

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Firdaus (2017) dalam penelitian “Analisis Kinerja Jalan Depati Hamzah Pasca Beroprasinya Terminal Baru Bandara Depati Amir Pangkalpinang” memperoleh hasil pada kinerja jalan kondisi eksisting yang menunjukkan bahwa jalan Depati Hamzah mempunyai lalu lintas yang cukup padat dengan derajat kejenuhan sebesar 0,73 dan kecepatan rata-rata yang diperoleh yaitu 41 km/jam. Dalam hal ini disebabkan oleh tingginya volume lalu lintas pada ruas jalan tersebut namun tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas jalan, juga dipengaruhi oleh tingginya hambatan samping. Alternatif pelebaran jalan sudah dilakukan secara maksimum untuk meningkatkan nilai kapasitas dikarenakan terkendala lahan yang terbatas, sehingga diperlukan langkah strategis dengan manajemen lalu lintas untuk mengatasi persoalan yang terjadi pada ruas jalan tersebut.

Setiawan dkk (2018) dalam penelitian “ Analisa Kinerja Ruas Jalan Pada Jalan Parameswara Kota Palembang” diperoleh untuk data volume lalu lintas dilakukan selama satu Minggu dan selama 12 jam, dimana analisa kinerja ruas jalan ini mengacu pada pedoman kapasitas jalan indonesia (PKJI) 2014. Hasil analisa yang diperoleh, nilai kapasitas sebesar 2784 smp/jam dan dari satu Minggu pengamatan nilai terbesar Derajat Kejenuhan yaitu 0,78 pada Hari Selasa pukul 16.00 – 17.00 pada jam sibuk dari analisa nilai DJ sudah memiliki tingkat pelayanan yang sudah melebihi kapasitas lalu pada tahun 2023 didapatkan untuk nilai Derajat Kejenuhan sebesar 2.2 dengan tingkat pelayanan F Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dan kepadatan lalu lintas yang sangat tinggi.

Prasetyo (2017) dalam penelitian “Evaluasi Kesesuaian Penanganan Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping Studi Kasus Pada Jalan Bung Karno, Kota Mataram” diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) setelah penanganan lokasi 1, sebesar 0,29 (selatan-utara) dan 0,27 (utara-selatan). Lokasi 2 sebesar 0,30 (selatan- utara) dan 0,25 (utara-selatan). Nilai derajat kejenuhan (DS) sebelum penanganan lokasi 1, sebesar 0,34 (selatan-utara) dan 0,34 (utara-selatan). Lokasi 2 sebesar 0,34 (selatan-utara) dan 0,28 (utara-selatan). Kedua lokasi penelitian berada pada tingkat

pelayanan B (dengan nilai  $DS = 0,20 - 0,44$ ), dimana arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan untuk memilih kecepatan.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Kinerja Ruas Jalan

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI'14) perhitungan kapasitas untuk perencanaan dan evaluasi kinerja lalu lintas jalan perkotaan meliputi kapasitas jalan ( $C$ ), dan kinerja lalu lintas jalan yang diukur oleh derajat kejenuhan ( $D_J$ ), kecepatan tempuh ( $V_T$ ), dan waktu tempuh ( $T_T$ ). Kriteria kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai  $D_J$  atau  $V_T$  pada suatu kondisi jalan tertentu terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik eksisting maupun kondisi desain. Semakin besar nilai  $D_J$  atau semakin tinggi  $V_T$  menunjukkan semakin buruk kinerja lalu lintas tersebut.

### 2.2.2 Volume Lalu Lintas

Sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas digunakan "Volume". Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (Hari, jam, menit) (Sukirman, 1999). Volume kendaraan dihitung menggunakan rumus :

$$Q = \frac{N}{T} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- Q = Volume kendaraan (kend/jam)
- N = Jumlah kendaraan (kend)
- T = Waktu pengamatan (jam)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI'97) dalam Effendi (2020), nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah jadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekvivakensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut :

1. Kendaraan ringan (LV), kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0-3,0 m (termasuk mobil penumpang, opelet, mikrobis, pick up, dan truk kecil)
2. Kendaraan berat (HV)
  - Kendaraan berat menengah (MHV), yaitu kendaraan bermotor dengan dua gandar dengan jarak as 3,5-5,0 m (termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda)
  - Bus besar (LB), bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0-6,0 m truk besar (TB), yaitu kendaraan truk gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar (gandar pertama kedua)  $< 3,5$  m
3. Sepeda motor (MC), yaitu kendaraan bermotor berada dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda tiga).
4. Kendaraan tak bermotor (UM), yaitu kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda becak, kereta kuda dan kereta dorong).

**Tabel 2. 1** Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk jalan perkotaan tak terbagi

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu-lintas total dua arah  (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas $W_c$ (m)	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua-lajur tak-terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	$\geq 1800$	1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	$\geq 3700$	1,2	0,25	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Tabel 2. 2** Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk jalan perkotaan terbagi dan satu-arah

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	0 ≥ 1050	1,3 1,2	0,40 0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	0 ≥1100	1,3 1,2	0,40 0,25

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

### 2.2.3 Kapasitas

Kapasitas adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu penampang jalan pada jalur jalan selama 1 jam dengan kondisi serta arus lalu lintas tertentu. Menurut Setiawan (2017), ada beberapa faktor yang memengaruhi kapasiats jalan antara lain :

1. Faktor jalan, seperti lebar lajur, kebebasan lateral, bahu jalan, ada median atau tidak, kondisi permukaan jalan, alinyemen, kelandaian jalan, trotoar, dan lain-lain.
2. Faktor lalu lintas, seperti komposisi lalu lintas, volume, distribusi lajur, dan gangguan lalu lintas, adanya kendaraan tidak bermotor, gangguan samping, dan lain-lain.
3. Faktor lingkungan, seperti pejalan kaki, pengendara sepeda, binatang yang menyeberang dan lain-lain.

Nilai kapasitas dapat diperoleh dari penyesuaian kapasitas dasar/ideal dengan kondisi dari jalan yang direncanakan. Kapasitas jalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

C<sub>o</sub> = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan

FCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah

FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping

FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

**Tabel 2. 3** Kapasitas dasar ( $C_0$ ) untuk jalan antar kota dengan 4 lajur 2 arah (4/2)

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	1650	Per lajur
Empat-lajur tak-terbagi	1500	Per lajur
Dua-lajur tak-terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Tabel 2. 4** Faktor penyesuaian pengaruh lebar lajur lalu lintas (FCw) terhadap kapasitas

Jenis jalan	Lebar efektif lajur lalu lintas ( $W_c$ ) (m)	FCw
Empat lajur terbagi Enam lajur terbagi	Per lajur	
	3.00	0.91
	3.25	0.96
	3.50	1.00
	3.75	1.03
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3.00	0.91
	3.25	0.96
	3.50	1.00
	3.75	1.03
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0.69
	6	0.91
	7	1.00
	8	1.08
	9	1.15
	10	1.21
11	1.27	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

**Tabel 2. 5** Faktor penyesuaian kapasitas karena pemisah arah (FCsp)

Pemisah arah SP %-%		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FCsp	Dua lajur 2/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Empat lajur 4/2	1.00	0.975	0.95	0.925	0.90

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Tabel 2. 6** Faktor penyesuaian kapasitas akibat pengaruh hambatan samping dengan bahu jalan

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu $FC_{SF}$			
		Lebar bahu efektif $W_s$			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
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	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu- arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Tabel 2 7** Faktor penyesuaian kapasitas akibat pengaruh hambatan samping dengan kereb

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb-penghalang $FC_{SF}$			
		Jarak: kereb-penghalang $W_K$			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau Jalan satu- arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

**Tabel 2. 8** Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCcs)

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 -0,5	0,90
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*

### 2.2.4 Kecepatan Rata-Rata

Kecepatan rata-rata yang diambil dari 5 sampel kecepatan kendaraan bermotor dan kendaraan ringan yang dirata-ratakan. Survei pengamatan kecepatan rata-rata dilakukan di tempat yang sama saat survei volume kendaraan. Sampel diambil saat jam puncak lalu lintas pada pagi, siang, dan sore.

### 2.2.5 Kecepatan

Menurut Sukirman (1999), kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh berdasarkan kendaraan dibagi waktu tempuh. Biasanya dinyatakan dalam km/jam. Kecepatan ini menggambarkan nilai gerak dari kendaraan. Kecepatan

tempuh didefinisikan dalam MKJI'97 sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan. Kecepatan arus lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

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

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

### 2.2.6 Hambatan Samping

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI'14) aktivitas di samping jalan sering menimbulkan konflik yang mempengaruhi arus lalu lintas. Aktivitas tersebut dalam sudut pandang analisis kapasitas jalan disebut dengan hambatan samping. Hambatan samping yang dipandang berpengaruh terhadap kapasitas dan kinerja jalan ada empat, yaitu :

- a. Pejalan kaki
- b. Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti
- c. Kendaraan lambat
- d. Kendaraan keluar dan masuk dari lahan di samping jalan.

**Tabel 2. 9** Kelas hambatan samping

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah , Rendah	VL L	< 100 100 - 299	Daerah permukiman;jalan dengan jalan samping. Daerah permukiman;beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300 - 499	Daerah industri, heherapa toko di sisi jalan.
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat Tinggi	VH	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan.

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*



**Tabel 2. 10** Pembobotan hambatan samping

No.	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014

### 2.2.7 Derajat Kejenuhan

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, derajat kejenuhan adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lenggang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan lainnya. Nilai yang mendekati satu menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat diperhatikan selama paling tidak satu jam. Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DS = \frac{Q}{c} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Volume arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

### 2.2.8 Tingkat Pelayanan

Menurut *Highway Capacity Manual* dalam Sukirman (1999) membagi tingkat pelayanan jalan tingkat pelayanan hubungannya dengan rasio arus dengan kapasitas yaitu:

#### 1. Tingkat Pelayanan A

Yaitu kondisi arus bebas dimana nilai Rasio Arus dengan kapasitas berkisar 0.00 – 0.20. Tingkat pelayanan A dengan ciri-ciri :

- 1) Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan
- 2) Volume & kepadatan lalu lintas rendah
- 3) Kecepatan kendaraan merupakan pilihan pengemudi

## 2. Tingkat Pelayanan B

Yaitu arus stabil. Tingkat pelayanan ini biasanya digunakan untuk merancang jalan antar kota. Nilai Rasio arus dengan kapasitas untuk Tingkat Pelayanan B biasanya berkisar antara 0.21 – 0.44. Tingkat pelayanan B dengan ciri-ciri :

- 1) Arus lalu lintas stabil
- 2) Kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas, tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi

## 3. Tingkat Pelayanan C

Yaitu arus masih stabil yang digunakan untuk merancang jalan perkotaan. Nilai Rasio arus dengan kapasitas untuk Tingkat Pelayanan C berkisar antara 0.45 – 0.74. Tingkat pelayanan C dengan ciri-ciri :

- 1) Arus lalu lintas masih stabil
- 2) Kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkan.

## 4. Tingkat Pelayanan D

Yaitu arus mulai tidak stabil dengan nilai Rasio arus dengan kapasitas berkisar antara 0.75 – 0.84. Tingkat pelayanan D dengan ciri-ciri :

- 1) Arus lalu lintas sudah mulai tidak stabil
- 2) Perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan

## 5. Tingkat Pelayanan E

Yaitu arus sudah tidak stabil dimana arus sudah tersendat sendat dimana nilai Rasio arus dengan kapasitas berkisar 0.85 – 1.00. Tingkat pelayanan E dengan ciri-ciri :

- 1) Arus lalu lintas sudah tidak stabil
- 2) Volume kira-kira sama dengan kapasitas
- 3) Sering terjadi kemacetan

## 6. Tingkat Pelayanan F

Yaitu arus terhambat dimana arus kendaraan sudah berhenti, terdapat antrian dan macet. Kondisi ini terjadi bila nilai Rasio arus dengan kapasitas melebihi 1.0. Tingkat pelayanan F dengan ciri-ciri :

- 1) Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah
- 2) Sering kali terjadi kemacetan
- 3) Arus lalu lintas rendah

LOS (*Level Of Service*) atau tingkat pelayanan jalan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kinerja jalan yang menjadi indikator dari kemacetan.

Tingkat pelayanan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LOS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

LOS = *Level of service*

Q = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)