Indonesian Journal of Civil Engineering Study
Universitas Semarang
E-ISSN: 3110-0376
Journal homepage: https://journals.usm.ac.id/index.php/ijces

Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Akibat Aktivitas Perdagangan (Studi Kasus Jalan KH Wahid Hasyim, Semarang)

Gilang Andhika P [a*], M. Agil Apriyanto [b], Galih Widyarini [c], Agus Muldiyanto [d], Yonikha Rivani [e]
[a, b, c, d, e] Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang
**Corresponding author,* email: gilangandhika677@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:
Received July 2, 2026
Revised September 28, 2026
Accepted October 5, 2026
Available online October 15, 2026

ABSTRACT

The rapid growth of commercial activity along urban arterial roads frequently generates side friction that reduces road performance. Typical sources of side friction include pedestrian movement, on-street parking, public transport vehicles stopping carelessly, vehicles entering and exiting commercial premises, and loading-unloading activities. Such conditions are evident on Jalan KH Wahid Hasyim, Semarang City, a corridor with intensive commercial activity that has the potential to reduce the road service level. This study aims to determine the magnitude of side friction and analyze its effect on the performance of Jalan KH Wahid Hasyim. Primary and secondary data were collected through three days of field surveys representing weekdays (Monday and Wednesday) and the weekend (Saturday), covering morning, midday, and evening sessions. Data collected include traffic volume, vehicle speed, and side-friction frequency, classified into pedestrians (PED), parking and stopped vehicles (PSV), vehicles entering/exiting the roadside (EEV), and slow-moving vehicles (SMV). The analysis followed the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI, 2023) to determine road capacity, degree of saturation, and level of service (LOS), and applied a proportionate random sampling approach to assess the relative influence of each side-friction type on road capacity. Results show that the highest weighted side friction occurred on Saturday at 07.00-08.00 WIB, reaching 1,131.6 events/hour and falling into the Very High (VH) category, coinciding with the highest traffic volume of 1,294.9 pcu/hour. Under this condition the road capacity dropped to 2,212 pcu/hour, the basic free-flow speed was 33.18 km/hour, the travel speed was 26.60 km/hour, the travel time was about 1 minute 35 seconds, and the degree of saturation reached 0.59, placing the road at Level of Service C, where traffic flow remains stable but is noticeably constrained by heavy side friction. These findings indicate that unmanaged commercial-related roadside activity, particularly during Saturday morning peak hours, is the dominant factor degrading road performance, underscoring the need for stricter on-street parking control and loading-zone management to sustain an acceptable level of service on commercial urban corridors.

© 2026 IJCES. Publishing Services by Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Semarang.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi di kota-kota besar Indonesia berdampak pada meningkatnya aktivitas lalu lintas, terutama pada ruas jalan utama. Di kawasan perkotaan, bahu jalan dan trotoar sering dimanfaatkan untuk parkir, aktivitas perdagangan, serta pemberhentian angkutan umum yang dapat menyebabkan

This is an open acces article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

kemacetan. Kondisi tersebut menimbulkan hambatan samping yang mengurangi kecepatan kendaraan dan menurunkan kinerja lalu lintas (Nangaro et al., 2022).

Hambatan samping (*side friction*) merupakan aktivitas di tepi jalan yang mengganggu kelancaran arus lalu lintas, seperti kendaraan parkir, kendaraan keluar-masuk akses bangunan, penyeberang jalan, dan pedagang kaki lima (Amir et al., 2023). Akumulasi aktivitas tersebut dapat menurunkan kapasitas jalan dan memengaruhi tingkat pelayanan lalu lintas, sehingga diperlukan analisis kuantitatif untuk mendukung perencanaan dan pengendalian transportasi perkotaan.

Jalan KH Wahid Hasyim Semarang merupakan salah satu ruas jalan strategis di kawasan pertokoan dengan volume lalu lintas yang cukup tinggi. Keberadaan pertokoan, rumah makan, fasilitas umum, kendaraan yang parkir di badan jalan, serta aktivitas pejalan kaki dan kendaraan yang berhenti sembarangan menjadi sumber hambatan samping yang berpotensi menurunkan kinerja jalan, terutama pada jam sibuk. Dampaknya terlihat dari menurunnya kecepatan kendaraan dan meningkatnya waktu tempuh perjalanan (Masarrang et al., 2015).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan di berbagai kota di Indonesia. Nangaro et al. (2022) menemukan bahwa hambatan samping pada Jalan Lembong, Kota Manado, menurunkan kapasitas jalan secara signifikan pada jam sibuk. Amir et al. (2023) melaporkan hal serupa pada Jalan D.I. Panjaitan, Kota Kendari, dengan kelas hambatan samping yang didominasi kategori tinggi akibat aktivitas parkir di badan jalan. Rukka et al. (2023) pada Jalan Andalas, Kota Makassar, serta Sriharyani dan Hadijah (2023) pada Jalan Ki Hajar Dewantara, Kota Metro, juga menunjukkan pola serupa, yaitu penurunan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan sejalan dengan meningkatnya frekuensi hambatan samping di kawasan komersial. Perlu dicatat bahwa penelitian Ramadhan et al. (2024) mengenai simpang bersinyal pada ruas jalan dengan nama serupa, yaitu Jalan KH. Wahid Hasyim, berlokasi di Kabupaten Jombang dan memiliki karakteristik lalu lintas yang berbeda dari lokasi penelitian ini di Kota Semarang. Dari sisi metode, sebagian besar penelitian terdahulu masih mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, sementara penerapan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai pembaruan resminya (PKJI, 2023) masih terbatas, di antaranya oleh 'Abid dan Ayunaning (2025) pada Jalan Raya Manyar, Gresik, dan Al Faritzie et al. (2025) pada ruas Jalan Sukabangun II, Palembang.

Berdasarkan tinjauan tersebut, penelitian mengenai pengaruh hambatan samping akibat aktivitas perdagangan pada ruas Jalan KH Wahid Hasyim Kota Semarang dengan pendekatan PKJI 2023 belum pernah dilakukan. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan klasifikasi hambatan samping empat kategori (PED, PSV, EEV, SMV) sekaligus analisis pengaruh relatif tiap kategori terhadap kapasitas jalan menggunakan pendekatan *proportionate random sampling* berbasis PKJI 2023, yang dipadukan dengan variasi hari kerja dan akhir pekan pada segmen jalan campuran permukiman-pertokoan. Berdasarkan uraian tersebut, diduga bahwa intensitas aktivitas perdagangan pada akhir pekan menghasilkan hambatan samping yang lebih tinggi dibandingkan hari kerja, sehingga menurunkan tingkat pelayanan jalan secara signifikan pada jam-jam sibuk pagi hari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besaran hambatan samping dan pengaruhnya terhadap tingkat pelayanan ruas Jalan KH Wahid Hasyim Semarang berdasarkan PKJI 2023. Analisis meliputi volume lalu lintas, kecepatan, kapasitas, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan jalan (*Level of Service*) guna memberikan rekomendasi dalam meningkatkan kinerja ruas jalan tersebut.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode survei lapangan untuk mengumpulkan data guna mengetahui pengaruh hambatan samping terhadap kinerja ruas jalan berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Metode ini digunakan untuk menganalisis hubungan antara hambatan samping dengan kinerja ruas jalan yang dinyatakan dalam parameter volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, kapasitas jalan, derajat kejenuhan (DJ), dan tingkat pelayanan jalan (LOS). Survei dilakukan selama 3 hari, yaitu Senin dan Rabu untuk mewakili hari kerja (*weekdays*), serta Sabtu untuk mewakili akhir pekan (*weekend*). Setiap hari survei

dilakukan pada tiga sesi, yaitu sesi pagi pukul 07.00-09.00 WIB, sesi siang pukul 12.00-14.00 WIB, dan sesi sore pukul 17.00-19.00 WIB.

Pengumpulan Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari sumber aslinya sebagai informasi utama dalam suatu penelitian (Sulung & Muspawi, 2024). Data yang diperoleh langsung di lapangan meliputi data geometrik jalan, volume lalu lintas, dan jenis hambatan samping pada ruas Jalan KH Wahid Hasyim Semarang.

a. Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan menunjukkan karakteristik alinyemen horizontal berbentuk jalan lurus (linear) dengan medan datar (alinyemen vertikal landai), namun memiliki penampang melintang yang terbatas dengan lebar jalur lalu lintas yang relatif sempit tanpa median (tipe jalan 2/2 dua lajur dua arah tak terbagi). Ketiadaan bahu jalan yang memadai serta pemanfaatan sebagian badan jalan untuk parkir on-street dan aktivitas bongkar muat secara geometrik mereduksi kapasitas efektif jalan tersebut.

b. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas berisi jumlah kendaraan yang melintas pada ruas jalan studi kasus dan dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam. Kendaraan tersebut meliputi Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), dan Kendaraan Sedang (KS) yang selanjutnya dikonversikan ke dalam smp/jam menggunakan nilai ekivalen mobil penumpang (emp) sesuai jenis kendaraan.

c. Data Hambatan Samping

Data hambatan samping berisi klasifikasi hambatan samping yang meliputi pejalan kaki (PED), kendaraan berhenti sementara (PSV), kendaraan keluar-masuk area (EEV), dan kendaraan lambat (SMV).

Pengumpulan Data Sekunder

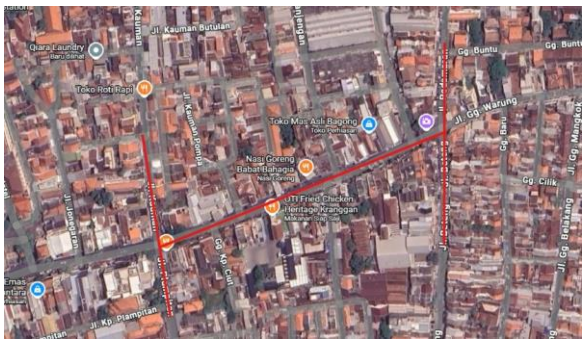
Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, yaitu data yang telah tersedia atau dikumpulkan oleh pihak lain (Sulung & Muspawi, 2024). Pada penelitian ini, data sekunder yang digunakan meliputi peta lokasi penelitian, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), dan data jumlah penduduk Kota Semarang.

a. Data Jumlah Penduduk

Data jumlah penduduk digunakan untuk menentukan klasifikasi ukuran kota. Data ini diperoleh melalui publikasi Badan Pusat Statistik Kota Semarang (Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2025).

b. Peta Lokasi Penelitian

Peta lokasi penelitian berfungsi mempertegas batas awal dan batas akhir dari objek yang diamati. Pada kasus Jalan KH Wahid Hasyim, peta menunjukkan dengan jelas titik awal dan akhir segmen pengamatan, sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

(Sumber: Peneliti, 2026)

Perhitungan volume lalu lintas dilakukan dengan mengonversi jumlah kendaraan pada masing-masing golongan ke dalam smp/jam menggunakan nilai emp, yaitu sepeda motor (SM) sebesar 0,25, mobil penumpang (MP) sebesar 1, dan kendaraan sedang (KS) sebesar 1,20, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan 1.

$$\text{Volume (smp/jam)} = (V_{SM} \times 0{,}25) + (V_{MP} \times 1) + (V_{KS} \times 1{,}20) \quad (1)$$

Dimana :

VSM = Volume Sepeda Motor
VMP = Volume Mobil Penumpang
VKS = Volume kendaraan sedang dalam satuan kendaraan/jam.

Hambatan samping dihitung dengan mengalikan frekuensi kejadian tiap jenis hambatan samping dengan faktor bobotnya masing-masing, yaitu pejalan kaki (PED) 0,5, kendaraan parkir dan berhenti (PSV) 1,0, kendaraan keluar-masuk (EEV) 0,7, dan kendaraan lambat (SMV) 0,4, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan 2.

$$\text{HS} = (PED \times 0{,}5) + (PSV \times 1) + (EEV \times 0{,}7) + (SMV \times 0{,}4) \quad (2)$$

Kapasitas ruas jalan dihitung dengan mengalikan kapasitas dasar dengan faktor-faktor penyesuaian lebar jalur, pemisahan arah, hambatan samping, dan ukuran kota, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan 3.

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

Pengaruh relatif tiap jenis hambatan samping terhadap kapasitas jalan dianalisis menggunakan pendekatan *proportionate random sampling*, dengan nh sebagai bagian dari selisih kapasitas yang dapat dialokasikan pada jenis hambatan samping tertentu, Nh sebagai nilai terbobot jenis hambatan samping tersebut, N sebagai total nilai terbobot seluruh jenis hambatan samping pada jam yang sama, dan n sebagai selisih kapasitas dasar terhadap kapasitas terkoreksi (C0-C), sebagaimana dirumuskan pada Persamaan 4.

$$nh = \frac{Nh}{N} x\ n \quad (4)$$

Kecepatan arus bebas kendaraan ringan dihitung dari kecepatan arus bebas dasar yang dikoreksi dengan faktor lebar jalur, hambatan samping, dan ukuran kota, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan 5.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (5)$$

Derajat kejenuhan (DJ) merupakan rasio antara volume lalu lintas (Q) dan kapasitas jalan (C), sebagaimana dirumuskan pada Persamaan 6.

$$DJ = \frac{Q}{C} \quad (6)$$

Waktu tempuh (WT) ditentukan dari panjang segmen jalan (P) dibagi dengan kecepatan tempuh (VMP), sebagaimana dirumuskan pada Persamaan 7.

$$W_T = \frac{P}{V_{MP}} \quad (7)$$

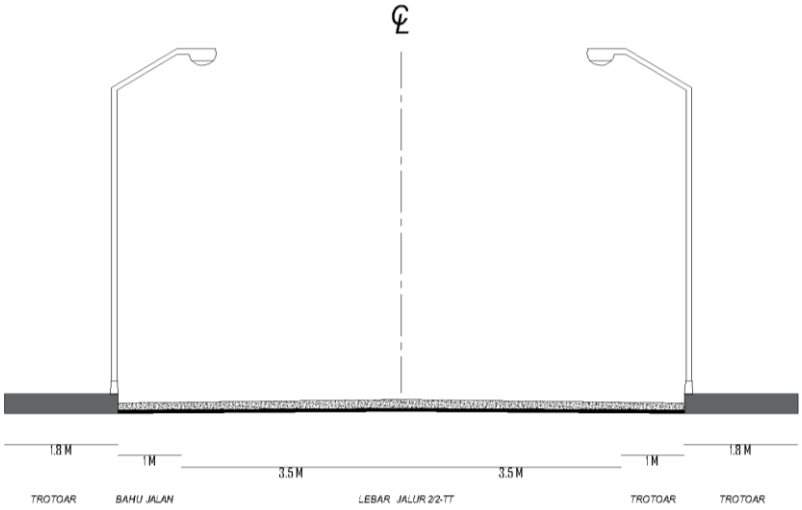
Nilai derajat kejenuhan yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan jalan (LOS) berdasarkan klasifikasi pada PKJI 2023 (PKJI, 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

Data Geometri

Berdasarkan hasil pengamatan langsung melalui survei pada ruas Jalan KH Wahid Hasyim Semarang, diperoleh data geometri sebagai berikut: (1) tipe jalan dua lajur tak terbagi (2/2 TT); (2) lebar

jalur 7 meter; (3) bahu jalan ada dengan lebar 1 meter; (4) tidak terdapat median jalan; dan (5) tipe lingkungan berupa daerah pertokoan, sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Geometri Jalan
(Sumber: Peneliti, 2026)

Data Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik atau ruas jalan dalam periode waktu tertentu (Al Faritzie et al., 2025; Sukawati et al., 2023). Data ini merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kinerja jalan karena menggambarkan tingkat penggunaan suatu ruas jalan serta menjadi dasar dalam perencanaan, evaluasi, dan pengelolaan sistem transportasi. Rekapitulasi volume lalu lintas dari kedua arah selama tiga hari survei disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rekap Volume Lalu Lintas dari Kedua Arah (smp/jam)

Hari	Waktu	SM	MP	KS	Total
Senin	07.00-08.00	288	713	164,4	1165,4
	08.00-09.00	243,25	313	104,4	660,65
	12.00-13.00	228,5	194	58,8	481,3
	13.00-14.00	186,5	133	37,2	356,7
	17.00-18.00	181,5	158	13,2	352,7
	18.00-19.00	76,25	147	1,2	224,45
Rabu	07.00-08.00	283,5	811	109,2	1203,7
	08.00-09.00	272,75	861	68,4	1202,15
	12.00-13.00	234,25	330	22,8	587,05
	13.00-14.00	218,5	134	3,6	356,1
	17.00-18.00	219	123	6	348
	18.00-19.00	206,75	111	1,2	318,95
Sabtu	07.00-08.00	319,5	823	152,4	1294,9
	08.00-09.00	284	863	63,6	1210,6
	12.00-13.00	243	319	27,6	589,6
	13.00-14.00	203	132	1,2	336,2
	17.00-18.00	212,75	142	7,2	361,95
	18.00-19.00	202,75	137	2,4	342,15
Total		4103,75	6444	844,8	11392,55

(Sumber: Peneliti, 2026)

Berdasarkan Tabel 1, volume lalu lintas tertinggi sebesar 1.294,9 smp/jam terjadi pada hari Sabtu sesi pagi pukul 07.00-08.00 WIB. Tingginya volume pada sesi tersebut sejalan dengan pola aktivitas perdagangan di kawasan pertokoan yang mulai ramai pada pagi hari akhir pekan, ketika masyarakat berbelanja sekaligus beraktivitas menuju pasar dan pertokoan di sepanjang ruas jalan.

Data Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan faktor eksternal yang dapat memengaruhi kinerja suatu ruas jalan (Romadhona & Ikhsan, 2021). Berdasarkan hasil observasi di lapangan, hambatan samping yang dijumpai di Jalan KH Wahid Hasyim Semarang meliputi pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan keluar-masuk dari sisi jalan, serta kendaraan dengan kecepatan rendah, sebagaimana direkap pada tabel 2.

Tabel 2. Data Jumlah Keseluruhan Hambatan Samping (kejadian/jam)

Hari	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV	Total
Senin	07.00-08.00	671	223	187	271	1081
	08.00-09.00	594	113	98	103	805
	12.00-13.00	402	121	83	201	606
	13.00-14.00	385	117	90	173	592
	17.00-18.00	93	88	62	31	246
	18.00-19.00	105	71	107	27	283
Rabu	07.00-08.00	812	210	214	245	1236
	08.00-09.00	762	186	198	175	1146
	12.00-13.00	432	164	121	150	717
	13.00-14.00	397	172	95	124	664
	17.00-18.00	98	124	78	92	300
	18.00-19.00	63	89	81	75	233
Sabtu	07.00-08.00	896	385	266	281	1547
	08.00-09.00	674	243	251	216	1168
	12.00-13.00	431	205	154	159	790
	13.00-14.00	205	188	149	174	542
	17.00-18.00	162	132	96	59	390
	18.00-19.00	107	99	103	71	309

(Sumber: Peneliti, 2026)

Keterangan : PED = pejalan kaki; PSV = kendaraan parkir dan berhenti; EEV = kendaraan keluar-masuk; SMV = kendaraan lambat. Kolom Total merupakan rekap jumlah kejadian mentah hasil pencacahan lapangan dan perlu diverifikasi kembali terhadap lembar survei asli karena beberapa baris tidak sama persis dengan penjumlahan keempat kolom kejadian.

Berdasarkan Tabel 2, jumlah hambatan samping tertinggi terjadi pada hari Sabtu sesi pagi pukul 07.00-08.00 WIB dengan 1.547 kejadian/jam. Selanjutnya, data hambatan samping dihitung dengan menggunakan pembobotan sesuai jenisnya sebagaimana dirumuskan pada Persamaan 2. Contoh perhitungan menggunakan data hambatan samping tertinggi (Sabtu, 07.00-08.00 WIB):

$$HS = (896 \times 0{,}5) + (385 \times 1) + (266 \times 0{,}7) + (281 \times 0{,}4)$$

$$HS = 448 + 385 + 186{,}2 + 112{,}4$$

$$HS = 1.131{,}6 \text{ kejadian/jam}$$

Hasil perhitungan pembobotan hambatan samping pada seluruh jam survei tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Pembobotan Hambatan Samping (kejadian/jam)

Hari	Waktu	PED (0,5)	PSV (1)	EEV (0,7)	SMV (0,4)	Total
Senin	07.00-08.00	335,5	223	130,9	108,4	797,8
	08.00-09.00	297	113	68,6	41,2	519,8
	12.00-13.00	201	121	58,1	80,4	460,5
	13.00-14.00	192,5	117	63	69,2	441,7
	17.00-18.00	46,5	88	43,4	12,4	190,3
	18.00-19.00	52,5	71	74,9	10,8	209,2
Rabu	07.00-08.00	406	210	149,8	98	863,8
	08.00-09.00	381	186	138,6	70	775,6
	12.00-13.00	216	164	84,7	60	524,7
	13.00-14.00	198,5	172	66,5	49,6	486,6
	17.00-18.00	49	124	54,6	36,8	264,4
	18.00-19.00	31,5	89	56,7	30	207,2
Sabtu	07.00-08.00	448	385	186,2	112,4	1131,6
	08.00-09.00	337	243	175,7	86,4	842,1
	12.00-13.00	215,5	205	107,8	63,6	591,9
	13.00-14.00	102,5	188	104,3	69,6	464,4
	17.00-18.00	81	132	67,2	23,6	303,8
	18.00-19.00	53,5	99	72,1	28,4	253
Total		3644,5	2930	1703,1	1050,8	9328,4

(Sumber: Peneliti, 2026).

Keterangan : Angka dalam tanda kurung pada judul kolom adalah faktor bobot tiap jenis hambatan samping.

Berdasarkan Tabel 3, hambatan samping terbobot tertinggi terjadi pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 1.131,6 kejadian/jam, dan termasuk kategori Sangat Tinggi (ST) karena nilai totalnya melebihi 900 sesuai klasifikasi PKJI 2023 (PKJI, 2023). Nilai ini mengindikasikan bahwa aktivitas pasar dan pertokoan pada pagi hari akhir pekan menjadi penyumbang utama tingginya hambatan samping, terutama dari unsur pejalan kaki (PED) dan kendaraan yang parkir/berhenti (PSV) yang secara bersama-sama menyumbang lebih dari 70% dari total hambatan samping terbobot pada jam tersebut.

Kapasitas Jalan

Berdasarkan kondisi lingkungan ruas Jalan KH Wahid Hasyim Semarang yang diperoleh dari hasil survei, diperoleh nilai C0, FCLJ, FCPA, FCHS, dan FCUK sebagai berikut.

a. Kapasitas dasar (C0): tipe jalan 2/2 TT sehingga besaran kapasitas dasar yang digunakan adalah 2.800 smp/jam.
b. Faktor penyesuaian lebar jalur (FCLJ): dengan lebar jalur 7 meter pada tipe jalan 2/2 TT, diperoleh FCLJ sebesar 1,00.
c. Faktor penyesuaian hambatan samping (FCHS): kelas hambatan samping pada ruas ini didominasi kategori Sangat Tinggi (ST), dengan nilai tertinggi terjadi pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB. Dengan lebar bahu efektif sekitar 1 meter akibat parkir di bahu jalan, FCHS yang digunakan adalah 0,79.
d. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCUK): jumlah penduduk Kota Semarang tercatat sebesar 1.722.421 jiwa pada tahun 2025 (Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2025), sehingga diperoleh FCUK sebesar 1,00.
e. Kapasitas (C): seluruh nilai faktor tersebut dimasukkan ke dalam Persamaan 3.

$$C = 2.800 \times 1{,}00 \times 1{,}00 \times 0{,}79 \times 1{,}00 = 2.212 \text{ smp/jam}$$

Hasil perhitungan sesuai jam pengamatan menunjukkan kapasitas jalan terendah terjadi pada hari Sabtu, sebagaimana disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas Jalan Hari Sabtu (smp/jam)

Waktu	C0	FCLJ	FCPA	FCHS	FCUK	C
07.00-08.00	2800	1,00	1,00	0,79	1,00	2212
08.00-09.00	2800	1,00	1,00	0,86	1,00	2408
12.00-13.00	2800	1,00	1,00	0,86	1,00	2408
13.00-14.00	2800	1,00	1,00	0,92	1,00	2576
17.00-18.00	2800	1,00	1,00	0,92	1,00	2576
18.00-19.00	2800	1,00	1,00	0,94	1,00	2632

(Sumber: Peneliti, 2026)

Dari tabel 4, kapasitas jalan tertinggi terjadi pada sesi malam dan terendah pada sesi pagi. Hal ini disebabkan oleh hambatan samping yang relatif rendah dan stabil pada sesi malam karena minimnya aktivitas perdagangan, sedangkan pada sesi pagi hambatan samping meningkat tajam akibat tingginya aktivitas perdagangan di lokasi pengamatan, sejalan dengan temuan Amir et al. (2023) bahwa aktivitas parkir dan bongkar muat di kawasan komersial secara konsisten menurunkan kapasitas efektif ruas jalan pada jam-jam sibuk.

Pengaruh Relatif Hambatan Samping

Pengaruh relatif hambatan samping dianalisis untuk mengetahui besaran kontribusi masing-masing jenis hambatan samping terhadap penurunan kapasitas ruas jalan, menggunakan pendekatan *proportionate random sampling* pada persamaan 4. Hasil perhitungan pada interval pukul 07.00-08.00 WIB hari Sabtu, yaitu jam dengan hambatan samping tertinggi, dengan selisih kapasitas dasar terhadap kapasitas terkoreksi (n) sebesar 2.800 - 2.212 = 588 smp/jam. Contoh perhitungan pengaruh relatif hambatan samping adalah:

Pejalan kaki : nh = (448 / 1.131,6) × 588 = 232,79 smp/jam
Kendaraan parkir dan berhenti : nh = (385 / 1.131,6) × 588 = 200,07 smp/jam
Kendaraan keluar dan masuk : nh = (186,2 / 1.131,6) × 588 = 96,77 smp/jam
Kendaraan lambat : nh = (112,4 / 1.131,6) × 588 = 58,39 smp/jam

Hasil perhitungan pengaruh relatif hambatan samping di hari sabtu untuk seluruh waktu survei tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. Rekap Perhitungan Pengaruh Relatif Hambatan Samping Hari Sabtu (smp/jam)

Waktu	Selisih C0-C	Pejalan Kaki	Kendaraan Parkir dan Berhenti	Kendaraan Keluar dan Masuk	Kendaraan Lambat
07.00-08.00	588	232,79	200,07	96,77	58,39
08.00-09.00	392	156,87	113,12	81,78	40,22
12.00-13.00	392	143,05	135,77	71,39	42,12
13.00-14.00	224	49,44	90,68	50,31	33,57
17.00-18.00	224	59,72	97,33	49,55	17,40
18.00-19.00	168	35,53	65,74	47,88	18,86

(Sumber: Hasil Analisis Peneliti, 2026)

Berdasarkan Tabel 5, pengaruh hambatan samping tertinggi pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB berasal dari pejalan kaki sebesar 232,79 smp/jam, diikuti kendaraan parkir dan berhenti sebesar 200,07

smp/jam, kendaraan keluar-masuk sebesar 96,77 smp/jam, dan kendaraan lambat sebesar 58,39 smp/jam. Dominannya kontribusi pejalan kaki dan kendaraan yang parkir/berhenti menunjukkan bahwa penurunan kapasitas jalan pada segmen ini lebih banyak disebabkan oleh interaksi langsung antara pengguna jalan dengan aktivitas perdagangan di tepi jalan, sejalan dengan temuan Rukka et al. (2023) di Kota Makassar yang juga mengidentifikasi kendaraan parkir di badan jalan sebagai kontributor utama penurunan kapasitas pada ruas jalan berkarakter komersial.

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas merupakan kecepatan kendaraan (km/jam) yang melaju pada suatu ruas jalan dengan kecepatan yang dipilih sesuai keinginan pengemudi untuk melaju secara nyaman pada kondisi geometri, lingkungan, dan lalu lintas yang ada, tanpa gangguan kendaraan bermotor lainnya (Sriharyani & Hadijah, 2023). Kecepatan arus bebas sepeda motor (SM) ditetapkan sebagai acuan perhitungan, sedangkan mobil penumpang (MP) dan kendaraan sedang (KS) digunakan sebagai referensi. Perhitungan tersebut disajikan pada tabel 6 sebagai berikut :

a. Kecepatan arus bebas dasar (VBD): tipe jalan 2/2 TT sehingga diperoleh VBD sebesar 42 km/jam
b. Faktor penyesuaian lebar jalur (VBL): dengan lebar jalur efektif 7 m pada tipe jalan 2/2 TT, diperoleh VBL sebesar 0.
c. Faktor penyesuaian hambatan samping (FVBHS): kelas hambatan samping pada ruas ini tergolong Sangat Tinggi (ST), dan beberapa sesi tergolong Tinggi (T), sehingga FVBHS yang digunakan adalah 0,86 untuk kategori Tinggi dan 0,79 untuk kategori Sangat Tinggi, mengacu pada lebar bahu efektif yang berkurang menjadi 1 meter akibat kendaraan berhenti dan parkir.
d. Faktor penyesuaian ukuran kota (FVBUK): berdasarkan jumlah penduduk Kota Semarang sebesar 1.722.421 jiwa pada tahun 2025 (Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2025), diperoleh FVBUK sebesar 1,00.
e. Kecepatan arus bebas (VB): seluruh nilai faktor tersebut dimasukkan ke dalam Persamaan 5. Hasil perhitungan VB dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Data Kecepatan Arus Bebas Hari Sabtu (km/jam)

Waktu	VBD	VBL	FVBHS	FVBUK	VB
07.00-08.00	42	0	0,79	1,00	33,18
08.00-09.00	42	0	0,86	1,00	36,12
12.00-13.00	42	0	0,86	1,00	36,12
13.00-14.00	42	0	0,92	1,00	38,64
17.00-18.00	42	0	0,92	1,00	38,64
18.00-19.00	42	0	0,94	1,00	39,48

(Sumber: Peneliti, 2026)

Berdasarkan Persamaan 5, dapat dilihat pada tabel 6 kecepatan arus bebas pada kondisi hambatan samping Sangat Tinggi (ST) adalah 33,18 km/jam, yaitu pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB. Nilai ini menegaskan bahwa peningkatan kelas hambatan samping dari Tinggi (T) ke Sangat Tinggi (ST) berkontribusi menurunkan kecepatan arus bebas hingga sekitar 8% dibandingkan pada sesi dengan hambatan samping kategori Tinggi.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan digunakan sebagai indikator untuk menentukan performa jalan yang ditinjau (Al Faritzie et al., 2025). Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), apabila nilai derajat kejenuhan melebihi 0,85 maka ruas jalan tersebut memiliki performa yang buruk. Volume lalu lintas puncak selama satu jam diperoleh pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 1.294,9 smp/jam dengan

kapasitas ruas jalan 2.212 smp/jam, sehingga dengan Persamaan 6 diperoleh derajat kejenuhan disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Derajat Kejenuhan pada Hari Sabtu

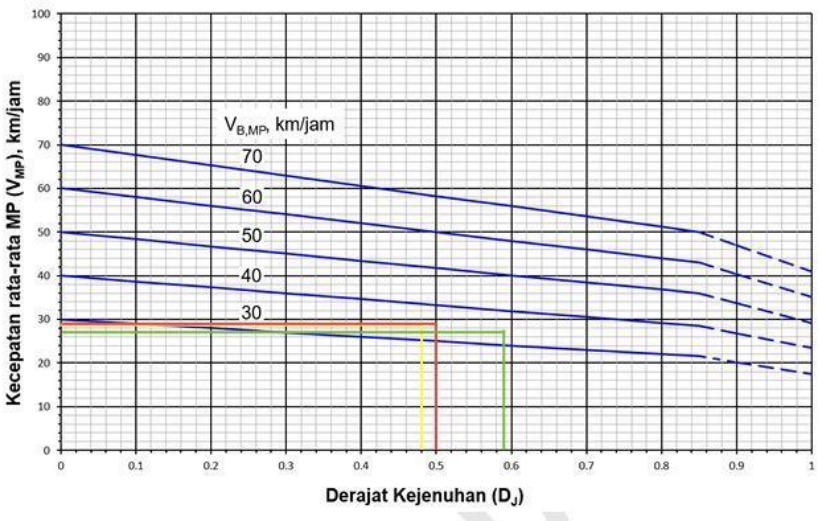
Waktu	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	DJ
07.00-08.00	1294,9	2212	0,59
08.00-09.00	1210,6	2408	0,50
12.00-13.00	589,6	2408	0,24
13.00-14.00	336,2	2576	0,13
17.00-18.00	361,95	2576	0,14
18.00-19.00	342,15	2632	0,13

(Sumber: Peneliti, 2026)

Berdasarkan tabel 7 nilai derajat kejenuhan tertinggi pada Jalan KH Wahid Hasyim Semarang terjadi pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 0,59. Nilai ini masih berada di bawah ambang batas 0,85 menurut PKJI 2023 (PKJI, 2023), namun tetap menunjukkan tekanan lalu lintas yang cukup besar mengingat kapasitas jalan pada jam tersebut telah tereduksi signifikan akibat hambatan samping kategori Sangat Tinggi.

Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh pada suatu ruas jalan menunjukkan lama waktu yang dibutuhkan untuk menempuh ruas Jalan KH Wahid Hasyim pada kondisi jam sibuk (Plue et al., 2022). Besaran kecepatan tempuh ditentukan menggunakan grafik hubungan derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh sebagaimana disajikan pada Gambar 3.



Keterangan: Garis kuning = hari Senin; garis merah = hari Rabu; garis hijau = hari Sabtu.

Gambar 3. Grafik Kecepatan Tempuh

(Sumber: Peneliti, 2026).

Berdasarkan Gambar 3, kecepatan tempuh pada hari Senin pukul 07.00-08.00 WIB dengan derajat kejenuhan 0,48 dan kecepatan arus bebas 36,12 km/jam diperoleh sebesar 28,20 km/jam. Pada hari Rabu pukul 07.00-08.00 WIB dengan derajat kejenuhan 0,50 dan kecepatan arus bebas 36,12 km/jam diperoleh kecepatan tempuh yang sama, yaitu 28,20 km/jam. Adapun pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB dengan derajat kejenuhan 0,59 dan kecepatan arus bebas 33,18 km/jam, diperoleh kecepatan tempuh terendah, yaitu 26,60 km/jam. Pola ini konsisten dengan prinsip bahwa semakin tinggi derajat kejenuhan dan semakin

rendah kecepatan arus bebas akibat hambatan samping, semakin rendah pula kecepatan tempuh kendaraan yang dapat dicapai.

Waktu Tempuh

Waktu tempuh (WT) ditentukan berdasarkan nilai kecepatan tempuh (VMP) untuk menempuh segmen jalan yang dianalisis sepanjang segmen (P) sesuai PKJI 2023 (PKJI, 2023). Waktu tempuh dihitung menggunakan persamaan 7 dengan panjang segmen 0,7 km dan kecepatan tempuh terendah, yaitu 26,60 km/jam pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB.

$$WT = 0,7 / 26,60 = 0,0263 \text{ jam} \approx 1 \text{ menit } 35 \text{ detik}$$

Dari persamaan 7, diperoleh waktu tempuh pada jam puncak hari Sabtu sekitar 1 menit 35 detik untuk menempuh segmen sepanjang 0,7 km. Waktu tempuh ini relatif singkat secara nominal, tetapi tetap menunjukkan penurunan kecepatan efektif dibandingkan kondisi arus bebas, sebagai akibat langsung dari tingginya hambatan samping pada jam tersebut.

Tingkat Pelayanan

Level of Service (LOS) atau tingkat pelayanan jalan merupakan ukuran kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional dan kinerja suatu ruas jalan berdasarkan indikator pengukuran kuantitatif (Ghozi Hanafi et al., 2023). LOS menggambarkan kualitas pelayanan yang dirasakan pengguna jalan, seperti tingkat kenyamanan, kebebasan bergerak, kecepatan perjalanan, kemudahan manuver kendaraan, serta tingkat hambatan yang terjadi selama perjalanan. Berdasarkan PKJI 2023 (PKJI, 2023), LOS mengacu pada derajat kejenuhan (DJ) sebagaimana disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Tingkat Pelayanan Hari Sabtu

Waktu	DJ	LOS	Karakteristik Arus Lalu Lintas
07.00-08.00	0,59	C	Arus stabil, kecepatan diatur oleh lalu lintas, kebebasan manuver terbatas
08.00-09.00	0,50	C	Arus stabil, kecepatan diatur oleh lalu lintas, kebebasan manuver terbatas
12.00-13.00	0,24	B	Arus stabil, kecepatan terbatas, kebebasan manuver terbatas
13.00-14.00	0,13	B	Arus stabil, kecepatan terbatas, kebebasan manuver terbatas
17.00-18.00	0,14	A	Arus bebas, kecepatan tinggi, volume rendah
18.00-19.00	0,13	A	Arus bebas, kecepatan tinggi, volume rendah

(Sumber: Peneliti, 2026)

Level of Service (LOS) pada lokasi penelitian menunjukkan variasi yang dipengaruhi oleh hambatan samping, volume lalu lintas, dan aktivitas masyarakat. Pada setiap sesi waktu, LOS terendah terjadi pada sesi pagi dan tertinggi pada sesi malam. Hal ini menunjukkan bahwa hambatan samping akibat aktivitas perdagangan memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap penurunan tingkat pelayanan jalan dibandingkan volume lalu lintas itu sendiri, karena pada sesi malam meskipun volume kendaraan masih cukup besar, LOS tetap berada pada kategori A akibat rendahnya hambatan samping.

4. Kesimpulan

Hambatan samping tertinggi terjadi pada hari Sabtu pukul 07.00-08.00 WIB dengan nilai terbobot 1.131,6 kejadian/jam, termasuk kategori Sangat Tinggi (ST) karena nilainya melebihi 900, dan didominasi oleh aktivitas pejalan kaki serta kendaraan yang parkir dan berhenti di badan jalan akibat aktivitas perdagangan di kawasan tersebut. Pada jam tersebut, hambatan samping yang tinggi menurunkan kapasitas ruas jalan menjadi 2.212 smp/jam, kecepatan arus bebas dasar menjadi 33,18 km/jam, dan kecepatan tempuh menjadi

26,60 km/jam, dengan waktu tempuh sekitar 1 menit 35 detik untuk segmen sepanjang 0,7 km. Derajat kejenuhan pada kondisi tersebut sebesar 0,59, yang menempatkan ruas jalan pada tingkat pelayanan (*Level of Service*) kategori C, yaitu arus lalu lintas masih stabil namun kecepatannya mulai diatur oleh kondisi lalu lintas dengan kebebasan manuver yang terbatas. Dengan demikian, aktivitas perdagangan di sepanjang Jalan KH Wahid Hasyim terbukti menjadi faktor dominan yang menurunkan kinerja ruas jalan, khususnya pada sesi pagi hari akhir pekan. Sebagai tindak lanjut, disarankan agar pengelola lalu lintas setempat menerapkan pengaturan parkir on-street yang lebih tegas, penyediaan zona bongkar muat khusus di luar badan jalan, serta perbaikan fasilitas pejalan kaki (trotoar dan *zebra cross*) di sekitar kawasan pertokoan pada ruas Jalan KH Wahid Hasyim, khususnya pada sesi pagi hari Sabtu. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji efektivitas skenario manajemen lalu lintas tersebut secara kuantitatif, misalnya melalui simulasi mikroskopik, guna memperkuat rekomendasi kebijakan pengendalian hambatan samping pada ruas jalan dengan karakteristik serupa.

DAFTAR PUSTAKA

‘Abid, & Ayunaning, K. (2025). Analisis Kinerja Ruas Jalan Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 pada Jalan Raya Manyar. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, *1*(2), 1–7.

Al Faritzie, H., Misdalena, F., & Aprilyanti, S. (2025). Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Sukabangun II Kota Palembang Menggunakan Metode PKJI 2023. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, *13*(1), 26–33.

Amir, A. A., Arsyad, M., Sukman, S., & Diansar, D. (2023). Analisis Karakteristik dan Tingkat Hambatan Samping Ruas Jalan D.I. Panjaitan Kota Kendari. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, *11*(2), 77–84.

Badan Pusat Statistik Kota Semarang. (2025). *Kota Semarang dalam Angka 2025*. BPS Kota Semarang.

Ghozi Hanafi, F., Aristia Putri, F., & Sriharyani, L. (2023). Penilaian Hambatan Samping pada Ruas Jalan Kota Bandar Lampung. *JUMATISI: Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, *4*(2), 309–317.

Masarrang, R., Lintong, E., & Waani, J. E. (2015). Analisis Kinerja Lalu Lintas Jam Sibuk pada Ruas Jalan Wolter Monginsidi. *Jurnal Sipil Statik*, *3*(11), 759–766.

Nangaro, M. C., Lefrandt, L. I. R., & Timboeleng, J. A. (2022). Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus: Jl. Lembong, Kota Manado). *Jurnal Sipil Statik, 10*(1), 13–28.

PKJI. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia* (No. 09/P/BM/2023). Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Plue, V. H., Da Costa, D. G. N., & Pattiraja, A. H. (2022). Analisis Batas Kecepatan pada Jalan Lokal Sekunder. *Eternitas: Jurnal Teknik Sipil*, *2*(1).

Ramadhan, M. S., Kurniawan, A. M., & Supiyono, S. (2024). Evaluasi Simpang Bersinyal dan Biaya Operasional Kendaraan di Jalan KH. Wahid Hasyim–Pahlawan–Urip Sumoharjo Kabupaten Jombang. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, *5*(1), 116–121.

Romadhona, P. J., & Ikhsan, T. N. (2021). The Effect of On-Street Parking on U-Turn Area Towards Urban Road Performance (Study Case: Affandi Street, Yogyakarta). *Journal of Civil Engineering*, *36*(1), 14–22.

Rukka, C. R. P., Selintung, M., & Radjawane, L. E. (2023). Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kapasitas dan Kinerja Jalan pada Kota Makassar (Studi Kasus: Jalan Andalas). *Paulus Civil Engineering Journal*, *5*(2), 214–224.

Sriharyani, L., & Hadijah, I. (2023). Kepadatan Lalu Lintas akibat Hambatan Samping Ruas Jalan Ki Hajar Dewantara Kota Metro. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, *12*(2), 179–189.

Sukawati, N. K. S. A., Giri, I. K. S., & Mayora, I. K. A. (2023). Analisis Volume Lalu Lintas pada Jalan Raya Guwang: Studi Kasus di Depan Indomaret Guwang. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, *12*(1), 77–83.

Sulung, U., & Muspawi, M. (2024). Memahami Sumber Data Penelitian: Primer, Sekunder, dan Tersier. *Edu Research*, *5*(3).