

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Kinerja Lalu Lintas Jalan

Derajat kejenuhan atau kecepatan tempuh merupakan hal-hal yang mempengaruhi kriteria kinerja lalu lintas pada suatu kondisi jalan tertentu terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik untuk kondisi desain maupun kondisi eksisting. Semakin rendah nilai derajat kejenuhan atau semakin tinggi kecepatan tempuh menunjukkan semakin baik kinerja lalu lintas, PKJI 2014.

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

Cara lain untuk menilai kinerja lalu lintas adalah dengan melihat derajat kejenuhan eksisting yang dibandingkan dengan derajat kejenuhan desain sesuai umur pelayanan yang diinginkan. Jika derajat kejenuhan desain terlampaui oleh derajat kejenuhan eksisting, maka perlu untuk merubah dimensi penampang melintang jalan untuk meningkatkan kapasitasnya. Untuk tujuan praktis dan

didasarkan pada anggapan jalan memenuhi kondisi dasar, maka dapat dilihat pada Tabel 3.1 untuk membantu menganalisis kinerja jalan secara tepat.

Tabel 3.1 Kondisi Dasar untuk Menetapkan Kinerja Jalan

No	Uraian	Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan			
		Jalan Sedang Tipe 2/2T	Jalan Raya Tipe 4/2T	Jalan Raya Tipe 6/2T	Jalan Satu Arah Tipe 1/1, 2/1, 3/1
1	Lebar Jalur Lalu-Lintas (m)	7	4 x 3,5	6 x 3,5	2 x 3,5
2	Lebar Bahu Efektif di Kedua Sisi (m)	1,5	Tanpa Bahu, Tapi dilengkapi Kereb dikedua Sisinya		2
3	Jarak Terdekat Kereb ke Penghalang (m)	-	2	2	2
4	Median	Tidak Ada	Ada, Tanpa Bukaannya	Ada, Tanpa Bukaannya	Tidak Ada
5	Pemisah Arah (%)	50-50	50-50	50-50	-
6	Kelas Hambatan Samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran Kota, Juta Jiwa	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0
8	Tipe Alinemen Jalan	Datar	Datar	Datar	Datar

9	Komposisi KR:KB:SM	60% : 8% : 32%	60% : 8% : 32%	60% : 8% : 32%	60% : 8% : 32%
10	Faktor-K	0,08	0,08	0,08	-

Sumber : PKJI, 2014

3.1.1 Volume dan arus lalu lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari satu segmen/ruas jalan selama waktu tertentu. Volume lalu lintas pada jam sibuk merupakan volume yang digunakan dalam penelitian ini, karena pada jam sibuk jumlah kendaraan banyak melewati suatu lokasi tertentu sehingga menyebabkan terjadinya arus lalu lintas yang tinggi dalam satu hari. Sedangkan arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada suatu penggal jalan per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan kend/jam (Q_{kend}), atau skr/jam (Q_{skr}), atau skr/hari (LHRT). Menurut PKJI 2014, semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan kendaraan ringan (skr) dengan menggunakan ekivalensi kendaraan ringan (ekr) dan untuk mobil penumpang dan/atau kendaraan ringan yang sama sasisnya memiliki ekr 1,0. Bobot nilai ekivalensi kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Ekuivalen Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi

Tipe Jalan	Arus Lalu-Lintas per Lajur (kend/jam)	Ekuivalen Kendaraan Ringan	
		<i>KB</i>	<i>SM</i>
2/1	< 1050	1,3	0,4
4/2T	≥ 1050	1,2	0,25
3/1	< 1110	1,3	0,4
6/2D	≥ 1110	1,2	0,25

Sumber : PKJI, 2014

Untuk kepentingan analisis kendaraan yang disurvei akan diklasifikasikan sebagai berikut.

- a. Kendaraan ringan (*KR*) yang terdiri dari mobil penumpang, jeep, sedan, bis mini, mobil bak terbuka, dll.
- b. Kendaraan berat (*KB*), terdiri dari bus dan truk.
- c. Sepeda motor (*SM*).

Untuk menghitung arus kendaraan bermotor digunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

Q = Jumlah arus kendaraan (skr)

KR = Kendaraan ringan

KB = Kendaraan berat

SM = Sepeda motor

3.1.2 Hambatan samping

Hambatan samping adalah kegiatan di samping segmen jalan yang berpengaruh terhadap kinerja lalu lintas. Aktivitas atau pergerakan di bagian sisi jalan memungkinkan terjadinya konflik yang mempengaruhi lalu lintas dari segi kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas jalan perkotaan, PKJI 2014.

Kategori hambatan samping dan bobotnya dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan kriteria kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Pembobotan Hambatan Samping

No	Jenis Hambatan Samping	Simbol	Bobot
1	Pejalan Kaki	<i>PK</i>	0,5
2	Kendaraan Parkir	<i>KP</i>	1
3	Kendaraan Keluar Masuk	<i>MK</i>	0,7
4	Kendaraan Tak Bermotor	<i>UM</i>	0,4

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 3.4 Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai Frekuensi Kejadian (dikedua sisi) dikali bobot	Ciri-ciri Khusus
Sangat Rendah (<i>SR</i>)	< 100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan
Rendah (<i>R</i>)	100 – 299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum
Sedang (<i>S</i>)	300 – 499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan

Tinggi (T)	500 – 899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat Tinggi (ST)	> 900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan

Sumber : PKJI, 2014

3.1.3 Waktu tempuh

Waktu tempuh dapat diketahui berdasarkan nilai kecepatan tempuh yang diperoleh dari segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang L . Hubungan antara waktu tempuh, kecepatan tempuh dan panjang segmen ruas jalan dapat digambarkan melalui persamaan berikut :

$$W_T = \frac{L}{V_T} \quad (3-2)$$

Keterangan :

W_T = Waktu tempuh rerata kendaraan ringan (jam)

L = Panjang segmen (km)

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

3.1.4 Kecepatan tempuh kendaraan

Kecepatan merupakan laju dari suatu pergerakan kendaraan dalam jarak tertentu dengan satu-satuan waktu tertentu, yang dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut :

$$V = \frac{S}{T} \quad (3-3)$$

Keterangan :

S = Panjang penggal jalan (km)

T = Waktu tempuh rerata sepanjang segmen jalan (jam)

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

3.1.5 Kecepatan arus bebas

Kecepatan arus bebas merupakan kecepatan suatu kendaraan yang tidak terpengaruh oleh kehadiran kendaraan lain, yaitu kecepatan dimana pengemudi merasa nyaman untuk bergerak pada kondisi geometrik, lingkungan dan pengendalian lalu lintas yang ada pada suatu segmen jalan tanpa lalu lintas lain (km/jam).

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

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

Keterangan :

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

V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar untuk KR (km/jam)

V_{BL} = Kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalan (km/jam)

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

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

Jika Kondisi eksisting sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan V_B menjadi sama dengan V_{BD} . Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FV_{HS} untuk jalan 4/2T yang disesuaikan menggunakan persamaan berikut :

$$FV_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FV_{4HS})\} \quad (3-5)$$

Keterangan :

FV_{6HS} : Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan 6/2T

FV_{4HS} : Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2T

Berikut adalah beberapa tabel yang mendukung perhitungan kapasitas jalan ditinjau dari kecepatan arus bebas berdasarkan jenis kendaraan dan lebar jalur lalu lintas efektif menurut tipe jalan dari PKJI 2014, yang dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan Tabel 3.6.

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

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

Sumber : PKJI, 2014

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

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

Sumber : PKJI, 2014

Berikut adalah beberapa tabel faktor penyesuaian akibat hambatan samping.

Tabel 3.7 dan Tabel 3.8.

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

Tipe Jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{Be} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2T	Sangat Rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT atau Jalur	Sangat Rendah	1	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1

Satu Arah	Sedang	0,9	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,9	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : PKJI, 2014

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

Ukuran Kota (juta penduduk)	FV_{UK}
< 0,1	0,9
0,1- 0,5	0,93
0,5- 1,0	0,95
1,0- 3,0	1
> 3,0	1,03

Sumber : PKJI, 2014

3.1.6 Analisis kapasitas ruas jalan

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan, dan lalu lintas (ekr/jam). Untuk tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi, kapasitas ditentukan untuk total arus dua arah. Untuk jalan dengan tipe empat sampai delapan lajur terbagi dua arah, arus ditentukan secara terpisah per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas segmen dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (PKJI, 2014) :

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (3-6)$$

Keterangan :

C = Kapasitas (skr/jam).

C_0 = Kapasitas dasar (skr/jam)

FC_{LJ} = Faktor penyesuaian kapasitas lebar lajur atau jalur lalu lintas

FC_{PA} = Faktor penyesuaian kapasitas pemisah arah hanya pada jalan tak terbagi

FC_{HS} = Faktor penyesuaian KHS pada jalan berbahu atau berkereb

FC_{UK} = Faktor penyesuaian kapasitas ukuran kota.

1. Kapasitas Dasar (C_0)

Kapasitas dasar adalah kemampuan suatu segmen jalan menyalurkan kendaraan yang dinyatakan dalam satuan skr/jam untuk suatu kondisi jalan tertentu mencakup geometrik, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan. Kapasitas dasar merupakan kondisi jalan yang ideal, dimana kondisi geometriknya lurus, sepanjang 300 m, dengan lebar lajur rata-rata 2,75 m, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3 juta jiwa, dan hambatan samping sedang. Kapasitas dasar jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Nilai Kapasitas Dasar (C_0)

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

Sumber : PKJI, 2014

2. Faktor penyesuaian kapasitas karena lebar jalan (FC_{LJ})

Faktor penyesuaian kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas, dapat di lihat pada Tabel 3.10 sesuai dengan PKJI tahun 2014.

Tabel 3.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas (FC_{LJ})

Tipe Jalan		Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas – W_C (m)	FC_{LJ}
4/2 T atau Jalan	Lebar Per Lajur	3	0,92
		3,25	0,96
		3,5	1
		3,75	1,04
		4	1,08
2/2 TT	Lebar jalur dua arah	5	0,56
		6	0,87
		7	1
		8	1,14
		9	1,25
		10	1,29
		11	1,34

Sumber : PKJI, 2014

3. Faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{PA})

Nilai dari faktor –faktor penyesuaian kapasitas dasar untuk pemisah arah menurut PKJI tahun 2014, dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah Lalu lintas (FC_{PA})

Pemisah arah PA %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{PA}	Dua-lajur 2/2	1	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : PKJI, 2014

4. Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{HS})

Berdasarkan PKJI tahun 2014, maka faktor penyesuaian untuk hambatan samping dapat di lihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{HS})

Tipe Jalan	Kelas HS	FC_{HS}			
		Lebar Bahu Efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1	1,5	$\geq 2,0$
4/2 T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 TT atau Jalan Satu Arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,9	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : PKJI, 2014

5. Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{UK})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota dapat dilihat pada Tabel

3.13 sesuai dengan PKJI tahun 2014.

Tabel 3.13 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{UK})

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	FC_{UK}
< 0,1	0,86
0,1-0,5	0,9
0,5-1,0	0,94
1,0-3,0	1
>3,0	1,04

Sumber : PKJI, 2014

3.1.7 Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio antara arus lalu lintas terhadap kapasitas dan merupakan faktor ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja ruas jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan kualitas kinerja ruas jalan

dengan melihat ada tidaknya masalah pada ruas jalan. Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (PKJI, 2014) :

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (3-7)$$

Keterangan :

D_j = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

3.1.8 Tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan besarnya arus lalu lintas yang dapat dilewatkan oleh segmen tertentu dengan mempertahankan tingkat kecepatan atau derajat kejenuhan tertentu. Tingkat pelayanan merupakan ukuran dari pengaruh yang membatasi karena adanya peningkatan volume lalu lintas.

Tabel 3.14 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas	NVK (Q/C)
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00-0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan	0,45-0,74

D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir	0,75-0,84
E	Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85-1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)	$\geq 1,00$

Sumber: PJKI, 2014

