p</sub> = faktor penyesuaian parkir

F<sub>lt</sub> = faktor koreksi prosentase belok kiri

F<sub>rt</sub> = faktor koreksi prosentase belok kanan

#### c) Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama). Persamaannya sebagai berikut:

#### **Rumus III. 7** Waktu Siklus

$$C = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - \sum FRcrit)}$$

Sumber: MKJI, 1997

Dimana:

c = Waktu siklus sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

Frcrit = Nilai FR tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat pada suatu fase sinyal.

E(FRcrit) = Rasio arus simpang = jumlah FRcrit dari semua fase pada siklus tersebut.

d) Waktu Hijau

Persamaannya sebagai berikut:

**Rumus III. 8** Waktu Hijau

$$g = \frac{(c - LTI) \times FRcrit}{L(FRCrit)}$$

Sumber: MKJI, 1997

Dimana:

g = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

e) Derajat Kejenuhan (Degree of Saturation)

Derajat kejenuhan diperoleh sebagai:

**Rumus III. 9** Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{Q \times c}{S \times g}$$

Sumber: MKJI, 1997

Dimana:

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

f) Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2). Dengan rumus sebagai berikut:

**Rumus III. 10** Panjang Antrian

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

*Sumber: MKJI, 1997*

Dengan

**Rumus III. 11** Nilai NQ1

$$NQ1 = 0,25 \times C[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{(8 \times (DS - 0,5))}{C}}]$$

*Sumber: MKJI, 1997*

Jika  $DS > 0,5$ ; selain dari itu  $NQ1 = 0$

**Rumus III. 12** Nilai NQ2

$$NQ2 = C \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

*Sumber: MKJI, 1997*

Dimana:

NQ1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

NQ2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

c = waktu siklus (det)

C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh kali rasio hijau ( $S \times GR$ )

Q = arus lalu-lintas pada pendekat tersebut (smp/det)

Kemudian mencari panjang antrian (Queue Length):

**Rumus III. 13** Panjang Antrian

$$QL = NQ_{max} \times \frac{20}{we}$$

*Sumber: MKJI, 1997*

kemudian mencari NS yaitu angka henti seluruh simpang:

**Rumus III. 14** Angka Henti

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

*Sumber: MKJI, 1997*

g) Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal yaitu tundaan lalu lintas (Delay of Traffic) karena interaksi lalu-lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang dan tundaan geometri (Delay of Geometric) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata suatu pendekat j dihitung sebagai:

**Rumus III. 15** Tundaan Rata-rata

$$D_j = DT_j + DG_j$$

*Sumber: MKJI, 1997*

Dimana:

$D_j$  = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

$DT_j$  = Tundaan lalu-lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

$DG_j$  = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j

(det/smp)

Tundaan lalu-lintas rata-rata pada suatu pendekat dapat ditentukan dari rumus berikut (didasarkan pada Akcelik, 1988):

**Rumus III. 16** Tundaan Lalu Lintas Rata-rata

$$DT = C \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \quad \text{III.1}$$

Sumber: MKJI, 1997

Dimana:

DTj = Tundaan lalu-lintas rata-rata pada pendekat j  
(det/smp)

GR = Rasio hijau (g/c)

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

NQ1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

h) Tingkat pelayanan

pada persimpangan mempertimbangkan faktor tundaan dan kapasitas persimpangan. Tertera pada tabel berikut:

**Tabel III. 7** Tingkat Pelayanan Persimpangan

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)
1	A	< 5
2	B	5. 1 – 15
3	C	15. 1 – 25
4	D	25. 1 – 40
5	E	40. 1 – 60
6	F	> 60

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No 96 Tahun 2015

### 3.4. PEJALAN KAKI

Pejalan kaki adalah orang yang melakukan aktifitas berjalan kaki, dan merupakan salah satu unsur pengguna jalan (Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomer: SK. 43/AJ 007/DRJD/97 tentang Perekayasaan fasilitas pejalan kaki di wilayah perkotaan). Pejalan kaki harus berjalan pada bagian jalan yang diperuntukkan bagi pejalan kaki atau pada bagian pejalan kaki atau pada bagian jalan bagian kiri apabila tidak terdapat bagian jalan yang diperuntukkan bagi pejalan kaki (PP No. 431993 tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan).

Fasilitas penyeberangan adalah fasilitas pejalan kaki untuk penyeberangan jalan (Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK. 43/AJ007/DRJD/97 tentang Perekayasaan fasilitas pejalan kaki di wilayah perkotaan).

Fasilitas penyeberangan dibagi dalam 2 kelompok tingkatan yaitu:

1) Penyeberangan Sebidang

- a) Zebra cross tanpa pelindung, yaitu penyeberangan zebra cross yang tidak dilengkapi dengan pulau pelindung.
- b) Zebra cross dengan pelindung, yaitu penyeberangan zebra cross yang dilengkapi dengan pulau pelindung, dan rambu peringatan awal bangunan pemisah untuk lalu lintas dua arah.
- c) Pelican tanpa pelindung, yaitu penyeberangan pelican yang tidak dilengkapi dengan pulau pelindung.
- d) Pelican dengan pelindung, yaitu penyeberangan pelican yang dilengkapi dengan pulau pelindung dan rambu peringatan awal bangunan pemisah untuk lalu lintas dua arah.

2) Penyeberangan Tak Sebidang

Penyeberangan Tidak Sebidang terdiri dari:

- a) Jembatan penyeberangan, yaitu fasilitas pejalan kaki untuk menyeberang jalan berupa bangunan tidak sebidang di atas jalan.
- b) Terowongan penyeberangan, yaitu fasilitas pejalan kaki untuk menyeberang jalan berupa bangunan tidak sebidang dibawah jalan.

Sedangkan jalur pejalan kaki (pedestrian line) termasuk fasilitas pendukung yaitu fasilitas yang disediakan untuk mendukung kegiatan lalu lintas angkutan jalan baik yang berada di badan jalan ataupun yang berada di luar badan jalan,

dalam rangka meningkatkan keselamatan, keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas serta memberikan kemudahan bagi pengguna jalan.

Fasilitas pejalan kaki dapat dipasang dengan kriteria berikut:

1. Fasilitas pejalan kaki harus dipasang pada lokasi-lokasi dimana pemasangan fasilitas tersebut memberikan manfaat yang maksimal, baik dari segi keamanan, kenyamanan, ataupun kelancaran pejalan kaki bagi pemakainya.
2. Tingkat kepadatan pejalan kaki ataupun jumlah konflik dengan kendaraan dan jumlah kecelakaan harus digunakan sebagai faktor dasar dalam pemilihan fasilitas pejalan kaki yang memadai.
3. Pada lokasi-lokasi/kawasan yang terdapat sarana dan prasarana umum.
4. Fasilitas pejalan kaki dapat ditempatkan disepanjang jalan atau pada suatu kawasan yang akan mengakibatkan pertumbuhan pejalan kaki dan biasanya diikuti oleh peningkatan arus lalu lintas serta memenuhi syarat atau ketentuan pemenuhan untuk pembuatan fasilitas tersebut.

Menurut Ahmad Munawar (2004), ada dua pergerakan yang dilakukan pejalan kakimeliputi pergerakan menyusuri sepanjang kiri kanan jalan, dan pergerakan memotong jalan pada ruas jalan (menyeberang jalan).

#### 1. Pergerakan Menyusuri

Pergerakan menyusuri jalan adalah pergerakan pejalan kaki berjalan yang arahnya sejajar dengan arus lalu lintas atau dengan kendaraan bermotor pada ruas jalan disebelahnya. Kriteria penyediaan lebar trotoar berdasarkan lokasi menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.3 Tahun 2014 tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

**Tabel III. 8** Lebar Minimum Trotoar

No	Lokasi	Lebar Minimum(m)	Lebar yang Dianjurkan(m)
1	Perumahan	1,6	2,75
2	Wilayah Perkantoran Utama	2	3
3	Industri	2	3
4	Sekolah	2	3
5	Terminal / stop bis	2	3
6	Perbelanjaan / pertokoan / hiburan	2	4
7	Jembatan erowongan	1	1

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2014

Kriteria Penyediaan Trotoar Menurut Banyaknya Pejalan Kaki dengan menggunakan rumus:

**Rumus III. 17 Penyediaan Trotoar untuk Pejalan Kaki**

$$Wd = \frac{P}{35} + N$$

Sumber: Menuju Lalu Lintas Perkotaan, Ahmad Munawar

Keterangan:

- Wd = lebar trotoar yang dibutuhkan (m)
- P = volume pejalan kaki (orang/menit)
- N = Nilai konstanta

Nilai N merupakan nilai konstanta yang dipengaruhi oleh aktifitas atau penggunaan lahan daerah sekitarnya dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

**Tabel III. 9** Nilai Konstanta

N (dalam meter)	Jenis Jalan
1,5	Jalan daerah pertokoan dengan kios, dan etalase
1,0	Jalan daerah pertokoan dengan kios tanpa etalase
0,5	Semua jalan selain jalan di atas

Sumber: MKJI,1997

## 2. Pergerakan Menyebrang Jalan

Metode yang akan digunakan untuk penyediaan fasilitas penyeberang jalan.

### Rumus III. 18 Penyebrangan Jalan

$$P \times V^2$$

Sumber: Menuju Lalu Lintas Perkotaan, Ahmad Munawar

Keterangan:

P = Jumlah pejalan kaki menyebrang (orang/jam)

V = Volume lalu lintas (kendaraan/jam)

Rekomendasi jenis penyeberangan sesuai dengan metode pendekatan yang diinginkan seperti di atas sebagai berikut:

**Tabel III. 10** Rekomendasi Jenis Fasilitas Penyebrangan

<b>PV<sup>2</sup></b>	<b>P</b>	<b>V<sup>2</sup></b>	<b>Rekomendasi Awal</b>
> 10 <sup>8</sup>	50 – 1. 100	300 – 500	Zebra Cros ( ZC )
> 2 x 10 <sup>8</sup>	50 – 1. 100	400 – 750	ZC dengan pelindung
> 10 <sup>8</sup>	50 – 1. 100	> 500	Pelican ( P )
> 10 <sup>8</sup>	> 1. 100	> 500	Pelican ( P )
> 2 x 10 <sup>8</sup>	50 – 1. 100	> 700	P dengan Pelindung
> 2 x 10 <sup>8</sup>	> 1. 100	> 400	P dengan Pelindung

Sumber: Menuju Lalu Lintas Perkotaan, Ahmad Munawar

## 3.5. PARKIR

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. Menurut Undang–undang nomor 22 tahun

2009 tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan dijelaskan bahwa parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya.

Menurut Pedoman teknis Penyelenggaraan Fasilitas tempat parkir direktorat jenderal perhubungan darat 1996 terdapat macam-macam parkir, antara lain: parkir didalam badan jalan (*On street*) dan parkir diluar badan jalan (*Off street*).

1. Parkir tepi jalan (*On street*)

Parkir di tepi jalan umum adalah jenis parkir yang penempatannya di sepanjang tepi badan jalan dengan ataupun tidak melebarkan badan jalan itu sendiri bagi fasilitas parkir. Parkir jenis ini sangat menguntungkan bagi pengunjung yang menginginkan parkir dekat dengan tempat tujuan. Tempat parkir seperti ini dapat ditemui di kawasan pemukiman berkepadatan cukup tinggi serta pada kawasan pusat perdagangan dan perkantoran yang umumnya tidak siap untuk menampung pertambahan dan perkembangan jumlah kendaraan yang parkir. Kerugian parkir jenis ini dapat mengurangi kapasitas jalur lalu lintas yaitu badan jalan yang digunakan sebagai tempat parkir.

2. Parkir diluar badan jalan (*Off street*)

Untuk menghindari terjadinya hambatan akibat parkir kendaraan di jalan maka parkir kendaraan di jalan maka parkir di luar jalan / *off street* parking menjadi pilihan yang terbaik.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, diatur bahwa fasilitas parkir untuk umum di luar ruang milik jalan dapat berupa taman parkir dan atau gedung parkir. Penyediaan fasilitas parkir untuk umum di luar ruang milik jalan wajib memiliki izin. Ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam pengembangan parkir di gedung parkir yaitu:

1. Tersedianya tata guna lahan;
2. Memenuhi persyaratan konstruksi, dan perundang-undangan yang berlaku;
3. Tidak menimbulkan pencemaran lingkungan; dan

4. Memberikan kemudahan bagi pengguna jasa.

Pada dasarnya, penyediaan fasilitas parkir untuk umum dapat diselenggarakan di ruang milik jalan sesuai dengan izin yang diberikan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada parkir di badan jalan adalah sebagai berikut:

1. Lebar jalan;
2. Volume lalu lintas pada jalan yang bersangkutan;
3. Karakteristik kecepatan;
4. Dimensi kendaraan; dan
5. Sifat peruntukan lahan sekitarnya dan peranan jalan yang bersangkutan.

Selain diperlukan lahan untuk dibentuknya sebuah parkir baik *On street* maupun *Off Street* diperlukan pula pola parkir. Berikut adalah pola parkir yang telah ada menurut Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 272/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, yaitu:

1. Sudut  $0^{\circ}$  / Paralel

**Tabel III. 11** Keterangan parkir sudut  $0^{\circ}$ /paralel

A	B	C	D	E
2,3 m	6,0 m	-	2,3 m	5,3 m

*Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996*

Keterangan:

A = Lebar ruang parkir (M)

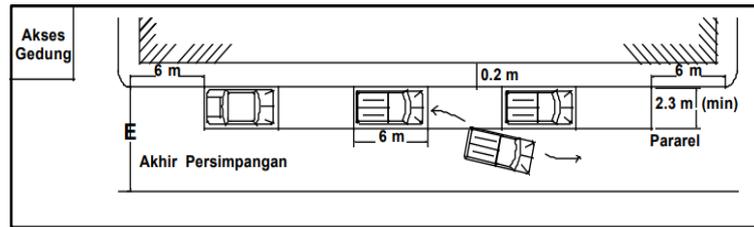
B = Lebar kaki ruang parkir (M)

C = Selisih panjang ruang parkir (M)

D = Ruang parkir efektif (M)

M = Ruang manuver (M)

E = Ruang parkir efektif ditambah ruang manuver (M)



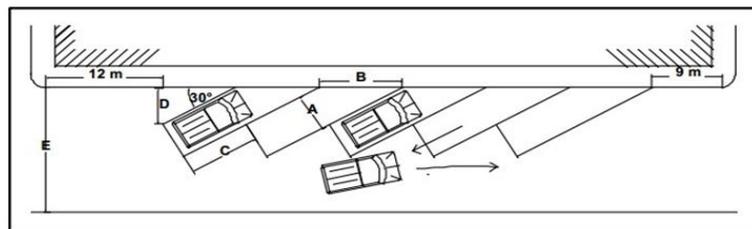
**Gambar III. 1** Pola sudut parkir 0°

2. Sudut 30°

**Tabel III. 12** Keterangan parkir sudut 30°

	A	B	C	D	E
Golongan I	2,3	4,6	3,45	4,7	7,6
Golongan II	2,5	5,0	4,30	4,85	7,75
Golongan III	3,0	6,0	5,35	5,0	7,9

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996



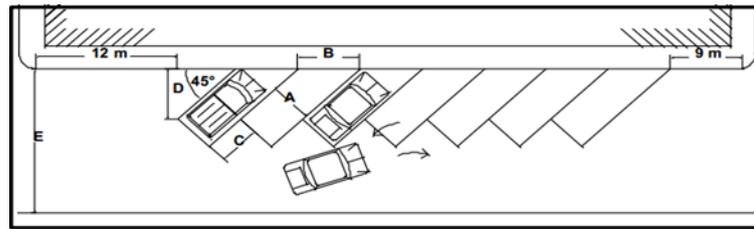
**Gambar III. 2** Pola sudut parkir 30°

3. Sudut 45

**Tabel III. 13** Keterangan parkir sudut 45°

	A	B	C	D	E
Golongan I	2,3	3,5	2,5	5,6	9,3
Golongan II	2,5	3,7	2,60	5,65	9,35
Golongan III	3,0	4,5	3,2	5,75	9,45

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996



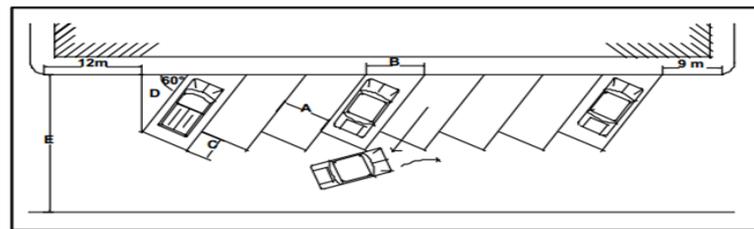
**Gambar III. 3** Pola sudut parkir 45°

4. Sudut 60

**Tabel III. 14** Keterangan parkir sudut 60°

	A	B	C	D	E
Golongan I	2,3	2,9	1,45	5,95	10,5 5
Golongan II	2,5	3,0	1,50	5,95	10,5 5
Golongan III	3,0	3,7	1,85	6,0	10,6

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996



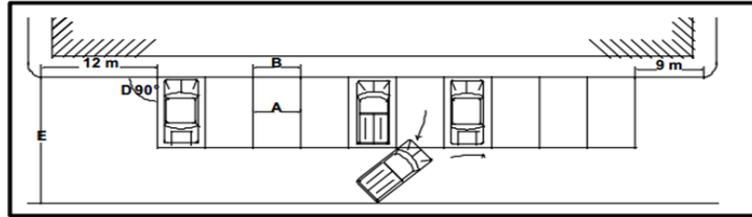
**Gambar III. 4** Pola sudut parkir 60°

5. Sudut 90

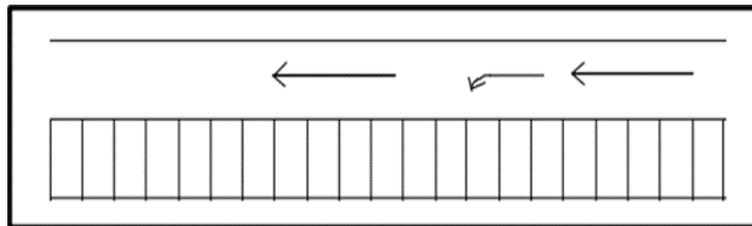
**Tabel III. 15** Keterangan parkir sudut 90°

	A	B	C	D	E
Golongan I	2,3	2,3	-	5,4	11, 2
Golongan II	2,5	2,5	-	5,4	11, 2
Golongan III	3,0	3,0	-	5,4	11, 2

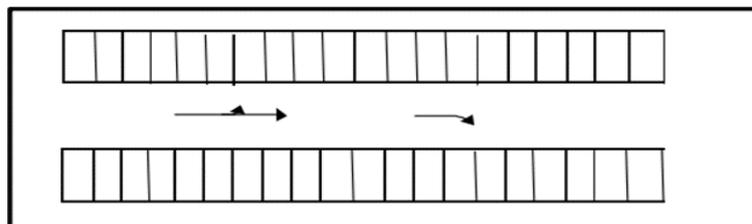
Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996



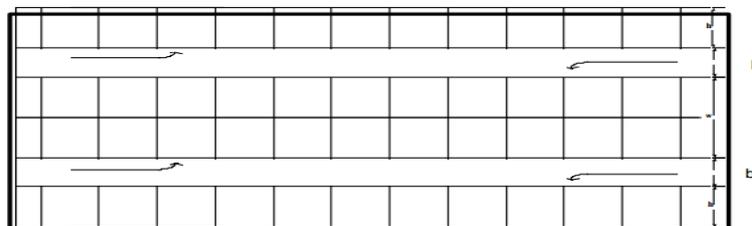
**Gambar III. 5** Pola sudut parkir 90°



**Gambar III. 6** contoh parkiran Satu Sisi



**Gambar III. 7** contoh parkiran dua Sisi



**Gambar III. 8** contoh parkiran pulau

Sebelum melakukan penataan parkir perlu adanya analisis terhadap permasalahan parkir untuk kemudian ditentukan pemecahannya.

Berikut merupakan aspek teknis dalam manajemen parkir:

a. Kapasitas Statis

Kapasitas statis adalah jumlah ruang yang disediakan atau tersedia untuk parkir.

### Rumus III. 19 Kapasitas Statis

$$KS = \frac{L}{X}$$

Sumber: Munawar, 2004

Keterangan:

KS = Kapasitas statis atau jumlah ruang parkir yang ada

L = Panjang jalan efektif yang dipergunakan untuk parkir

X = Panjang, dan lebar ruang parkir yang dipergunakan

**Tabel III. 16** Penentuan satuan parkir (SRP)

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (m <sup>2</sup> )
1 a. Mobil penumpang untuk golongan I	2,30 x 5,00
b. Mobil penumpang untuk golongan II	2,50 x 5,00
c. Mobil penumpang untuk golongan III	3,00 x 5,00
2 Bus/Truk	3,40 x 12,50
3 Sepeda motor	0,75 x 2,00

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996

#### b. Kapasitas Dinamis

Kapasitas dinamis adalah kapasitas yang di ukur berdasarkan daya tampung untuk satuan waktu jadi tidak hanya didasarkan pada daya tampung luasan parkir namun juga perputaran dan durasi parkir :

### Rumus III. 20 Kapasitas Dinamis

$$KD = \frac{KS \times P}{P}$$

Sumber: Munawar, 2004

Keterangan:

KD = kapasitas parkir dalam kendaraan/jam survei

KS = jumlah ruang parkir yang ada

P = lamanya survei

D = rata – rata durasi (jam)

c. Volume parkir

Merupakan total jumlah kendaraan yang telah menggunakan ruang parkir pada suatu lokasi pada suatu lokasi parkir dalam satu satuan waktu tertentu (hari).

d. Kebutuhan parkir

**Rumus III. 21** Kebutuhan Ruang Parkir

$$Z = \frac{Y \times D}{T}$$

*Sumber: Munawar, 2004*

Dimana:

Z = Ruang Parkir Yang Dibutuhkan

Y = Jumlah Kendaraan Parkir Dalam Satu Waktu

D = Rata-Rata Durasi (Jam)

T = Lama Survai (Jam)

e. Durasi parkir

Menurut Munawar, A. (2004), menyatakan bahwa durasi parkir adalah rentang waktu sebuah kendaraan parkir di suatu tempat (dalam satuan menit atau jam). Nilai durasi parkir diperoleh dengan persamaan:

**Rumus III. 22** Durasi Parkir

$$\text{Durasi} = \text{Extime} - \text{Entime}$$

*Sumber: Munawar, 2004*

Dimana:

Extime = Waktu Saat Kendaraan Keluar Dari Lokasi Parkir

Entime = Waktu Saat Kendaraan Masuk Ke Lokasi Parkir.

f. Rata – rata durasi parkir

Untuk rata – rata durasi parkir dapat dihitung sebagai berikut:

### **Rumus III. 23** Rata-rata Durasi Parkir

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n di}{n}$$

*Sumber: Munawar, 2004*

Dimana:

D = rata – rata durasi parkir kendaraan

Di = durasi kendaraan ke-i (i dari kendaraan ke-1 sampai ke – n)

#### g. Akumulasi parkir

Menurut Munawar, A. (2004), menyatakan bahwa akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan yang diparkir di suatu tempat pada waktu tertentu dan dapat dibagi sesuai dengan kategori jenis maksud perjalanan. Perhitungan akumulasi parkir dapat menggunakan persamaan:

### **Rumus III. 24** Akumulasi Parkir

$$\text{Akumulasi} = E_i - E_x$$

*Sumber: Munawar, 2004*

Bila sebelum pengamatan sudah terdapat kendaraan yang parkir maka persamaan di atas menjadi:

### **Rumus III. 25** Akumulaasi Parkir Sesudah Terdapat Kendaraan

$$\text{Akumulasi} = E_i - E_x + X$$

*Sumber: Munawar, 2004*

Dimana:

E<sub>i</sub> = Entry (Kendaraan yang Masuk Lokasi)

E<sub>x</sub> = Exit (Kendaraan yang Keluar Lokasi)

X = Jumlah kendaraan yang telah parkir sebelum pengamatan

#### h. Pergantian parkir (Turn Over)

Menurut Munawar, A. (2004), menyatakan bahwa Pergantian Parkir (turnover parking) adalah tingkat penggunaan ruang parkir dan diperoleh dengan membagi volume parkir dengan jumlah, ruang-ruang

parkir untuk satu periode tertentu. Besarnya turnover parkir dapat diperoleh dengan persamaan:

**Rumus III. 26** Pergantian Parkir

$$\text{Tingkat Turnover} = \frac{\text{Volume Parkir}}{\text{ruang parkir tersedia}}$$

*Sumber: Munawar, 2004*

i. Indeks parkir

Menurut Munawar, A. (2004), menyatakan bahwa indeks parkir adalah ukuran untuk menyatakan penggunaan panjang jalan dan dinyatakan dalam persentase ruang yang ditempati oleh kendaraan parkir. Besarnya indeks parkir diperoleh dengan persamaan:

**Rumus III. 27** Indeks Parkir

$$\text{Indek parkir} = \frac{\text{akumulasi parkir} \times 100\%}{\text{Ruang parkir tersedia}}$$

*Sumber: Munawar, 2004*