### **BAB II**

### TINJAUAN PUSTAKA

# 2.1 Pengertian Jalan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, yang dimaksud jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Sedangkan dalam Undang Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan merupakan salah satu prasarana transportasi nasional yang diselenggarakan berdasarkan asas kemanfaatan, asas keamanan, asas keserasian, asas keadilan, asas transparansi, asas keberdayagunaan, serta asas kebersamaan dan kemitraan, yang diharapkan dapat melayani kepentingan umum dan dapat mengakomodir semua kepentingan masyarakat.

# 2.2 Karakteristik Jaringan Jalan

Karakteristik jaringan jalan meliputi, hirarki jalan, status jalan, kelas jalan, dimensi jalan dan tipe jalan.

# 2.2.1 Hirarki Jalan

Klasifikasi jalan yang ada di Peraturan Pemerintah No.34 Tahun 2006 diantaranya adalah,

- 1. Jalan arteri, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna;
- Jalan kolektor, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi;
- 3. Jalan lokal, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi;
- 4. Jalan lingkungan, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Menurut fungsinya, jalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Lebih jelasnya terdapat pada penjelasan tabel 2.1

Tahel 2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya

No	Sistem jaringan Jalan	Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan	Fungsi
	SBRAR	Jalan arteri primer	Menghubungkan secara berdaya guna antarpusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.
		Jalan kolektor primer	Menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal
1	Sistem jaringan jalan primer	Jalan lokal primer	Menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan.
	3	Jalan lingkungan primer	Menghubungkan antarpusat kegiatan di Dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan.
		Jalan arteri sekunder	Menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua
2	Sistem jaringan jalan sekunder	Jalan kolektor sekunder	Menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.
		Jalan lokal sekunder	Menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.
		Jalan lingkungan sekunder	Menghubungkan antarpersil dalam Kawasan perkotaan.

Sumber: PP No.34 Tahun 2006

#### 2.2.2 **Status Jalan**

Status jalan berdasarkan Peraturan Pemerintah No.34 Tahun 2006 meliputi,

# 1. Jalan Nasional

Jalan nasional yaitu ruas jalan yang karena tingkat kepentingannya, kewenangan pembinaannya berada pada Pemerintah Pusat. Ruas jalan yang termasuk kelompok jalan nasional adalah jalan arteri primer, jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota propinsi, dan jalan lainnya yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan nasional.

Penetapan status suatu jalan sebagai jalan nasional dilakukan dengan Keputusan Menteri.

# 2. Jalan Propinsi

Jalan Propinsi yaitu ruas jalan yang berdasarkan tingkat kepentingannya, kewenangan pembinaannya diserahkan pada Pemerintah Daerah Tingkat. Ruas jalan yang termasuk kelompok Jalan Propinsi adalah,

- a. Jalan kolektor primer yang menghubungkan lbukota Propinsi dengan Ibukota Kabupaten/Kotamadya
- b. Jalan kolektor primer yang menghubungkan antar lbukota Kabupaten/ Kotamadya,
- c. Jalan lain yang mempunyai kepentingan strategis terhadap kepentingan propinsi,
- d. Jalan dalam Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang tidak termasuk jalan Nasional.

Penetapan status suatu jalan sebagai jalan propinsi dilakukan dengan Keputusan Menteri Dalam Negeri atas usul Pemerintah Daerah Tingkat I yang bersangkutan, dengan memperhatikan pendapat Menteri.

# 3. Jalan Kabupaten

Jalan Kabupaten yaitu ruas jalan yang berdasarkan tingkat kepentingan, kewenangan pembinaannya diserahkan kepada Pemerintah Daerah Tingkat II. Ruas jalan yang termasuk kelompok Jalan Kabupaten adalah,

- a. Jalan kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan propinsi,
- b. Jalan lokal primer,
- c. Jalan sekunder dan jalan lain yang tidak termasuk dalam kelompok jalan nasional, jalan propinsi dan jalan kotamadya.

Penetapan status suatu jalan sebagai jalan kabupaten dilakukan dengan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I, atas usul Pemerintah Daerah Tingkat II yang bersangkutan.

# 4. Jalan Kotamadya

Jalan Kotamadya yaitu ruas jalan yang berdasarkan tingkat kepentingan, kewenangan pembinaannya diserahkan kepada Pemerintah Daerah Tingkat II. Ruas jalan yang termasuk kelompok Jalan Kotamadya terdiri dari jaringan jalan sekunder di dalam kotamadya.

Penetapan status suatu ruas jalan arteri sekunder dan atau ruas jalan kolektor sekunder sebagai jalan kotamadya dilakukan dengan keputusan Gubernur

Kepala Daerah Tingkat I atas usul Pemerintah Daerah Kotamadya yang bersangkutan. Penetapan status suatu ruas jalan lokal sekunder sebagai jalan Kotamadya dilakukan dengan Keputusan Walikotamadya Daerah Tingkat II yang bersangkutan.

### 5. Jalan Desa

Jalan desa adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan

# 6. Jalan Khusus

Kelompok jalan khusus terdiri dari jalan yang dibangun dan dipelihara oleh instansi/badan hukum/perorangan untuk melayani kepentingan masing-masing. Penetapan status suatu ruas jalan khusus dilakukan oleh instansi/badan hukum/perorangan yang memiliki ruas jalan khusus tersebut dengan memperhatikan pedoman yang ditetapkan oleh Menteri Pekerjaan Umum.

### 2.2.3 Kelas Jalan

Pengaturan kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan dikelompokkan atas jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan sedang, dan jalan kecil. Kelas jalan dapat juga dibagi ke dalam kelas I, II, IIIA, IIIB, IIIC berdasarkan kemampuannya untuk dilalui oleh kendaraan dengan dimensi tertentu.

- A. Menurut UU No 38 Tahun 2004, Spesifikasi penyediaan prasarana jalan, antara lain.
  - 1. Jalan Bebas Hambatan (*freeway*). Jalan umum untuk lalu lintas menerus yang memberikan pelayanan menerus/tidak terputus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh, dan tanpa adanya persimpangan sebidang, serta dilengkapi dengan pagar ruang milik jalan, paling sedikit dua lajur setiap arah dan dilengkapi dengan median
  - 2. Jalan Raya (*Highway*). Jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas dan dilengkapi dengan median, paling sedikit dua lajur setiap arah
  - 3. Jalan Sedang (*Road*). Jalan umum dengan lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit dua lajur untuk dua arah dengan lebar paling sedikit 7 meter
  - 4. Jalan Kecil (*Street*). Jalan umum untuk melayani lalu lintas setempat, paling sedikit dua lajur untuk dua arah dengan lebar paling sedikit 5,5 meter

B. Menurut Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 1 Tahun 2003, untuk keperluan pengaturan, penggunaan serta kebutuhan lalu lintas dan angkutan, jalan dibagi dalam 5 kelas yaitu:

**Tabel 2.2 Kelas Jalan** 

PAN STATE	Kelas I	Kelas II	Kelas III A	Kelas III B	Kelas III C
Fungsi Jalan	Arteri	Arteri	Arteri/Kolektor	Kolektor	Kolektor
Dimensi/Lebar Kendaraan	Maks. 2.50M	Maks. 2,50M	Maks. 2,50M	Maks. 2,50M	Maks. 2.10M
Dimensi/Panjang Kendaraan	Maks. 18.0 M	Maks. 18.0 M	Maks. 18.0 M	Maks. 12.0 M	Maks. 9.0 M
MST	>10 Ton	>10 Ton	8 Ton	8 Ton	8 Ton

Sumber: Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 1 Tahun 2003

### 2.2.4 Dimensi Jalan

Dimensi-dimensi jalan dipisahkan berdasarkan pemanfaatanya menjadi ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan. (Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan)

1. Ruang Manfaat Jalan (Rumaja)

Ruang manfaat jalan meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamannya. Ruang manfaat jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi, dan kedalaman tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan yang bersangkutan berdasarkan pedoman yang telah ditetapkan. Peruntukkan ruang manfaat jalan adalah pada median jalan, perkerasan jalan, jalur pemisah, bahu jalan, saluran tepi jalan, trotoar bagi lalu lintas pejalan kaki, lereng, ambang pengaman, timbunan dan galian, gorong-gorong, perlengkapan jalan, dan bangunan pelengkap lainnya. Setiap orang dilarang memanfaatkan ruang manfaat jalan jika mengakibatkan terganggunya fungsi jalan.

Tabel 2.3 Ketentuan Jalan Berdasarkan Klasifikasi Ruang Manfaat Jalan

No.	Ruang Manfaat Jalan	Ketentuan
1.	Badan Jalan	- Diperuntukkan bagi pelayanan lalu lintas dan angkutan jalan.
		- Dilengkapi dengan ruang bebas unutk menunjang pelayanan lalu lintas
		dan angkutan jalan serta pengamanan konstruksi jalan.
		- Ruang bebas dibatasi oleh lebar, tinggi, dan kedalaman tertentu.
		- Lebar ruang bebas harus sesuai dengan lebar badan jalan, sedangkan
		tinggi ruang bebas bagi jalan arteri dan jalan kolektor minimal 5 meter
		dan kedalaman ruang bebas bagi jalan arteri serta jalan kolektor
		minimal 1,5 meter dari permukaan jalan.
2.	Saluran Tepi Jalan	- Diperuntukkan bagi penampungan dan penyaluran air agar badan jalan
		bebas dari pengaruh air.
		- Ukuran saluran tepi jalan ditetapkan sesuai dengan lebar permukaan
		jalan dan keadaan lingkungan.
		- Saluran tepi jalan dibangun dengan konstruksi yang mudah dipelihara
		secara rutin.
112		- Saluran tepi jalan dapat diperuntukkan sebagai saluran lingkungan

No.	Ruang Manfaat Jalan	Ketentuan
	AUNIN	dalam hal tertentu dan dengan syarat-syarat tertentu yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan.
3.	Ambang Pengaman Jalan	- Berupa bidang tanah dan/atau konstruksi bangunan pengaman yang berada di antara tepi badan jalan dan batas ruang manfaat jalan yang hanya diperuntukkan bagi pengamanan konstruksi jalan.

Sumber: PP No. 34 Tahun 2006

# 2. Ruang Milik Jalan

Ruang milik jalan terdiri dari ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan. Sejalur tanah tertentu tersebut dapat dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai lansekap jalan. Ruang milik jalan merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, kedalaman, dan tinggi tertentu. Ruang milik jalan diperuntukkan bagi ruang manfaat jalan, pelebaran jalan, dan penambahan jalur lalu lintas di masa akan datang serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan. Ruang milik jalan memiliki lebar minimal sebagai berikut:

- a. Jalan Bebas Hambatan memiliki lebar ≥ 30 meter
- b. Jalan Raya memiliki lebar ≥ 25 meter
- c. Jalan Sedang memiliki lebar ≥ 15 meter
- d. Jalan Kecil memiliki lebar ≥ 11 meter

Pada ruang milik jalan diberi tanda batas ruang milik jalan yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan. Jika terjadi gangguan dan hambatan terhadap fungsi ruang milik jalan, maka penyelenggara jalan wajib segera mengambil tindakan untuk kepentingan pengguna jalan.

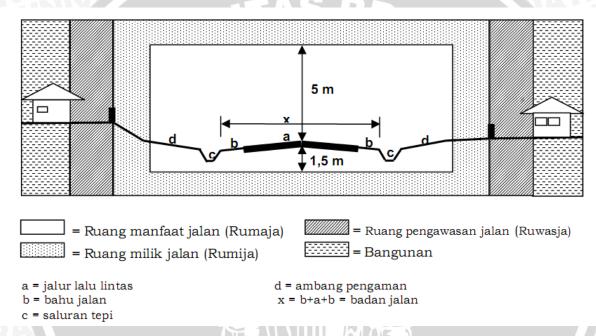
# 3. Ruang Pengawasan Jalan

Ruang pengawasan jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang penggunaannya ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan. Selain itu, ruang pengawasan jalan ruang juga dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu. Ruang pengawasan jalan diperuntukkan bagi pandangan bebas pengemudi dan pengamanan konstruksi jalan serta pengamanan fungsi jalan. Lebar ruang pengawasan jalan ditentukan dari tepi badan jalan dengan ukuran minimal sebagai berikut:

- a. Jalan Arteri Primer memiliki lebar 15 meter.
- b. Jalan Kolektor Primer memiliki lebar 10 meter.
- c. Jalan Lokal Primer memiliki lebar 7 meter.
- d. Jalan Lingkungan Primer memiliki lebar 5 meter.
- Jalan Arteri Sekunder memiliki lebar 15 meter.

- f. Jalan Kolektor Sekunder memiliki lebar 5 meter.
- g. Jalan Lokal Sekunder memiliki lebar 3 meter.
- h. Jalan Lingkungan Sekunder memiliki lebar 2 meter.
- i. Jembatan memiliki lebar 100 meter ke arah hilir dan hulu.

Dalam pengawasan penggunaan ruang pengawasan jalan, penyelenggara jalan yang bersangkutan bersama instansi terkait berwenang mengeluarkan larangan terhadap kegiatan tertentu yang dapat mengganggu pandangan bebas pengemudi dan konstruksi jalan, dan/atau berwenang melakukan perbuatan tertentu untuk menjamin peruntukan ruang pengawasan jalan.



Gambar 2.1 Bagian-Bagian Jalan Sumber: PP No 34 tahun 2006

# 2.2.5 Tipe Jalan

1. Jalan Dua Lajur-Dua Arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan perkotaan dua-lajur dua-arah (2/2 UD) dengan lebar jalur lalu lintas lebih kecil dari dan dama dengan 10,5 meter. Untuk jalan dua-arah yang lebih lebar dari 11 meter, jalan sesungguhnya selama beroperasi pada kondisi arus tinggi sebaiknya diamati sebagai dasar pemilihan prosedur perhitungan jalan perkotan dua-lajur atau empat-lajur tak terbagi. Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- a. Lebar jalur lalu-lintas tujuh meter;
- b. Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi;
- c. Tidak ada median;

- d. Pemisahan arah lalu-lintas 50 –50;
- e. Hambatan samping rendah;
- f. Ukuran kota 1,0-3,0 juta;
- g. Tipe alinyemen datar.

# 2. Jalan Empat Lajur-Dua Arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16,0 meter. Jalan empat jalur-dua arah ini terbagi menjadi 2 macam, yaitu:

a. Jalan empat-lajur terbagi (4/2 D)

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- 1) Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu-lintas total 14,0 m);
- 2) Kereb (tanpa bahu);
- 3) Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar  $\pm 2$  m;
- 4) Terdapat median;
- 5) Pemisahan arah lalu-lintas 50–50;
- 6) Hambatan samping rendah;
- 7) Ukuran kota 1,0-3,0 Juta;
- 8) Tipe alinyemen datar.
- b. Jalan empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

- 1) Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu-lintas total 14,0 m);
- 2) Kereb (tanpa bahu);
- 3) Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar  $\pm 2$  m;
- 4) Tidak ada median;
- 5) Pemisahan arah lalu-lintas 50–50;
- 6) Hambatan samping rendah;
- 7) Ukuran kota 1,0-3,0 Juta;
- 8) Tipe alinyemen datar.
- 3. Jalan Enam Lajur-Dua Arah Terbagi

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua-arah dengan lebar jalur lalu-lintas lebih dari 18 meter dan kurang dari 24 meter. Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut:

1) Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu-lintas total 21,0 m);

- 2) Kereb (tanpa bahu);
- 3) Jarak antara kereb dan penghalang terdekat pada trotoar  $\pm 2$  m;
- 4) Terdapat median;
- 5) Pemisahan arah lalu-lintas 50–50;
- 6) Hambatan samping rendah;
- 7) Ukuran kota 1,0-3,0 Juta;
- 8) Tipe alinyemen datar.

### 4. Jalan Satu Arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu lintas dari 5,0 meter sampai dengan 10,5 meter. Kondisi dasar tipe jalan ini dari mana kecepatan anus bebas dasar dan kapasitas ditentukan didefinisikan sebagai berikut:

- 1) Lebar jalur lalu-lintas tujuh meter;
- 2) Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi;
- 3) Tidak ada median;
- 4) Hambatan samping rendah;
- 5) Ukuran kota 1,0-3,0 Juta;
- 6) Tipe alinyemen datar.

# 2.2.6 Segmen Jalan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), Segmen jalan adalah panjang jalan diantara simpang dan tidak terpengaruh oleh simpang bersinyal atau simpang tak bersinyal utama dan didefinisikan sebagai panjang jalan yang mempunyai karakteristik yang hampir sama. Titik dimana karakteristik jalan berubah secara berarti menjadi batas segmen. Setiap segmen dianalisa secara terpisah. Batas segmen jalan perkotaan dapat berupa perubahan karakteristik jalan yang berarti walaupun tidak ada simpang di dekatnya.

### 2.3 Kinerja Jalan

### 2.3.1 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan. Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua arus lalu lintas (per arah dan total) dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp).

Ekuivalen mobil penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kendaraan/jam. Berikut merupakan emp masing-masing jenis kendaraan pada jalan perkotaan.

Tabel 2.4 Ekuivalen Mobil Penumpang Jalan Perkotaan

C BRESAW!	Anak lalu lintas			Emp		
Tipe Jalan: Jalan tak	Arah lalu lintas total dua arah			MC		
terbagi	(kend/m)	HV	lebar jalu	r lalu lintas Wc (m)	LV	
	(Kellu/III)		≤6	>6		
Dua-lajur tak terbagi	0	1,3	0,5	0,40	1	
(2/2 UD)	≥ 1800	1,2	0,35	0,25	1	
Empat-lajur tak terbagi	0	1,3		0,40	1	
(4/2 UD)	≥ 3700	1,2	3 D A	0,25	1	
Tipe Jalan: Jalan satu	Arah lalu lintas		- 14	Emp		
arah dan jalan terbagi	total dua arah (kend/m)	HV	MC	LV		
Dua-lajur satu arah (2/1)	0	1,3	0,40	1		
Empat-lajur terbagi (4/2 D)	≥ 1050	1,2	0,25	1		
Tiga-lajur satu-arah (3/1)	0-()1(	1,3	0,40	1		
Enam-lajur terbagi (6/2 D)	≥ 1100	1,2	0,25	1, -		

Sumber: MKJI Jalan Perkotaan (1997)

# 2.3.2 Kapasitas Jalan

Faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan kota adalah lebar jalur atau lajur, ada tidaknya pemisah/median jalan, hambatan bahu/kerb jalan, gradient jalan, di daerah perkotaan atau luar kota, ukuran kota. Rumus di wilayah perkotaan ditunjukkan berikut ini:

$$C = C_o \times F_{CW} \times F_{CSP} \times F_{CSF} \times F_{CCS}$$
 (2-1)

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam) (Tabel 2.5)

 $F_{CW}$  = Faktor penyesuaian lebar jalan (Tabel 2.6)

 $F_{CSP}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya utk jalan tak terbagi)

(Tabel 2.7)

 $F_{CSF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb (Tabel 2.8 dan 2.9)

 $F_{CCS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota (Tabel 2.10)

Tabel 2.5 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan

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: MKJI: Jalan Perkotaan, 1997:50

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu-Lintas ( $F_{CW}$ )

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (WC) (m)	FCw (km/jam)
Empat lajur terbagi atau	Per lajur	
jalan satu arah	3.00	0.92
AWRIMAY	3.25	0.96
	3.50	1.00
	3.75	1.04
	4.00	1.08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
LEATT ALTON	3.00	0.91
	3.25	0.95
	3.50	1.00
	3.75	1.05
	4.00	1.09
Dua lajur tak terbagi	Total	
UD/	5	0.56
	6	0.87
	7	1.00
	8	1.14
	9 - 1	1.25
	10	1.29
		1.34

Sumber: MKJI Jalan Perkotaan, 1997:51

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (F<sub>CSP</sub>)

Pen	misahan Arah Sp %-%	2	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCSP	Dua lajur 2/2	6	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: MKJI Jalan Perkotaan, 1997:51

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (F<sub>CSF</sub>)

Tipe jalan	Kelas						
Tipe Jaian	hambatan	ĭ. 1\\\\\	Lebar Bahı				
	Samping	$\leq$ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m		
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		
	Н	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		
	Н	0.87	0.91	0.94	0.98		
	VH	0.80	0.86	0.90	0.95		
2/2 UD atau	VL	0.94	0.96	0.99	1.01		
Jalan satu arah	L	0.92	0.94	0.97	1.00		
	M	0.89	0.92	0.95	0.98		
	Н	0.82	0.86	0.90	0.95		
AL PANA	VH	0.73	0.79	0.85	0.91		

Sumber: MKJI Jalan Perkotaan, 1997:53

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang (F<sub>CSF</sub>) Jalan Perkotaan dengan Kereb

JAULIN			yesuaian untu				
Tipe jalan	Kelas	jarak kerb-Penghalang F <sub>CSF</sub>					
Tipe Jaian	hambatan		Lebar Bahu Efektif WK				
MATTAN L	Samping	$\leq$ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m		
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		
	Н	0.84	0.87	0.90	0.93		
	VH	0.77	0.81	0.85	0.90		
2/2 UD atau	VL	0.93	0.95	0.97	0.99		
Jalan satu arah	L	0.90	0.92	0.95	0.97		
	M	0.86	0.88	0.91	0.94		
	Н	0.78	0.81	0.84	0.88		
	VH	0.68	0.72	0.77	0.82		

Sumber: MKJI Jalan Perkotaan, 1997:54

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (F<sub>CCS</sub>) Pada Jalan Perkotaan

\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	1 Ci Kotaan						
Ukuran kota Faktor penyesuaian untuk 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 Jalan Perkotaan, 1997:55

# 2.3.3 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan merupakan ratio arus lalu lintas terhadap kapasitas jalan, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan akan menunjukan segmen jalan memiliki suatu masalah atau tidak.

Besarnya nilai derajat kejenuhan ditunjukan pada rumus:

$$DS = \frac{Q}{C} \tag{2-2}$$

# Keterangan:

DS : Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Q : Volume lalu lintas yang melewati suatu segmen jalan per satuan waktu

(smp/jam)

C : Kapasitas jalan (smp/jam)

Dengan melihat nilai dari derajat kejenuhan ini bisa dijadikan sebagai salah satu tolak ukur tingkat kinerja suatu ruas jalan, yaitu dengan cara membandingkannya dengan pertumbuhan lalu-lintas tahunan dan umur fungsional yang diinginkan segmen jalan tersebut. Nilai DS tidak boleh melebihi angka satu, karena jika nilai DS lebih dari satu maka akan terjadi masalah yang serius karena pada jam puncak rencana arus lalu lintas yang ada akan melebihi nilai kapasitas jalan dalam menampung arus lalu lintas. Nilai DS yang paling ideal adalah dibawah angka 0,75 (MKJI, 1997).

# 2.3.4 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan atau Level Of Service (LOS) adalah suatu parameter yang menunjukkan kondisi suatu ruas jalan secara keseluruhan. Tingkat pelayanan suatu ruas jalan ditentukan berdasarkan pada nilai kuantitatif seperti kecepatan perjalanan, derajat kejenuhan, dan berdasarkan pada nilai kualitatif seperti kebebasan pengemudi dalam memilih kecepatan, derajat hambatan lalu lintas dan tingkat kenyamanan berlalu lintas. Adapun untuk menentukan tingkat pelayanan suatu ruas jalan, salah satunya dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2.11 Tingkat Pelayanan Jalan Berdasarkan Derajat Kejenuhan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	DS
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00 - 0,20
В	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan. (Merupakan parameter utama atau syarat dari tingkat pelayanan Jalan Luar Kota dan Jalan Raya Porong merupakan Jalan Luar Kota)	0,20 – 0,44
C	Arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 - 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir	0,75 - 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	> 1,00

Sumber: MKJI 1997

#### 2.4 **Pengertian Kemacetan Lalu Lintas**

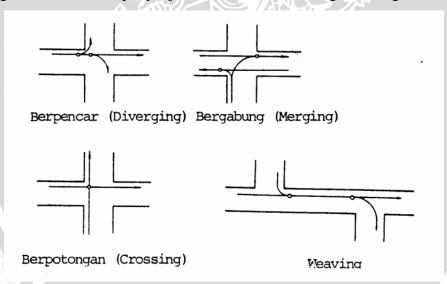
Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati 0 km/jam atau bahkan menjadi 0 km/jam sehingga mengakibatkan terjadinya antrian. Terjadinya kemacetan dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan yang terjadi pada ruas jalan yang ditinjau (MKJI, 1997)

Kemacetan mulai terjadi jika arus lalu lintas mendekati besaran kapasitas jalan. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Tamin,2000).

#### 2.5 Konflik Kendaraan

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga, 1992 terdapat 4 tipe konflik kendaraan yaitu diverging, merging, crossing, weaving:

- 1. Berpencar (*Diverging*) yaitu penyebaran arus kendaraan dari satu alur lalu-lintas ke beberapa arah.
- 2. Bergabung (Merging) yaitu menyatunya arus kendaraan dari beberapa alur lalulintas ke satu arah
- 3. Berpotongan (Crossing), yaitu berpotongan dua buah alur lalu lintas secara tegak lurus
- 4. Arus menyilang (Weaving), yaitu bersilangnya dua alur lalu lintas yang tidak tegak lurus dan mempunyai jarak tertentu untuk saling bersilangan



Gambar 2.2 Tipe Konflik Kendaraan Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1992

#### 2.6 Biaya Kemacetan Lalu Lintas

Biaya kemacetan merupakan biaya perjalanan akibat tundaan lalu lintas ataupun peningkatan volume kendaraan yang melebihi kapasitas jalan (Nash dalam Cahyani, 2000).

#### 2.6.1 Perumusan Biaya Kemacetan

Model Kaitan antara Kecepatan dengan Biaya Kemacetan (Tzedakis, 1980): Asumsi model:

- a) Perbedaan tingkat kecepatan kendaraan (lambat dan cepat),
- b) Kecepatan tiap kendaraan tidak dibuat berdasarkan tingkat (keadaan) lalu lintas,
- c) Tidak menggunakan satuan masa penumpang,
- d) Biaya kemacetan cenderung nol jika kecepatannya sama,
- e) Mempertimbangkan kendaraan yang bersifat stokastik,
- f) Kendaraan tidak dapat saling mendahului.

# Rumusan model:

$$C = N \times GA + 1 - \frac{A}{B} V' T \tag{2-3}$$

dimana:

C = Biaya Kemacetan (Rupiah),

N = Jumlah Kendaraan (Kendaraan),

G = Biaya Operasional Kendaraan (Rp/Kend.Km),

A = Kendaraan dengan Kecepatan eksisting (Km/Jam),

B = Kendaraan dengan Kecepatan Ideal (Km/Jam),

V' = Nilai Waktu Perjalanan Kendaraan (Rp/Kend.Jam),

T = Jumlah Waktu Antrian (Jam).

#### 2.6.2 Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Biaya Operasi Kendaraan (BOK) merupakan salah satu komponen penting dari suatu proyek transportasi jalan raya. Kebanyakan proyek jalan raya bertujuan untuk menurunkan biaya operasi kendaraan, penghematan waktu kendararaan dan tingkat kecelakaan (Simbolon, 2003). Di samping itu perubahan tingkat kecepatan juga akan berpengaruh pada besarnya biaya konsumsi masing-masing komponen BOK. Sehingga perbaikan sistem transportasi dengan menambah kecepatan rata-rata dapat menurunkan biaya operasional kendaraan. Di mana kecepatan yang rendah akan menunjukkan biaya operasional yang tinggi karena bertambahnya pengereman, percepatan, dan keausan kendaraan, sedangkan jika arus lancar kecepatan dapat meningkat dan mengakibatkan biaya operasional meningkat disatu sisi, tetapi di sisi lain menghindari biaya operasional tambahan seperti yang disebabkan pada kasus kemacetan lalu lintas (Tamin, 2000).

Perhitungan BOK pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besar biaya penghematan. Biaya penghematan didapat dengan menghitung selisih antara BOK pada kondisi sebelum dan sesudah beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong. Teori perhitungan yang digunakan berdasarkan hasil studi yang dilakukan Pasific Consultan International (PCI) yaitu dengan memasukkan nilai kecepatan bergerak kendaraan ke dalam persamaan-persamaan dan kemudian dikalikan dengan harga-harga komponen kendaraan. (Pradipta & Octavia, 2012)

Pada penelitian ini hanya digunakan persamaan biaya tidak tetap karena dianggap berpengaruh langsung terhadap jaringan jalan/kecepatan kendaran, yaitu mencakup biaya pemakaian bahan bakar, minyak pelumas, ban, biaya pemeliharaan kendaraan, dan biaya penyusutan yang dikonversi ke dalah nilai rupiah per 1000 km jarak tempuh. Adapun persamaan-persamaan umum untuk menghitung biaya operasional kendaraan adalah sebagai berikut (PCI dalam Dahlina, 2009):

### 1. Persamaan untuk Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi Bahan bakar = Koefisien  $(Y_f)$  x Harga BBM

Dengan Koefisien konsumsi Bahan Bakar (Y<sub>f</sub>) dalam Liter/1000 Km:

a. Sepeda motor : 
$$Y_f = \frac{0.0372 \times S^2 - 4.1997 \times S + 175.991}{10}$$
 (2-4)

b. Mobil penumpang : 
$$Y_f = 0.0372 \times S^2 - 4.1997 \times S + 175.991 (2-5)$$

c. Bus: 
$$Y_f = 0.0685 \times S^2 - 8.02987 \times S + 340,604$$
 (2-6)

d. Truk: 
$$Y_f = 0.0643 \times S^2 - 7.0613 \times S + 318,333$$
 (2-7)

Dengan:  $Y_f = \text{konsumsi bahan bakar (liter/1000 km)}$ 

S = kecepatan (km/jam)

# 2. Persamaan untuk Konsumsi Oli Mesin/ Minyak Pelumas

Konsumsi Minyak Pelumas = Koefisien (Y<sub>0</sub>) x Harga Minyak Pelumas

Dengan Koefisien konsumsi Minyak Pelumas (Y<sub>o</sub>) dalam Liter/1000 Km:

a. Sepeda motor : 
$$Y_o = \frac{0,00025 \times S^2 - 0,0266 \times S + 1,4471}{10}$$
 (2-8)

b. Mobil penumpang: 
$$Y_0 = 0.00025 \times S^2 - 0.0266 \times S + 1.4471$$
 (2-9)

c. Bus: 
$$Y_o = 0.00057 \times S^2 - 0.0613 \times S + 3.3175$$
 (2-10)

d. Truk : 
$$Y_o = 0.00048 \times S^2 - 0.0561 \times S + 3.0738$$
 (2-11)

Dengan:  $Y_o = volume dari konsumsi oli/ minyak peliumas (liter/1000 km)$ S = kecepatan (km/jam)

### 3. Persamaan untuk Pemakaian Ban

Konsumsi Ban= Koefisien (Y<sub>t</sub>) x Harga Ban

Dengan Koefisien konsumsi Ban (Y<sub>t</sub>) dalam. Ban/1000 Km:

a. Sepeda motor : 
$$Y_t = \frac{0,0008848 \times S + 0,0045333}{10}$$
 (2-12)

b. Mobil penumpang: 
$$Y_t = 0.0008848 \times S + 0.0045333$$
 (2-13)

c. Bus: 
$$Y_t = 0.0012356 \times S + 0.0064667$$
 (2-14)

d. Truk : 
$$Y_t = 0.0011553 \times S + 0.0005933$$
 (2-15)

Dengan:  $Y_t = \text{konsumsi ban (liter/1000 km)}$ 

S = kecepatan (km/jam)

# 4. Persamaan untuk Biaya Perawatan

Biaya Perawatan = Koefisien  $(Y_m)$  x Harga Kendaraan

RAWIUA Dengan Koefisien Biaya Perawatan (Y<sub>m</sub>) per 1000 Km:

a. Sepeda motor : 
$$Y_m = \frac{0,00000064 \times S + 0,0005567}{10}$$
 (2-16)

b. Mobil penumpang: 
$$Y_m = 0.0000064 \times S + 0.0005567$$
 (2-17)

c. Bus: 
$$Y_m = 0.0000320 \times S + 0.0020891$$
 (2-18)

d. Truk: 
$$Y_m = 0.0000191 \times S + 0.0015400$$
 (2-19)

Dengan: Y<sub>m</sub> = penyusutan kendaraan per 1000km dikalikan nilai kendaraan S = kecepatan (km/jam)

# 5. Persamaan untuk Penyusutan

Biaya Penyusutan Kendaraan = Koefisien (Y<sub>d</sub>) x Harga Kendaraan

Dengan Koefisien Penyusutan Kendaraan (Y<sub>d</sub>) per 1000 Km:

a. Sepeda motor : 
$$Y_d = \frac{\frac{1}{2,5S+125}}{10}$$
 (2-20)

b. Mobil penumpang/angkutan umum: 
$$Y_d = \frac{1}{2.5S+125}$$
 (2-21)

c. Bus: 
$$Y_d = \frac{1}{8756S + 350}$$
 (2-22)

d. Truk : 
$$Y_d = \frac{1}{6,129S + 245}$$
 (2-23)

Dengan: Y<sub>d</sub>= penyusutan kendaraan per 1000km dikalikan nilai kendaraan S = kecepatan (km/jam)

#### 2.6.3 **Kecepatan Arus Bebas**

Menurut MKJI (1997) kecepatan arus bebas didenifinisikan sebagi kecepatan pada saat tingkatan arus nol, sesuai dengan kecepatan yang akan dipilih pengendara seandainya mengendarai kendaraan bermotor tanpa halangan kendaraan bermotor lainnya di jalan (yaitu saat arus = 0). Kecepatan arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan, dari mana hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan telah ditetapkan dengan cara regresi. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan pada saat arus=0. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum sebagai berikut:

$$FV = FV_0 + FV_W \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$
 (2-24)

Keterangan:

: Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan(km/jam).

: Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan dan alinyemen yang  $FV_0$ diamati (km/jam). (Tabel 2.12)

FV<sub>W</sub>: Penyesuaian lebar jalur lalu lintas (km/jam). (Tabel 2.13)

FFV<sub>SF</sub>: Faktor penyesuaian hambatan samping. (Tabel 2.14 & 2.15)

FFV<sub>CS</sub>: Faktor penyesuaian ukuran kota. (Tabel 2.16)

Tabel 2.12 Kecepatan Arus Bebas Dasar FV<sub>0</sub> Untuk Jalan Perkotaan

	Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV <sub>0</sub> ) (km/jam)					
Tipe Jalan	Kendaraan Ringan LV	Kendaraan Berat HV	Sepeda Motor MC	Semua Kendaraan (Rata-rata)		
Enam lajur terbagi (6/2 D) Tiga lajur satu arah (3/1)	6i	52	48	57		
Empat lajur terbagi (4/2 D) Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55		
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51		
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42		

Sumber: MKJI: Jalan Perkotaan, 1997:44

Tabel 2.13 Penyesuaian Untuk Pengaruh Lebar Lalu-Lintas FV<sub>W</sub> Pada kecepatan Kendaraan Ringan, Jalan Perkotaan

Tine Islan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (WC)	$\mathbf{FV}_{\mathbf{W}}$
Tipe Jalan	(m)	(km/jam)
Empat lajur terbagi atau	Per lajur	
jalan satu arah	3.00	-4
	3.25	-2
	3.50	0
	3.75	2
	4.00	4
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3.00	-4
	3.25	-2
	3.50	0
	3.75	2
	4.00	4
	Total	
Dua lajur tak terbagi	5	-9.5
	6	-3
		0

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (WC) (m)	FV <sub>W</sub> (km/jam)
	8	3
	9	4
	10	6
		7

Sumber: MKJI: Jalan Perkotaan, 1997:45

**Tabel 2.14 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping** 

The Labor	Kelas Hambatan	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping dan Lebar Bahu					
Tipe Jalan	Samping (SFC)		Lebar Bahu Efektif Ws (m)				
	(SFC)	$\leq$ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m		
Empat lajur	Sangat rendah	1.02	1.03	1.03	1.04		
terbagi	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03		
4/2 D	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		
Empat lajur tak	Sangat rendah	1.02	1.03	1.03	1.04		
terbagi	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03		
4/2 UD	Sedang	0.93	0.96	0.99	1.02		
	Tinggi	0.87	0.91	0.94	0.98		
	Sangat tinggi	0.80	0.86	0.90	0.95		
Dua lajur tak	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.01		
terbagi	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00		
2/2 UD	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: MKJI: Jalan Perkotaan, 1997:46

Tabel 2.15 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb-Penghalang (FFVsF)

	Kelas Hambatan		Faktor Po	enyesuaian		
Tipe Jalan	Samping	日 で和	Lebar Bahu Efektif Ws (m)			
	(SFC)	≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m	
Empat lajur	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.02	
terbagi	Rendah	0.97	0.98	0.99	1.00	
4/2 D	Sedang	0.93	0.95	0.97	0.99	
	Tinggi	0.87	0.90	0.93	0.96	
	Sangat tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92	
Empat lajur tak	Sangat rendah	1.00	1.00	1.01	1.02	
terbagi	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00	
4/2 UD	Sedang	0.91	0.93	0.96	0.98	
	Tinggi	0.84	0.87	0.90	0.94	
	Sangat tinggi	0.77	0.81	0.85	0.90	
Dua lajur tak	Sangat rendah	0.98	0.99	0.99	1.00	
terbagi	Rendah	0.93	0.95	0.96	0.98	
2/2 UD	Sedang	0.87	0.89	0.92	0.95	
	Tinggi	0.78	0.81	0.84	0.88	
	Sangat tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82	

Sumber: MKJI: Jalan Perkotaan, 1997:47

Tabel 2.16 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Behas Kendaraan Ringan (FFVcs), Jalan Perkotaan

Ukuran kota	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota	
(juta penduduk)	(FFVcs)	
<0,1	0.90	
0,1 - 0,5	0.93	
0,5 - 1,0	0.95	
1,0-3.0	1.00	
> 3.0	1.03	

Sumber: MKJI: Jalan Perkotaan, 1997:48

# 2.6.4 Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh merupakan ukuran utama kinerja suatu segmen jalan. karena mudah dimengerti dan diukur, dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Data yang diperlukan dalam perhitungan kecepatan adalah panjang segmen (km) dan waktu tempuh sepanjang segmen (jam) sehingga dengan menggunakan rumus berikut maka akan diperoleh kecepatan rata-rata pada kondisi eksisting.

$$V = \frac{L}{TT} \tag{2-25}$$

Keterangan:

V : Kecepatan rata-rata (km/jam)

: Panjang segmen (km)

TT : Waktu tempuh rata-rata sepanjang segmen (jam)

#### 2.6.5 Nilai Waktu Perjalanan

Menurut Risdiyanto (2011), nilai waktu didefinisikan sebagai jumlah uang yang besedia dikeluarkan oleh seseorang untuk menghemat waktu perjalanan. Nilai waktu merupakan konversi waktu ke dalam jumlah rupiah, dihitung dengan pendekatan sebagai berikut:

$$Nilai \ waktu = \frac{PDRB}{jumlah \ penduduk}$$
 
$$\frac{jam \ kerja \ dalam \ satu \ tahun}{jam \ kerja \ dalam \ satu \ tahun}$$
 (2-26)

dengan:

= Pendapatan kotor daerah **PDRB** 

= 8 jam per hari jam kerja

hari kerja = 5 hari per minggu

jumlah minggu = 50 minggu per tahun

### 2.7 Analisis Korelasi Pearson

Menurut Nurjannah (2006), analisis korelasi berkenaan dengan upaya mempelajari keeratan hubungan antar variabel. Terdapat beberapa teknik analisis korelasi, salah satunya adalah korelasi Pearson. Korelasi Pearson digunakan untuk menentukan besarnya koefisien korelasi jika data yang digunakan berskala interval atau rasio. Korelasi Pearson merupakan salah satu korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier dari dua variabel. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan salah satu variabel disertasi dengan perubahan variabel lainnya baik bernilai positif maupun negatif. Dengan demikian dalam analisis korelasi tidak diperlukan pembedaan antara variabel terikat dan variabel bebas. Sehingga analisis korelasi dapat digunakan untuk menentukan derajat keeratan hubungan antara:

- a. variabel terikat dengan variabel terikat
- b. variabel terikat dengan variabel bebas
- c. variabel bebas dengan variabel bebas

Besarnya keeratan hubungan tersebut dinyatakan dalam koefisien korelasi. Koefisien korelasi adalah indeks atau bilangan yang digunakan untuk mengukur derajat hubungan, meliputi kekuatan hubungan dan bentuk/arah hubungan. Besarnya koefisien korelasi berkisar dari -1 sampai dengan +1, atau dapat ditulis  $-1 \le r \le 1$ . Terjadi hubungan yang erat positif, jika r mendekati +1 dan erat negatif jika r mendekati -1, dan dikatakan tidak ada hubungan jika r mendekati 0 (nol). Misal terdapat  $r_{xy} = 0.98$ , maka dapat dikatakan bahwa antara variabel X dan Y terdapat hubungan yang erat positif. Untuk menentukan korelasi antar variabel tersebut, akan diberikan nilai-nilai dari KK sebagai pedoman seperti yang terdapat dalam tabel 2.17

Tabel 2.17 Interval Nilai Koefisien Korelasi dan Kekuatan Hubungan

No	Interval Nilai	Kekuatan Hubungan
1.	r = 0.00	Tidak ada
2.	$0,00 < r \le 0,20$	Sangat rendah atau lemah sekali
3.	$0,20 < r \le 0,40$	Rendah atau lemah, tapi pasti
4.	$0,40 < r \le 0,70$	Cukup berarti atau sedang
5.	$0.70 < r \le 0.90$	Tinggi atau kuat
6.	0.90 < r < 1.00	Sangat tinggi atai kuat sekali, dapat diandalkan
7.	r = 1,00	Sempurna

Sumber: Nurjannah (2006)

- \*) Catatan:
  - 1) Interval nilai KK dapat bernilai positif atau negatif
  - 2) Nilai KK positif berarti korelasi positif Nilai KK negatif berarti korelasi negatif

#### 2.8 Analisis Komponen Utama/ Principal Components Analysis (PCA)

Analisis komponen utama atau lebih dikenal dengan Principal Components Analysis (PCA) adalah suatu metode untuk mengatasi masalah multikoliniearitas yang terjadi pada analisis regresi. Analisis PCA bertujuan mentransformasikan sejumlah besar variabel yang berkorelasi menjadi variabel yang tidak berkorelasi tanpa menghilangkan informasi penting di dalamnya (Sunaryo, 2011). Prosedur PCA pada dasarnya adalah bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan/mereduksi dimensinya. Setelah beberapa komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut menjadi variabel bebas baru yang akan diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) dengan menggunakan analisis regresi (Soemartini, 2008).

Analisis regresi komponen utama merupakan teknik analisis regresi yang dikombinasikan dengan teknik analisis komponen utama, dimana dalam hal ini analisis komponen utama dijadikan sebagai tahap analisis antara untuk memperoleh hasil akhir dalam analisis regresi. Ekstrasi dari variabel asal menjadi variabel komponen utama dilakukan berdasarkan matriks korelasi (Bohoh, 2011).

Keuntungan penggunaan analisis komponen utama dibandingkan metode lain:

- 1. Dapat menghilangkan korelasi secara bersih (korelasi = 0) sehingga masalah multikolinearitas dapat benar-benar teratasi secara bersih.
- 2. Dapat digunakan untuk segala kondisi data / penelitian
- Dapat dipergunakan tanpa mengurangi jumlah variabel asal
- 4. Walaupun metode Regresi dengan PCA ini memiliki tingkat kesulitan yang tinggi akan tetapi kesimpulan yang diberikan lebih akurat dibandingkan dengan pengunaan metode lain.

#### 2.9 Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis korelasi tidak dapat digunakan untuk memperkirakan suatu variabel berdasarkan variabel lain secara kuantitatif. Kelemahan ini dapat diatasi menggunakan analisis regresi (Nurjannah, 2006). Regresi adalah studi bagaimana satu variabel terikat dipengaruhi oleh satu atau lebih dari variabel lain yaitu variabel bebas dengan tujuan untuk mengestimasi dan atau memprediksi nilai rata-rata variabel terikat didasarkan pada nilai variabel bebas yang diketahui. Dengan demikian, tujuan utama regresi adalah untuk memprediksi nilai variabel terikat berdasarkan satu atau lebih variabel bebas (Widarjono, 2010).

Ada beberapa asumsi statistik harus dipertimbangkan dalam menggunakan metode analisis regresi linear berganda, sebagai berikut:

- 1. Variabel terikat (Y) merupakan fungsi linear dari variabel bebas (X).
- 2. Tidak ada korelasi antara variabel bebas.
- 3. Variasi dari variabel terikat terhadap garis regresi adalah sama untuk nilai semua variabel terikat.
- 4. Nilai variabel terikat harus tersebar normal atau minimal mendekati normal.

Setelah mendapatkan hasil regresi, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi hasil regresi untuk mengetahui layak tidaknya model untuk diterapkan (Widarjono, 2010). Evaluasi hasil regresi meliputi:

- 1. Penilaian seberapa baik model regresi menjelaskan variasi variabel terikat melalui koefisien determinasi.
- 2. Uji signifikansi pengaruh semua variabel bebas secara serentak terhadap variabel terikat melalui uji F (Anova).
- 3. Uji signifikansi pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat secara individu melalui uji t.
- 4. Uji asumsi klasik (normalitas, multikoliniearitas, heterokedastisitas, autokorelasi)

### 2.10 Kajian Studi Terdahulu

Hubungan antara jumlah arus (smp/jam) dengan kecepatan yang terjadi (km/jam) adalah kecepatan berbanding terbalik dengan besarnya arus lalu lintas sehingga menimbulkan kerugian. Kerugian ini berupa bertambahnya biaya operasional kendaraan yang semestinya tidak perlu dikeluarkan apabila kecepatannya bisa mencapai kecepatan desain perencanaan (Basuki, 2008).

Beroperasinya jalan alternatif sebagai salah satu skenario fisik dalam mengurangi kemacetan dapat merubah kinerja jaringan jalan yang menjadi lebih baik dari kondisi sebelumya. (Lumba, 2009)

Tingkat pelayanan jalan cenderung meningkat sedangkan biaya kemacetan dan biaya polusi udara cenderung mengalami penurunan pada kondisi tanpa keberadaan parkir *on-street* dan Pedagang Kaki Lima (PKL) (Pertiwi, 2011)

Model biaya kemacetan bagi pengguna mobil pribadi berbentuk suatu fungsi eksponensial, dengan semakin rendah kecepatan lalu lintas aktual, semakin besar pula biaya kemacetan lalu lintas yang ditimbulkan (Sugiyanto, 2011).

Tabel 2.18 Tabel Kajian Studi Terdahulu

No. Judul		Tujuan	Variabel	Analisis	Perbedaan penelitian	Output yang digunakan
1. Pengaruh Pembangunan Flyover Terhada Tingkat Pelayan Lalu Lintas dan Biaya Kemaceta (Anna Aga Perti 2008)	an n	<ul> <li>Mengetahui karakteristik pergerakan di Jalan Ahmad Yani pada saat dan sesudah dibangunnya flyover.</li> <li>Mengetahui pengaruh pembangunan flyover terhadap tingkat pelayanan lalu lintas di Jalan Ahmad Yani.</li> </ul>	<ul> <li>Karakteristik pergerakan</li> <li>Tingkat pelayanan (LOS) jalan.</li> </ul>	MASBRAN	<ul> <li>perbedaan pada penelitian •         adalah terdapat pada         penggunaan rumus biaya         kemacetan, pada         penelitian Ana Aga tidak         diperhitungkan waktu         antrian sedangkan pada         penelitian ini         menggunakan variable</li> </ul>	Beberapa variabel penelitian dan metode yang digunakan dijadikan pertimbangan bagi peneliti terutama terkait kinerja jalan.
		<ul> <li>Mengetahui besarnya biaya kemacetan di Jalan Ahmad Yani sebelum, saat dan sesudah dibangunnya flyover.</li> </ul>	Biaya kemacetan lalu lintas	<ul> <li>Analisis perhitungan biaya kemacetan</li> <li>D = Q × Δt (BOK + NW)</li> </ul>	waktu antrian.  Pada penelitian ini tidak merumuskan pemodelan mengenai biaya kemacetan	
2. Pengaruh Opera Jalan Alternatif Porong Terhada Kelancaran Angkutan Peti Kemas (Dimaz Pradipta& Cristy Octavia, 2012)	p	<ul> <li>Mengetahui karakteristik pergerakan arus menerus kendaraan yang yang melalui Jalan Arteri Raya Porong baik untuk kondisi sebelum maupun sesudah beroperasinya Jalan Alternatif Arteri Baru Porong.</li> </ul>	Pergerakan Kendaraan di Jalan Arteri Raya Porong	Analisis deskriptif dengan data Traffic counting (LHR)	<ul> <li>Pada penelitian Dimaz dan Christy memiliki fokus pada satu moda yaitu Angkutan Peti Kemas, sedangkan pada penelitian ini moda tidak dibatasi</li> <li>Pada penelitian ini tidak mengkaji mengenai biaya</li> </ul>	<ul> <li>Hasil dari penelitian ini digunakan untuk acuan menentukan kinerja dan biaya kemacetan pada kondisi Jalan Arteri Baru Porong belum beroperasi, meliputi data LHR,</li> </ul>
		<ul> <li>Mengetahui tingkat pelayanan Jalan Arteri Raya Porong pada kondisi existing sebelum dan sesudah beroperasinya Jalan Alternatif Arteri Baru Porong</li> </ul>	<ul> <li>Kecepatan Arus Bebas</li> <li>Kapasitas</li> <li>Derajat kejenuhan</li> <li>Level of Service</li> </ul>	<ul> <li>Analisis Kecepatan Arus Bebas FV = FV<sub>0</sub> + FV<sub>W</sub> × FFV<sub>SF</sub> × FFV<sub>CS</sub></li> <li>Analisis kapasitas jalan C = C<sub>0</sub> x FC<sub>w</sub> x FC<sub>sp</sub> x FC<sub>sf</sub> x FC<sub>cs</sub></li> <li>Analisis tingkat pelayanan jalan LOS = V / C</li> </ul>	tunggu barang.	Kecepatan, dan waktu tempuh.
		<ul> <li>Mengetahui besar nilai biaya operasional kendaraan (BOK), nilai</li> </ul>	<ul> <li>Biaya Operasional Kendaraan Peti Kemas</li> </ul>	<ul> <li>Analisis perhitungan BOK berdasarkan studi PCI dengan mempertimbangkan kecepatan.</li> </ul>		

No.	Judul	Tujuan	Variabel	Analisis	Perbedaan penelitian	Output yang digunakan
		waktu, dan nilai tunggu barang bagi angkutan barang (Truk Peti Kemas) yang melalui Jalan Arteri Raya Porong dari arah selatan menuju utara (Malang – Surabaya) dan utara menuju selatan (Surabaya – Malang) baik untuk kondisi sebelum maupun sesudah beroperasinya Jalan Alternatif Arteri Baru Porong.	<ul> <li>Nilai Waktu Kendaraan</li> <li>Biaya Tunggu Barang</li> </ul>	<ul> <li>Analisis perhitungan nilai waktu         <sup>PDRB</sup>         jumlah penduduk         jam kerja dalam satu tahur         Perhitungan Biaya Tunggu         BM barang = (NB * I)</li> </ul>		
Constant of the second of the	rincipal Component nalysis (PCA) ebagai Salah Satu Ietode Untuk Iengatasi Iasalah Iultikolinearitas Soemartini, 2008)	<ul> <li>Mendeteksi ada tidaknya Pelanggaran Asumsi Regresi Linear Klasik (multikolinearitas).</li> <li>Mendeskripsikan prosedur penanggulangan masalah multikolinearitas dengan metode <i>Principal</i> <i>Component Analysis</i> (PCA)</li> <li>Menaksir Model Regresi Linear <i>Multiple</i> dalam kondisi ideal.</li> </ul>	Multikolinieritas	<ul> <li>Uji Multikolinieritas</li> <li>Analisis Komponen Utama (PCA)</li> <li>Analisis Regresi</li> </ul>	Pada penelitian     Soemartini terfokus pada     analisis regresi	Metode analisis PCA dan regresi digunakan dalam menentukan model biaya kemacetan.

#### 2.11 Kerangka Teori Sumber: Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 Definisi Jalar Undang Undang Nomor 38 Tahun 2004 Sumber: Mengidentifikasi Hirarki jalan Dimensi jalan PP No 34 tahun 2006 arakteristik Jalan geometrik jalan Karakteristik Sumber: jaringan Jalan Status jalan Kelasi jalan Peraturan Pemerintah No.34 Tahun 2006 Menteri Perhubungan No.14 tahun 2006 Perbedaan tingkat pelayanan jalan dan biaya Segmen MKJI, 1997 kemacetan terkait adanya Jalan jalan arteri baru porong Definisi Sumber: MKJI, 1997 kapasitas jalan Mengetahui Tingkat Pelayanan Jalan Raya Tingkat Kejapanan Tingkat pelayanan / lintas Kejanuhan Pelayanan ĹOS Sumber: Definisi Manual Kapasitas Jalan. 1997 Kemacetan Mengetahui penngaruh Tamin, Ofyar (2000) Perencanaan dan Pemodelan Transport. Menghitung Biaya operasi Jalan Arteri Baru Porong terhadap kinerja Sumber: Definisi Biaya jalan dan biaya kemacetan Cahyani, N. 2000. Studi Perhitungan Biaya Kemacetan: Studi serta mengetahui model Kemacetan Kasus Pusat Kota Denpasar.Bandung: LPM ITB biaya kemacetan. Perhitungan Blava Sumber: Biaya Kemacetan Tzedakis 1980, Different Vehicle Speed and Congestion Cost Kemacetan Biaya Simbolon,, 2003. Ekonomi Transportasi Opertasional Kendaraan Pasific Consultan International Sumber: Nilai Waktu Risdiyanto, 2011. Jurnal Teknik Sipil Universitas Janabadra Perjalanan Yogyakarta Sumber: Analisis Komponen Utama Soemartini, 2008, PCA Sebagai salah satu metode mengatasi multikolinieritas, Universitas Padjajaran. Pemodelan biaya kemacetan Nurjannah, 2006, Buku Ajar Ekonometrika, FMIPA Universitas Brawijaya Analisa Regresi Berganda Widarjono, Agus. 2010. Analisis Multivariat Terapan Gambar 2.3 Kerangka Teori