

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Peran jalan raya dalam transportasi, khususnya dalam memfasilitasi distribusi barang dan jasa secara efisien, tidak dapat disepelekan. Jalan raya sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan memenuhi permintaan infrastruktur transportasi yang terus meningkat. Dalam penelitian ini, penulis fokus pada evaluasi kinerja ruas jalan Jalan Raya Sumber Sari Kota Malang, berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2014. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan berharga mengenai sistem transportasi darat, dengan penekanan khusus pada ruas jalan yang ditinjau.

2.2 Jalan Perkotaan

Menurut PKJI (2014), ruas jalan antar kota ditandai dengan tidak adanya pembangunan yang konsisten di kedua sisinya, meskipun kadang-kadang terdapat pendirian seperti restoran, pabrik, atau desa. Di sisi lain, ruas jalan perkotaan dibedakan berdasarkan adanya pembangunan permanen dan tidak terputus di sepanjang atau sepanjang jalan, setidaknya di satu sisi. Pengembangan ini umumnya berwujud koridor, diletakkan di dalam atau dekat pusat kota yang penduduknya melampaui 100.000 individu. Namun, terdapat pula kemungkinan terdapat ruas jalan perkotaan di daerah dengan jumlah populasi di bawah 100.000 individu, selama daerah tersebut mengalami pertumbuhan yang berkelanjutan dan perubahan yang abadi sepanjang jalannya. Mengacu pada Panduan Perencanaan Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014, segmen jalan perkotaan dibagi menjadi empat jenis, yakni:

- Jalan sedang tipe 2/2TT
- Jalan raya tipe 4/2T
- Jalan raya tipe 6/2T
- Jalan satu arah dengan tipe 1/1, 2/1, dan 3/1

Jika kita merujuk pada analisis kapasitas untuk jenis jalan yang tidak terbagi (2/2TT), khususnya diterapkan pada lalu lintas dua arah. Sedangkan untuk jenis jalan yang terbagi (4/2T dan 6/2T), analisis kapasitas dilakukan secara terpisah untuk setiap lajur pada setiap arah lalu lintas. Adapun untuk jenis jalan satu arah, pendekatan analisis kapasitas mengikuti pola serupa dengan jenis jalan yang terbagi, yaitu evaluasi dilakukan per lajur lalu lintas dalam satu arah. Lebih lanjut, untuk jenis jalan dengan lebih dari enam lajur, penilaian dapat dilakukan dengan mengacu pada ketentuan yang berlaku untuk jenis jalan 4/2T.

Merujuk pada keterangan yang termaktub dalam Panduan Perencanaan Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014, jalan-jalan dikelompokkan berdasarkan fungsi masing-masing, yakni:

1. Jalan Arteri: Merupakan jalur yang mengatur alur lalu lintas, khususnya bagi transportasi jarak jauh dengan kecepatan rata-rata yang tinggi, serta memiliki pembatasan pada jumlah akses.
2. Jalan Kolektor: Merupakan jalur yang mengelola lalu lintas terutama bagi transportasi jarak menengah dengan kecepatan rata-rata yang sedang, dan masih memiliki pembatasan pada jumlah akses.
3. Jalan Lokal: Merupakan jalur yang melayani transportasi lokal, terutama untuk perjalanan jarak pendek dengan kecepatan rata-rata yang rendah, serta tidak memiliki pembatasan pada akses.

2.2.1 Karakteristik Jalan Perkotaan

Menurut PKJI tahun 2014, performa suatu jalan dipengaruhi oleh karakteristiknya yang mencakup beragam aspek, antara lain:

1. Geometrik jalan

Menurut PKJI tahun 2014, geometri suatu jalan melibatkan beberapa elemen fisik jalan berikut:

- a. Jenis jalan; variasi jenis jalan akan memengaruhi performa yang berbeda terhadap volume lalu lintas tertentu, seperti jalan terbagi, jalan tak terbagi, dan jalan satu arah.
- b. Lebar lajur; kecepatan aliran lalu lintas dan kapasitas meningkat seiring dengan peningkatan lebar lajur jalan.

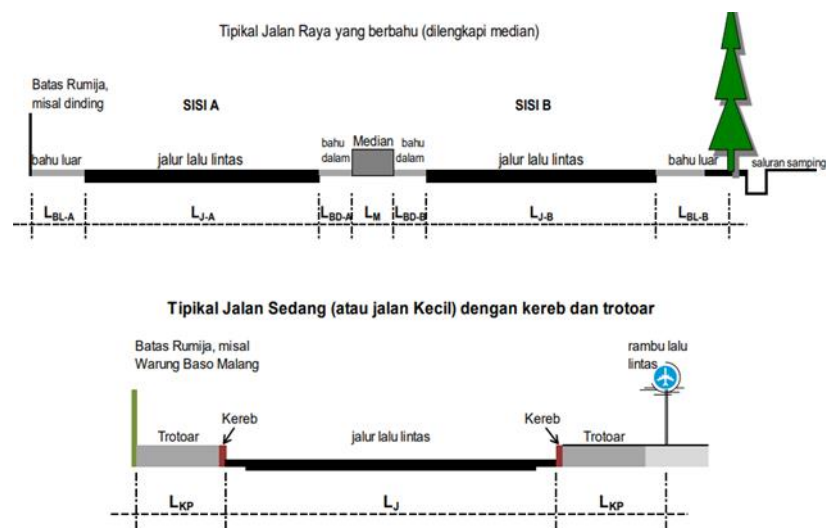
- c. Bahu/Pinggir jalan; peningkatan lebar bahu akan meningkatkan kecepatan dan kapasitas jalan. Pinggir jalan berperan signifikan dalam mengurangi hambatan samping jalan.
- d. Hambatan samping memiliki dampak yang signifikan pada arus lalu lintas.

Menurut PKJI tahun 2014, faktor-faktor yang berperan dalam menciptakan hambatan di sisi jalan adalah:

- a. Kehadiran pejalan kaki yang melintas atau berada di sepanjang ruas jalan.
- b. Kendaraan yang berhenti dan melakukan parkir.
- c. Aktivitas kendaraan bermotor yang memasuki atau meninggalkan area samping jalan serta jalan sisi.
- d. Kendaraan yang melaju lambat, seperti sepeda, becak, delman, pedati, traktor, dan jenis kendaraan serupa.

Median jalan bukan cuma mengatur arus kendaraan, tapi juga memiliki dampak pada pola jalur tertentu yang bisa memperlambat laju aliran bebas.

Namun, jalur jalan dalam perkotaan seringkali dianggap berkontur rata, sehingga pengaruhnya dapat diabaikan. Sketsa geometri jalan terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Sketsa penampang melintang segmen jalan

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014

Lebar bahu efektif (LBe) dihitung dengan persamaan berikut: Jalan tak terbagi (2 arah) : $LBe = (LBA + LBB)/2$

Jalan terbagi (1 arah) : Arah 1: $LBe-1 = LBL-A + LBD-A$

Arah 2: $LBe-2 = LBL-B + LBD-B$

Jalan satu arah : $LBe = LBA + LBB$

2.3 Komposisi Dan Arus Lalu Lintas

Komposisi lalu lintas merujuk pada nilai aliran lalu lintas yang mencerminkan struktur komposisi kendaraan, diukur dalam jumlah kendaraan ringan per jam (PKJI 2014). Seluruh aliran lalu lintas (baik per arah maupun total) dikonversi ke dalam satuan kendaraan ringan per jam (skr/jam) dengan menggunakan faktor konversi kendaraan ringan setara (ekr), yang didasarkan pada pengalaman empiris, untuk jenis kendaraan yang diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Kendaraan Ringan (KR).

Kendaraan ringan adalah jenis kendaraan bermotor yang memiliki dua gandar dan empat roda, dengan panjang tidak lebih dari 5,5 meter dan lebar maksimal 2,1 meter. Termasuk dalam kategori ini adalah sedan, minibus (termasuk angkot), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, metromini), pick-up, dan truk kecil (PKJI, 2014).

2. Kendaraan Berat (KB).

Kendaraan berat adalah jenis kendaraan bermotor yang memiliki dua sumbu atau lebih, dengan enam atau lebih roda, memiliki panjang setidaknya 12,0 meter, dan lebar hingga 2-5 meter. Di dalam kategori ini termasuk bus besar, truk besar dengan 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan. Arus kendaraan berat (KB) di dalam jaringan jalan perkotaan jarang terjadi dan biasanya beroperasi pada jam-jam yang sepi, khususnya pada malam hari. Oleh karena itu, dalam evaluasi kapasitas jalan yang dilakukan, kehadirannya tidak signifikan atau bahkan jika ada, dianggap sebagai kendaraan sedang (PKJI, 2014).

3. Kendaraan Sedang (KS).

Kendaraan sedang adalah jenis kendaraan bermotor yang memiliki dua gandar dan empat atau enam roda, dengan panjang kendaraan di

antara lebih dari 5,5 meter dan maksimal 12,0 meter. Termasuk dalam kategori ini adalah bus sedang dan truk sedang (PKJI, 2014).

4. Kendaraan Tak Bermotor (KTB).

Kendaraan non-motor adalah jenis kendaraan yang tidak dilengkapi dengan mesin penggerak dan bergerak dengan ditarik oleh manusia atau hewan. Termasuk di dalamnya adalah sepeda, becak, gerobak dorong, kereta kuda, andong, dan gerobak (PKJI, 2014).

Arus lalu lintas diubah dari jumlah kendaraan per jam menjadi jumlah kendaraan ringan per jam dengan menggunakan nilai ekivalensi kendaraan ringan. Ekivalensi kendaraan ringan (ekr) adalah faktor konversi untuk berbagai jenis kendaraan jika dibandingkan dengan kendaraan ringan, dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap aliran lalu lintas. Nilai ekr tersedia dalam Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2. 1 Ekivalen kendaraan ringan untuk tipe jalan 2/2TT

Tipe jalan:	Arus lalu-lintastotal dua arah(kend/jam)	Ekr		
		KB	SM	
			Lebar jalur lalu-lintas, L _{Jalur}	
		≤ 6 m	> 6 m	
2/2TT	< 3700	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2. 2 Ekivalen kendaraan ringan untuk jalan terbagi dan satu arah

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	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 : PKJI, 2014

2.4 Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Metode PKJI 2014

Penelitian ekstensif telah dilakukan mengenai kinerja jalan selama bertahun-tahun. Indonesia mengandalkan PKJI 2014 sebagai tolok ukur untuk mengevaluasi kinerja jalan raya. Tingkat kinerja yang dituangkan dalam PKJI 2014 merupakan indikator kuantitatif yang menjelaskan kondisi operasional fasilitas lalu lintas.

Penilaian terhadap keadaan lalu lintas suatu jalan diperoleh melalui penelaahan berbagai faktor yang mengukur kinerjanya. Saat melakukan analisis operasional pada suatu segmen jalan tertentu, dengan mempertimbangkan karakteristik geometrisnya, pola aliran lalu lintas yang terjadi, dan faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi, tujuan utamanya adalah untuk menentukan kapasitasnya, mengevaluasi tingkat kepadatan lalu lintas relatif terhadap aliran saat ini, dan menilai rata-rata kecepatan perjalanan di jalan tersebut.

Penilaian prestasi lalu lintas bisa ditetapkan berlandaskan nilai tingkat kenyamanan (TK) pada situasi spesifik yang terkait dengan struktur geometri, arus lalu lintas, dan kondisi lingkungan pada konfigurasi jalan yang ada maupun pada rancangan. Untuk mencapai standar prestasi lalu lintas yang diinginkan, diperlukan variasi tindakan pembenahan atau modifikasi pada jalan, terutama dalam hal geometri. Ketentuan teknis jalan menegaskan bahwa pada arteri utama dan jalan cabang, jika nilai TK mencapai 0,85, maka perlunya mempertimbangkan upaya peningkatan kapasitas lalu lintas pada segmen jalan tersebut. Sebaliknya, pada jalan lokal, jika nilai TK mencapai 0,90, maka perlu dipertimbangkan upaya peningkatan kapasitas lalu lintas pada segmen jalan tersebut.

2.4.1 Kapasitas

Menurut Clark H. Oglesby (1990), kapasitas jalan dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang memiliki peluang memadai untuk melintasi suatu ruas jalan (baik satu arah maupun dua arah) dalam rentang waktu tertentu. Namun, dalam Panduan Perencanaan Jalan Indonesia (PKJI) 2014, kapasitas jalan diinterpretasikan sebagai jumlah arus lalu lintas maksimum (dalam ekr/jam) yang mampu dipertahankan pada suatu segmen jalan tertentu dalam kondisi-kondisi tertentu, termasuk geometri jalan, lingkungan

sekitar, dan intensitas lalu lintas. Penilaian kapasitas ini dilakukan melalui penghimpunan data lapangan.

Kapasitas dapat dihitung menggunakan Rumus :

$$C = C_0 \times FCLJ \times FCPA \times FCHS \times FCUK$$

Dengan: C = kapasitas, skr/jam

FCLJ = Faktor penyesuaian kapasitas yang berkaitan dengan lebar lajur atau jalur lalu lintas termasuk dalam parameter-parameter yang memengaruhi performa jalan.

FCPA = Faktor penyesuaian kapasitas yang terkait dengan pemisahan arah, khususnya pada jalan tak terbagi, menjadi salah satu variabel yang memengaruhi kemampuan jalan dalam menampung arus lalu lintas.

FCHS = Faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan yang memiliki bahu atau kereb merupakan salah satu aspek yang mempengaruhi performa jalan dalam menampung arus lalu lintas.

FCUK = Faktor penyesuaian kapasitas yang berkaitan dengan ukuran kota menjadi elemen penting yang memengaruhi kemampuan jalan dalam menanggulangi arus lalu lintas yang beragam dalam konteks perkembangan kota tersebut.

Kapasitas dasar (C_0) jalan perkotaan ditetapkan dari segmen jalan ideal dengan karakteristik geometrik lurus, panjang 300m, lebar lajur rata-rata 2,75m, bahu atau kereb tertutup, dan kota berpenduduk 1-3 juta jiwa, serta hambatan samping sedang. Nilai C_0 terdokumentasi dalam Tabel 2.3. Faktor penyesuaian (FC) C_0 disesuaikan dengan variasi lebar lajur (FCLJ), pemisahan arah (FCPA), kelas hambatan samping pada jalan berbahu (FCHS), dan ukuran kota (FCUK). Besar nilai FC masing-masing tercatat dalam Tabel 2.4 hingga Tabel 2.7.

Tabel 2. 3 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 : PKJI, 2014

Tabel 2. 4 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif, W_c (m)	F_{CLJ}
4/2 T atau jalan satu arah	Lebar perlajur; 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 : PKJI, 2014

Tabel 2. 5 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 : PKJI, 2014

Tabel 2. 6 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat KHS pada Jalan Berbahu

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	F_{CHS}			
		Lebar bahu efektif L_{Be} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	≥ 2
4/2 T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	FC _{HS}			
		Lebar bahu efektif L _{Be} , m			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2
4/2 T	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
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 : PKJI, 2014

Tabel 2. 7 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 : PKJI, 2014

2.4.2 Hambatan Samping

Perhitungan analisis kinerja jalan berdasarkan hambatan samping (HS). Menurut frekuensi hambatan samping pada ruas jalan, hambatan samping dibagi menjadi lima kategori dari yang terendah hingga yang tertinggi. Tingkat resistensi lateral pada kecepatan 200m per jam di kedua sisi adalah sebagai berikut:

- Pejalan kaki yang melintas dan berjalan di tepi jalan serta menyeberang.
- Kendaraan yang berhenti sejenak dan melakukan parkir.
- Kendaraan yang memasuki atau meninggalkan samping jalan.
- Arus kendaraan yang bergerak dengan kecepatan rendah (sepeda, becak, dan sejenisnya).

Frekuensi hambatan samping untuk setiap jenis kejadian diubah menjadi frekuensi bobot kejadian. Setelah diubah, kemudian dilakukan

penambahan secara berturut-turut sehingga dapat ditentukan kelas hambatan samping (KHS) jalan yang bersangkutan. Faktor-faktor yang memberi bobot pada resistensi samping tercantum pada Tabel 2.8, dan kriteria yang mengklasifikasikan resistensi samping sebagai signifikan tercantum pada Tabel 2.9.

Tabel 2. 8 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 : PKJI, 2014

Tabel 2. 9 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 : PKJI, 2014

2.4.3 Kecepatan Arus Bebas (FV)

Istilah yang digunakan untuk menggambarkan kecepatan di mana pengemudi merasa nyaman dalam bernavigasi tanpa terpengaruh oleh kendaraan di sekitarnya dikenal sebagai kecepatan arus bebas atau VB. Jika mempertimbangkan kondisi geometri tertentu, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan, kecepatan arus bebas suatu ruas jalan disebut sebagai kecepatan arus bebas dasar atau VBD. Ukuran utama dalam menilai kinerja suatu ruas

jalan adalah nilai VB untuk KR, sedangkan nilai VB untuk KB dan SM hanya berfungsi sebagai pedoman. Biasanya nilai VB untuk KR lebih tinggi 10% hingga 15% dibandingkan jenis kendaraan lainnya. Perhitungan VB ditentukan oleh persamaan berikut.

$$VB = (VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBUK$$

Dimana,

VB = kecepatan arus bebas kondisi lapangan (km/jam)

VBD = kecepatan arus bebas dasar (Tabel 2.10)

VBL = nilai penyesuaian kecepatan lebar jalan, km/jam (Tabel 2.11)

FVBHS = faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau kereb/trotoar ke penghalang terdekat (Tabel 2.12)

FVBUK = faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota.

Semua faktor adaptasi memiliki nilai standar 1,0, dan kecepatan dasar (VB) akan setara dengan kecepatan dasar yang diinginkan (VBD) jika keadaan yang ada sama dengan kondisi dasar yang diharapkan. Pada jalan dengan 6 lajur, penyesuaian kecepatan arus bebasnya ditetapkan menggunakan faktor FVHS untuk jalan 4/2T yang disesuaikan dengan cara yang dijelaskan dalam persamaan berikut:

$$FV6HS = 1 - \{0,8 \times 1 - FV4HS\}$$

Dimana,

FV6HS = faktor penyesuaian kecepatan arus bebas (jalan 6/2T)

FV4HS = faktor penyesuaian kecepatan arus bebas (jalan 4/2T)

Tabel 2. 10 Kecepatan arus bebas dasar

Tipe jalan	VBD (km/jam)			Rata-rata semua kendaraan
	KR	KB	SM	
6/2T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2TT	44	40	40	42

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2. 11 Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif

Tipe jalan	Lebar jalur efektif, Le (m)	VB,L (km/jam)	
4/2T atau Jalan Satu Arah	Per Lajur:	3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
2/2TT	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 : PKJI, 2014

Tabel 2. 12 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping (FVBHS) untuk jalan berbahu dengan lebar efektif (LBE)

Tipe jalan	KHS	FVBHS			
		LBe (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2m
4/2T	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
2/2TT	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
2/2TT	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : PKJI, 2014

Tabel 2. 13 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FVUK)

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FVUK)
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
	(FV _{UK})
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber : PKJI, 2014

2.4.4 Derajat Kejenuhan (DJ)

Pengukuran rasio antara arus lalu lintas dan kapasitas dinyatakan melalui derajat kejenuhan (DS), yang berperan sebagai indikator primer dalam mengevaluasi performa suatu segmen jalan tertentu. Rentang nilai derajat kejenuhan dari nol hingga satu memberikan gambaran tentang kualitas aliran lalu lintas. Nilai yang mendekati nol menandakan keadaan tidak jenuh di mana kendaraan tidak saling menghalangi, sehingga terjadi kondisi arus yang lancar. Sebaliknya, nilai yang mendekati satu menunjukkan keadaan jenuh, dengan kepadatan lalu lintas yang sedang dan

kecepatan arus yang stabil yang dapat dipertahankan setidaknya selama satu jam. Perhitungan nilai derajat kejenuhan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$D_J = \frac{Q}{C}$$

Dimana,

DJ = derajat kejenuhan

Q = arus lalu lintas (skr/jam) C = kapasitas (skr/jam)

2.4.5 Waktu Tempuh (WT)

Informasi tentang waktu tempuh (WT) dapat diperoleh dengan menggunakan nilai VT saat melintasi segmen ruas jalan yang sedang dianalisis dengan panjang L. Persamaan di bawah ini mengilustrasikan keterkaitan antara WT, VT, dan L.

$$WT = L/VT$$

Keterangan:

WT = waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (jam).

VT = kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan (km/jam).

L = panjang segmen (km).

2.4.6 Level Of Service (LOS)/ Tingkat Pelayanan Jalan

Level of Service (LOS) adalah ukuran tingkat pelayanan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan lalu lintas seefisien mungkin. Kualitas pelayanan, baik atau buruk, tercermin dalam tingkat pelayanan (Arrafi, 2017). Berikut adalah karakteristik tingkat pelayanan (LOS) berdasarkan rasio antara arus lalu lintas (Q) dan kapasitas (C) atau derajat kejenuhan (DJ) pada segmen yang tercantum dalam tabel 2.14.

Tabel 2. 14 Karakteristik tingkat pelayanan (LOS) berdasarkan Q/C atau DJ

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas Lingkup (Q/C)
A	Kondisi lalu lintas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	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, Q/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 diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan besar	$\geq 1,00$

Sumber : PKJI, 2014

2.5 Parameter Arus Lalu Lintas

PKJI 2014 menyatakan bahwa fungsi inti dari jalan adalah untuk menyediakan layanan transportasi yang memungkinkan pengguna jalan dapat melakukan perjalanan dengan aman dan nyaman. Parameter arus lalu lintas menjadi faktor kunci dalam proses perencanaan transportasi, termasuk volume lalu lintas, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas.

2.5.1 Volume (Q)

Volume merupakan total kendaraan yang melintasi suatu titik observasi dalam jangka waktu tertentu. Perhitungan volume kendaraan dilakukan dengan menggunakan persamaan yang ditentukan.

$$Q = \frac{N}{T}$$

dengan :

Q = volume (kend/jam)

N = jumlah kendaraan (kend)

T = waktu pengamatan (jam)

2.6 Penelitian Terdahulu

Untuk melengkapi penelitian dan keabsahan isi maka disertakan penelitian terdahulu sebagai berikut:

Tabel 2. 15 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Metode Penelitian	Hasil
1.	Mahendra, Yohanes Oscar Deyna Pratama, Kharisma Galuh Eko (2023) Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Di Kota Salatiga (Studi Kasus: Jalan Jenderal Sudirman Dan Jalan Ahmad Yani).	PKJI 2014	Hasil penelitian volume tertinggi pada Jalan Jenderal Sudirman sebesar 1200 skr/jam, sedangkan pada Jalan Ahmad Yani sebesar 1422 skr/jam. Kejadian tertinggi hambatan samping pada Jalan Jenderal Sudirman diperoleh nilai sebesar 1.023 kejadian/jam. Sedangkan pada Jalan Ahmad Yani diperoleh nilai sebesar 427 kejadian/jam. Selain itu diperoleh kapasitas ruas Jalan Jenderal Sudirman sebesar 1.298 skr/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,83-0,92. Sedangkan kapasitas ruas Jalan Ahmad Yani 2.271 skr/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,58-0,62. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hambatan samping berpengaruh terhadap volume lalu lintas dan kecepatan tempuh. Selain itu, kondisi transportasi perkotaan juga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di Kota Salatiga
2.	Zulkifli (2022), Analisis Pengaruh Hambatan Samping Akibat Aktifitas Pasar Tradisional Lasi Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Kabupaten Agam	MKJI 1997	hasil penelitian sebagai berikut: volume lalu lintas pada ruas jalan utama (Selatan) terpadat yaitu jam 07:00-08:00 WIB dengan jumlah kendaraan 387 kend/jam. Bobot hambatan samping pada ruas jalan utama (Utara) pada jam terpadat yaitu jam 08:00-09:00 WIB Pejalan Kaki 536 orang. Total arus lalu lintas utama+simpang (Q total)=646 smp/jam. Rasio kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor (UM/MV) 0,015. Kapasitas Dasar 2900 smp/jam menurut ketentuan MKJI_1997. Kapasitas sebenarnya dengan ukuran jalan sebenarnya 2186,41 smp/jam, kapasitas sebenarnya setelah terjadi penyempitan jalan akibat hambatan samping 2261,707467. Derajat kejenuhan untuk ukuran jalan sebenarnya (0,26). Hasi derajat kejenuhan yang didapatkan $0,26 < 0,85$ lokasi yang ditinjau sudah memenuhi ketentuan menurut MKJI 1997.

No	Judul	Metode Penelitian	Hasil
3.	Melati Indah Lestari , Samsul Bahri , Makmun Reza Razali (2023) Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Ditinjau Dari Aspek Hambatan Samping (Studi Kasus: Jalan Salak Raya Dan Jalan Mahakam, Kota Bengkulu)	PKJI 2014	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ruas Jalan Salak Raya memiliki volume arus lalu lintas maksimum 2253,6 skr/jam, terjadi pada hari Senin pukul 17.15-17.30 WIB. Hambatan samping berada pada kelas Sangat Tinggi dengan frekuensi 911,2 kejadian, kapasitas jalan 3182,63 skr/jam, dan derajat kejenuhan 0,71, serta kecepatan tempuh 23,44 km/jam. Berdasarkan metode US-HCM 2010, tingkat pelayanan Jalan Salak Raya berada pada level E. Ruas Jalan Mahakam memiliki volume arus lalu lintas puncak sebesar 1876 skr/jam, terjadi pada hari Senin pukul 07.00-07.15 WIB. Hambatan samping berada pada kelas sangat Tinggi yaitu 570,7 kejadian, kecepatan tempuh kendaraan 24,04 km/jam, kapasitas jalan 3077,71 skr/jam dan derajat kejenuhan yaitu 0,61. Jalan Mahakam ini berada pada tingkat pelayanan E. Hasil skenario dengan cara meniadakan faktor kendaraan parkir dan pejalan kaki di badan jalan, kapasitas Jalan Salak Raya meningkat 2,45% dan Kapasitas Jalan Mahakam meningkat 2,1%.
4.	Hendri Syamsu (2020), Pengaruh Hambatan Samping Aktifitas Pasar Tradisional Pa'baeng-Baeng Terhadap Kinerja Jalan Sultan Alauddin, Kota Makassar	PKJI 2014	Hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja Jalan Sultan Alauddin berada pada tingkat pelayanan F, kelas hambatan samping termasuk tinggi (500-899), hambatan samping memberikan pengaruh yang sangat tinggi terhadap kinerja Jalan Sultan Alauddin. Arahan dari penelitian ini adalah mengoptimalkan penggunaan parkir off-street, pelarangan parkir on-street pada jam sibuk, larangan kendaraan berhenti di badan jalan, penyediaan tempat berhenti khusus kendaraan umum, penertiban pedagang kaki lima, revitalisasi pedestrian (trotoar), penambahan pintu masuk pasar yang berada jauh dari jalan utama, dan pengadaan lajur kendaraan lambat.
5	Arif Hidayat (2021), Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Adanya Pembangunan Sport Center Sumatera Utara Terhadap Kinerja Ruas Jalan Sultan Serdang	PKJI 2014	hasil analisis disimpulkan nilai volume kendaraan dari arah Medan menuju ke Kualanamu sebesar 679,6 skr/jam dan total volume kendaraan dari arah Kualanamu menuju ke Medan sebesar 673,5 skr/jam. Nilai perhitungan hambatan samping yang terjadi dari arah Medan menuju ke Kualanamu sebesar 490,4 dan hambatan samping yang terjadi dari arah Kualanamu menuju ke Medan sebesar 469,4. Kecepatan arus bebas sebesar 54,2 km/jam. Kapasitas ruas jalan sebesar 1475,8 skr/jam. Derajat kejenuhan

No	Judul	Metode Penelitian	Hasil
5	Arif Hidayat (2021), Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Adanya Pembangunan Sport Center Sumatera Utara Terhadap Kinerja Ruas Jalan Sultan Serdang	PKJI 2014	dari arah Medan menuju ke arah Kualanamu sebesar 0,46 skr/jam dan derajat kejenuhan dari arah kualanamu menuju kearah Medan sebesar 0,45 skr/jam dan Jalan Sultan Serdang memiliki tingkat pelayanan kelas C. Oleh karena itu perlunya dilakukannya pengalihan arus lalu lintas, dimana kendaraan biasanya melalui 2 lajur dialihkan menjadi 1 lajur lalu lintas. Hal ini ditunjukkan batas lingkup nilai derajat kejennyhannya 0,45-0,74, dengan kecepatan atau gerak kendaraan dikendalikan dan pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.