

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memuat uraian sistematis dari teori, temuan, dan bahan lain yang diperoleh dari sumber pustaka, yang dijadikan landasan untuk melakukan penelitian. Tinjauan pustaka membahas mengenai komponen lalu lintas, parameter lalu lintas, kinerja ruas jalan berdasarkan metode PKJI 2014, tundaan, perlintasan rel, dan studi terdahulu.

2.1 Komponen Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas suatu jalan adalah hasil dari perilaku arus lalu lintas. Perilaku arus lalu lintas merupakan hasil interaksi dari ketiga komponen lalu lintas. Komponen lalu lintas terdiri dari tingkah laku manusia baik sebagai pengemudi maupun sebagai pejalan kaki, serta kendaraan, dan jalan. Pengetahuan mengenai ketiga komponen pembentuk arus lalu lintas diperlukan untuk menjadi acuan dalam perencanaan lalu lintas, maupun untuk menentukan hasil rekayasa lalu lintas.

2.1.1 Faktor Manusia

Manusia merupakan faktor yang paling tidak stabil pengaruhnya terhadap kondisi lalu lintas serta tidak dapat diramalkan secara tepat. Tinjauan terhadap faktor manusia ini perlu dilakukan guna menghasilkan perencanaan operasi lalu lintas. Faktor lainnya dimana manusia sebagai pengemudi kendaraan dipengaruhi oleh faktor luar berupa keadaan di sekitarnya, seperti cuaca, daerah pandangan serta penerangan jalan di malam hari. Faktor lain yang mempengaruhi perilaku manusia adalah sifat perjalanan serta faktor kecakapan, kemampuan dan pengalaman pengemudi. Sedangkan sebagai pejalan kaki, manusia dipengaruhi oleh umur dan pengetahuan akan peraturan lalu lintas.

2.1.2 Faktor Kendaraan

Kendaraan yang berada di jalan mempunyai berbagai bentuk, ukuran, dan kemampuan. Hal tersebut disebabkan karena setiap jenis kendaraan direncanakan untuk kegunaan yang berbeda. Kendaraan sebagai sarana transportasi jalan dapat dibedakan atas kendaraan bermotor dan tidak bermotor. Kendaraan tidak bermotor bergerak di daerah bahu jalan dengan kecepatan relatif rendah, sehingga dimasukkan dalam kelompok hambatan samping bagi arus lalu lintas. Pengelompokan kendaraan biasanya dilakukan berdasarkan berat, dimensi dan karakteristik operasionalnya. Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI'14) pengelompokan jenis kendaraan perkotaan, dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

1. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan tidak lebih dari 5,5 m dengan lebar sampai dengan 2,1 m, meliputi sedan, minibus (termasuk angkot), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, metromini), pick-up, dan truk kecil.

2. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, panjang kendaraan 12,0 m atau lebih dengan lebar sampai dengan 2,5 m, meliputi bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan.

3. Sepeda Motor (SM)

Kendaraan bermotor beroda 2 atau 3.

4. Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

Kendaraan yang tidak menggunakan motor, bergerak ditarik oleh orang atau hewan, termasuk sepeda, becak, kereta dorongan, dokar, andong, gerobak.

2.1.3 Faktor Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan 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 kereta api, jalan

lori, dan jalan kabel (Permen PU, 2012). Bagian dari jalan untuk tempat lintasan satu gerakan kendaraan disebut lajur. Lebar lajur jalan minimal berdasarkan Direktorat Jendral Binamarga adalah 2,75 m, sedangkan lebar standar lajur lalu lintas adalah 3,5 – 3,75 m.

Fungsi jalan dapat mempengaruhi arus lalu lintas. Faktor ini ditinjau dari segi dimensi jalan, bentuk fisik jalan, fungsi jalan maupun kondisi jalan. Jalan mempunyai dua fungsi dasar, yaitu sebagai tempat terjadinya arus lalu lintas yang tinggi secara efisien dan aman (fungsi untuk pergerakan), serta tempat tersedianya akses bagi lahan di sekitarnya (fungsi *access*).

Fungsi jalan digunakan sebagai dasar pengklasifikasian jalan dalam Undang-Undang Jalan Raya Republik Indonesia No. 13 Tahun 1980, yang membagi jalan menjadi tiga macam, yaitu:

1. Jalan Arteri

Melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

2. Jalan Kolektor

Melayani arus atau beberapa jalan dan membagikannya untuk berbagai jurusan, dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.2 Parameter Arus Lalu Lintas

Parameter arus lalu lintas diperlukan untuk menunjukkan kondisi ruas jalan. Parameter arus lalu lintas terdiri dari volume, kecepatan, dan kepadatan. Karakteristik arus lalu lintas yang ditunjukkan oleh parameter-parameter arus lalu lintas dapat memberikan gambaran mengenai kinerja suatu ruas jalan.

2.2.1 Volume atau Arus Lalu Lintas

Menurut PKJI'14, arus lalu lintas merupakan 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 Lalu-lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT). Besarnya arus lalu lintas dinyatakan dengan volume (V) dan atau arus (*rate of flow* = q). Volume (V) dan atau arus (*rate of flow* = q) dapat dihitung dengan Rumus 2.1.

$$V = q = \frac{n}{T} \quad (2.1)$$

Dengan: V = Volume lalu lintas (kend/jam)

q = Arus lalu lintas (kend/menit)

n = Jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan (kend)

T = Interval waktu pengamatan (menit, jam, hari)

Dalam USHCM (1994), terdapat perbedaan antara arus dengan volume lalu lintas yaitu dalam hal lamanya pengamatan. Volume lalu lintas (V) diperoleh berdasarkan lamanya pengamatan lebih dari atau sama dengan satu jam, seperti dalam satu tahun, satu hari, atau satu jam, sehingga satuannya adalah kendaraan/jam, kendaraan/hari, atau kendaraan/tahun. Arus lalu lintas (q) didapatkan berdasarkan lamanya pengamatan kurang dari satu jam, oleh karena itu satuan dari arus lalu lintas adalah kendaraan/menit.

2.2.2 Kecepatan

Kecepatan kendaraan merupakan besaran jarak yang ditempuh tiap satuan waktu, atau laju perjalanan yang dinyatakan dalam satuan km/jam atau m/det. Dilihat dari cara mendapatkan kecepatan rata-rata, maka kecepatan dapat dibedakan menjadi:

1. Kecepatan rata-rata waktu (*time mean speed*), yaitu nilai rata-rata kecepatan yang diperoleh selama pengamatan, dimana dilakukan banyak pengukuran ditempat yang sama. *Time mean speed* dapat dihitung dengan Rumus 2.2.

$$U_t = \frac{\sum \frac{L}{t_i}}{n} \quad (2.2)$$

Dengan: U_t = *Time mean speed* (m/det, km/jam)

L = Jarak tempuh kendaraan lebih pendek dari 100 m (m)

t_i = Waktu tempuh kendaraan untuk melintas sejauh L (detik, jam)

n = Jumlah pengamatan

2. Kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*), yaitu kecepatan rata-rata yang diukur sepanjang ruas jalan yang diamati. *Space mean speed* merupakan hasil perbandingan antara jarak tempuh dengan waktu rata-rata untuk menempuh jalan tersebut. *Space mean speed* dapat dihitung dengan Rumus 2.3.

$$U_s = \frac{L}{TT} \quad (2.3)$$

Dengan: U_s = *Space mean speed* (km/jam)

L = Jarak tempuh kendaraan (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata kendaraan untuk melintas sejauh L (jam)

2.2.3 Kerapatan

Kerapatan adalah jumlah kendaraan per satuan jarak yang umumnya dinyatakan dengan kend/km. Pada ruas jalan yang terdiri dari banyak lajur, satuan yang digunakan adalah jumlah kendaraan per kilometer per lajur (kend/km/lajur). Kerapatan menunjukkan kemudahan bagi kendaraan untuk bergerak, seperti pindah lajur, dan untuk memilih kecepatan yang diinginkan. Kerapatan dapat dihitung dengan Rumus 2.4.

$$k = \frac{n}{L} \quad (2.4)$$

Dengan: k = Kerapatan (kend/km)

n = Jumlah kendaraan (kend)

L = Panjang ruas jalan (km)

2.3 Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Metode PKJI 2014

Studi mengenai kinerja jalan telah dilakukan dalam waktu lama dan meliputi seluruh aspek yang berhubungan dengannya. Indonesia mempergunakan PKJI'14 sebagai dasar untuk menganalisa kinerja jalan. Tingkat kinerja berdasarkan

PKJI'14 merupakan ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional dari fasilitas lalu lintas.

Variabel penunjuk ukuran kinerja suatu ruas jalan memberikan gambaran tentang kondisi arus lalu lintas pada jalan tersebut. Tujuan analisis operasional untuk segmen jalan tertentu dengan kondisi geometrik, lalu lintas, dan lingkungan yang ada, adalah untuk menentukan kapasitas; untuk menentukan derajat kejenuhan sehubungan dengan arus lalu lintas saat ini; dan atau untuk menentukan kecepatan tempuh pada jalan tersebut.

Kriteria kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai derajat kejenuhan (D_J) pada suatu kondisi jalan tertentu terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi desain. Agar kinerja lalu lintas yang diharapkan tercapai, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan teknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika D_J sudah mencapai 0,85, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya. Sedangkan untuk jalan lokal, jika D_J sudah mencapai 0,90, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

2.3.1 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Kendaraan pada ruas jalan merupakan partikel pembentuk arus lalu lintas, dan terdiri dari berbagai komposisi kendaraan yang mempunyai karakteristik yang berbeda. Perbedaan ruang dan kemampuan untuk gerak setiap jenis kendaraan menyebabkan arus lalu lintas tidak dapat dinyatakan hanya dalam satuan kend/waktu.

Arus lalu lintas dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan kendaraan ringan per jam dengan menggunakan nilai ekivalensi kendaraan ringan. Ekivalensi kendaraan ringan (ekr) adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan sehubungan dengan akibatnya pada arus lalu lintas. Nilai ekr dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Nilai Ekuivalensi Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2TT

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Total Dua Arah (kend/jam)	ekr		
		KB	SM	
			Lebar Jalur Lalu Lintas, L_{jalur}	
			< 6 m	> 6 m
2/2TT	< 1800	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.2 Nilai Ekuivalensi Kendaraan Ringan untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Per Lajur (kend/jam)	ekr	
		KB	SM
2/1 dan 4/2T	< 1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
3/1 dan 6/2D	< 1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

2.3.2 Hambatan Samping

Hambatan samping (HS) memiliki peran terhadap prosedur perhitungan analisis kinerja jalan. Tingkat hambatan samping dikelompokkan dalam lima kelas, dimulai dari kelas yang paling rendah hingga yang tinggi, sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan diamati. Kelas hambatan samping per jam 200 m pada kedua sisi yang diamati adalah sebagai berikut:

- Jumlah pejalan kaki yang berjalan disisi jalan dan menyebrang di sepanjang segmen jalan
- Jumlah kendaraan bermotor yang berhenti sesaat dan parkir
- Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar samping jalan
- Arus kendaraan yang bergerak lambat (sepeda, becak, dll)

Frekuensi kejadian hambatan samping dari masing-masing tipe kejadian diubah menjadi frekuensi kejadian berbobot. Setelah diubah, selanjutnya dijumlahkan sehingga dapat ditentukan kelas hambatan samping (KHS) dari jalan yang ditinjau. Faktor pembobotan hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.3, dan kriteria kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Pembobotan Hambatan Samping

No.	Jenis Hambatan Samping Utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyebrang	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: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.4 Kriteria Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan samping	Nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat rendah, SR	< 100	Daerah Pemukiman, tersedia jalan lingkungan
Rendah, R	100 – 299	Daerah Pemukiman, ada beberapa angkutan umum
Sedang, S	300 – 499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan
Tinggi, T	500 – 899	Daerah Komersil, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat tinggi, ST	> 900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar di sisi jalan

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

2.3.3 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (V_B) didefinisikan sebagai kecepatan teoritis rata-rata lalu lintas (km/jam) pada tingkat kepadatan nol, yaitu kecepatan yang dipilih oleh pengemudi berdasarkan kondisi geometrik dan pengendalian lalu lintas serta lingkungan di mana jalan tersebut berada, yang dirasa paling nyaman karena tidak dipengaruhi kendaraan motor lain atau tidak terdapat kendaraan lain di jalan tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kecepatan arus bebas adalah sebagai berikut:

1. Tipe jalan
2. Lebar lajur, lajur efektif, hambatan samping
3. Keberadaan kereb dan jarak dari kereb ke penghalang
4. Adanya bahu efektif dan ukuran kota

5. Fungsi jalan

Nilai kecepatan arus bebas jenis kendaraan ringan ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja ruas jalan. Nilai V_B untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan hanya sebagai referensi. V_B untuk kendaraan ringan biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. V_B dapat dihitung menggunakan Rumus 2.5.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (2.5)$$

Dengan: V_B = Kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (km/jam)

V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar untuk KR (lihat Tabel 2.5)

V_{BL} = Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar lalu lintas efektif (L_c) (km/jam, lihat Tabel 2.6)

FV_{BHS} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kerib atau trotoar dengan jarak kerib ke penghalang terdekat (lihat Tabel 2.7, dan Tabel 2.8)

FV_{BUK} = Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota (lihat Tabel 2.9)

Nilai kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) dan seluruh faktor penyesuaian (V_{BL} , FV_{BHS} , FV_{BUK}) dapat dilihat dari Tabel 2.5 sampai Tabel 2.9.

Tabel 2.5 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: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.6 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat L_c

Tipe Jalan		Lebar Efektif, L_c (m)	V_{BL} (km/jam)
4/2 T atau Jalan Satu Arah	Per Lajur	3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.6 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat L_c (lanjutan)

Tipe Jalan		Lebar Efektif, L_c (m)	V_{BL} (km/jam)
2/2 TT	Per Jalur	5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas akibat HS untuk Jalan Berbahu dengan L_{BE}

Tipe Jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{BE} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2 T	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	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
2/2 TT atau Jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	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: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas akibat HS untuk Jalan Berkereb dengan L_{k-p}

Tipe Jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{k-p} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2 T	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	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
2/2 TT atau Jalan satu arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	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: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Ukuran Kota pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan

Ukuran Kota (juta penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota, FV_{BUK}
< 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: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

2.3.4 Kapasitas

Menurut Clark H. Oglesby (1990), kapasitas suatu ruas jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu atau pun kedua arah) dalam periode waktu tertentu. Sedangkan, dalam PJKI'14 kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum dalam satuan ekr/jam yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan, dan lalu lintas. Nilai kapasitas diamati melalui pengumpulan data lapangan. Kapasitas dapat dihitung menggunakan Rumus 2.6.

$$C = C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2.6)$$

Dengan: C = kapasitas, skr/jam

C_o = kapasitas dasar, skr/jam (lihat Tabel 2.10)

FC_{LJ} = faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas (lihat Tabel 2.11)

FC_{PA} = faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi (lihat Tabel 2.12)

FC_{HS} = faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb (lihat Tabel 2.13 dan Tabel 2.14)

FC_{UK} = faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota (lihat Tabel 2.15)

Kapasitas dasar (C_o) ditetapkan secara empiris dari kondisi segmen jalan yang ideal, yaitu jalan dengan kondisi geometrik lurus, sepanjang 300m, dengan lebar lajur rata-rata 2,75m, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3Juta jiwa, dan hambatan samping sedang. C_o jalan perkotaan ditunjukkan dalam Tabel

2.10. Faktor penyesuaian (FC) nilai C_o disesuaikan dengan perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas (FC_{LJ}), pemisahan arah (FC_{PA}), kelas hambatan samping pada jalan berbahu (FC_{HS}), dan ukuran kota (FC_{UK}). Besar nilai masing-masing FC ditunjukkan dalam Tabel 2.11 hingga Tabel 2.15.

Tabel 2.10 Kapasitas Dasar

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

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif, W_c (m)	FC_{LJ}
4/2 T atau jalan satu arah	Lebar per lajur; 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2 TT	Lebar jalur 2 arah; 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas terkait Pemisah Arah Lalu Lintas

Pemisah Arah	PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	2/2 TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Catatan : Untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah tidak dapat diterapkan dan nilainya 1,0

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berbahu

Tipe Jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar Bahu Efektif L_{Be} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berbahu
(lanjutan)

Tipe Jalan	KHS	FC _{HS}			
		Lebar Bahu Efektif L _{Be} , m			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
2/2 TT atau jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.14 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berkereb dengan
Jarak dari Kereb ke Hambatan Samping Terdekat Sejauh L_{k-p}

Tipe Jalan	KHS	FC _{HS}			
		Jarak Kereb ke Penghalang Terdekat L _{k-p} , m			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 T	SR	0,95	0,97	0,99	1,01
	R	0,94	0,96	0,98	1,00
	S	0,91	0,93	0,95	0,98
	T	0,86	0,89	0,92	0,95
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 TT atau jalan satu arah	SR	0,93	0,95	0,97	0,99
	R	0,90	0,92	0,95	0,97
	S	0,86	0,88	0,91	0,94
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Tabel 2.15 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota

Ukuran Kota (Jutaan Penduduk)	FC _{UK}
< 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: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2014

2.3.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_J) adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai D_J menunjukkan kualitas kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana

kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam.

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara arus total sesungguhnya (Q) dengan kapasitas sesungguhnya (C). Derajat kejenuhan ialah pencerminan kenyamanan pengemudi dalam mengemudikan kendaraannya. D_J dapat dihitung menggunakan Rumus 2.7.

$$D_J = \frac{Q}{C} \quad (2.7)$$

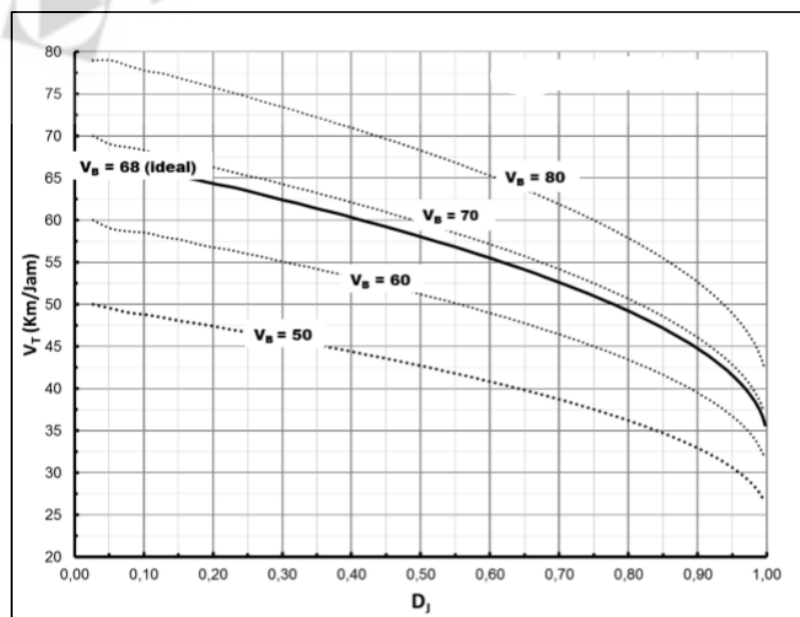
Dengan: D_J = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (skr/jam)

C = Kapasitas (skr/jam)

2.3.6 Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh (V_T) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari D_J dan V_B . Penentuan besar nilai V_T dilakukan dengan menggunakan diagram pada Gambar 2.1 untuk jalan raya atau jalan satu arah.



Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Gambar 2.1 Hubungan V_T dan D_J

2.4 Tundaan di Simpang Bersinyal

Tundaan (T) berdasarkan PKJI 2014 merupakan waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang. Tundaan terbagi dua, yaitu tundaan geometrik (TG) tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang dan/atau yang terhenti oleh lampu merah, dan tundaan lalu lintas (TL) waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang berlawanan.

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu-lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya. Tundaan dapat dirumuskan seperti pada Rumus 2.8.

$$T = t_2 - t_1 \quad (2.8)$$

Dengan: T = Tundaan (detik)

t_2 = Waktu tempuh saat pintu perlintasan kereta api ditutup (detik)

t_1 = Waktu tempuh saat pintu perlintasan kereta api dibuka (detik)

2.5 Perlintasan Rel

Perlintasan adalah perpotongan antara arus lalu lintas dua jenis moda transportasi yang berbeda pada pertemuan jalan sebidang seperti jalan rel kereta api dengan jalan. Masing-masing prasarana transportasi tersebut memiliki karakter transportasi yang berbeda dan tingkat pelayanan yang berbeda pula. Pengaturan pada perlintasan lebih sulit dibandingkan dengan persimpangan, karena melibatkan arus kendaraan bermotor pada suatu sisi dan kereta api pada sisi lain. Berdasarkan waktu penggunaan perlintasan, kereta api menggunakan perlintasan dengan jadwal tertentu walaupun sering sekali tidak tepat waktu, sedangkan kendaraan yang melewati persimpangan tidak terjadwal sehingga arus kendaraan dapat melintasi perlintasan kapan saja. Dilihat dari segi akselerasi dan sistem pengereman, diperoleh kendaraan bermotor lebih unggul dibandingkan kereta api dimana kendaraan dalam melakukan akselerasi lebih singkat dari kereta api begitu juga dengan waktu dan jarak pengereman, kendaraan bermotor memiliki waktu dan jarak pengereman yang lebih pendek dari kereta api. Maka, terbentuklah pola perlintasan

kereta api dengan jalan raya menganut sistem prioritas untuk kereta api dimana arus kendaraan harus berhenti dahulu ketika kereta api melewati perlintasan.

2.6 Studi Terdahulu

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan berkaitan dengan topik penelitian adalah penelitian yang dilakukan oleh Gotot Slamet Mulyono, Suwardi. (2006) dalam jurnalnya dengan judul “Analisis Lalulintas Pertemuan Jalan Raya Dengan Lintasan Kereta Api Ledok Sari Di Surakarta”. Penelitian yang dilakukan menggunakan tingkat pelayanan, besar tundaan, jumlah tundaan, serta kerugian waktu dan BBM sebagai parameternya. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa tingkat pelayanan di lintasan Ledok Sari rata-rata C dan B. Besar tundaan (*delay*) saat kereta api melintas rata-rata 178.85 detik, jumlah antrian ke arah selatan rata-rata 36.5 smp/lintasan, ke arah utara 39.0 smp/lintasan. Jumlah tundaan ke utara dan ke selatan 239.34 smp jam/ hari atau 86162.4 smp jam/tahun. Kerugian waktu bila dihitung dengan rupiah sebesar Rp. 3.446.498.000,-/tahun, kerugian BBM Rp. 39.317.400,-/tahun, kerugian waktu dan BBM sebesar Rp. 3.485. 815. 400/tahun, dalam kurun waktu 10 tahun kerugian sebanyak Rp. 34.858.154.000/10 tahun, sehingga sudah saatnya pada perlintasan dibangun *Fly Over*.