



**ANALISIS PENGARUH HAMBATAN SAMPING TERHADAP KINERJA LALU LINTAS
(STUDI KASUS: JALAN RAYA CONDET, JAKARTA TIMUR)**

Syaima Radestya^{1*}, Aulia Choiri Windari², Ribut Nawang Sari³
^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Global Jakarta, Depok 16412
**Email: syaimaradestya@student.jgu.ac.id*

ABSTRACT

Side obstacles consisting of public or other stopped vehicles, pedestrians, vehicles entering and leaving the side of the road, and slow-moving vehicles are part of the traffic activities that greatly affect the capacity value and level of service of a road segment. Suppose there is no special management of each type of side obstacle. In that case, an increase in the degree of saturation value can happen, a parameter that determines the category or class of road performance. This study aims to determine the effect of the frequency of side obstacles and how to overcome the most influential event on the Condet Road section. The method used is KAJI software, an application based on the rules of the 1997 Indonesian Road Capacity Manual. The study results found that the frequency value of roadside obstacles in the peak hour was 502.5, which showed a high obstacle category dominated by parking and stopped vehicles. The road capacity value is also lower than the vehicle volume value, and the degree of saturation obtained is 1.057 (category F). Therefore, traffic management arrangements must be improved to increase road capacity, especially for side obstacles.

Keywords: Degree of saturation, Side obstacles, KAJI, Capacity

ABSTRAK

Hambatan samping yang terdiri dari kendaraan umum atau kendaraan lain yang berhenti, pejalan kaki, kendaraan masuk serta keluar sisi jalan, dan kendaraan yang berjalan lambat merupakan bagian dari kegiatan lalu lintas yang sangat mempengaruhi nilai kapasitas dan tingkat pelayanan segmen suatu jalan. Jika tidak ada pengelolaan khusus terhadap setiap tipe hambatan samping, maka hal yang dapat terjadi adalah bertambahnya nilai derajat kejenuhan yang merupakan parameter dalam menentukan kategori atau kelas kinerja jalan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari frekuensi hambatan samping serta cara mengatasi tipe kejadian yang paling berpengaruh terhadap bagan Jalan Raya Condet. Metode yang digunakan adalah perangkat lunak KAJI yang merupakan aplikasi berdasarkan dari kaidah Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997. Dari hasil penelitian, didapatkan nilai frekuensi hambatan sisi jalan pada jam puncak yaitu sebesar 502,5 dan nilai tersebut menunjukkan kategori hambatan yang tinggi, serta didominasi oleh tipe parkir dan kendaraan yang berhenti. Hasil dari nilai kapasitas jalan juga lebih rendah daripada nilai volume kendaraan, sehingga nilai derajat kejenuhan yang didapatkan yaitu sebesar 1,057 (kategori F). Oleh sebab itu, pengaturan dalam manajemen lalu lintas terutama pada hambatan samping perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kapasitas jalan.

Kata kunci: Derajat kejenuhan, Hambatan samping, KAJI, Kapasitas

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan adanya kebutuhan infrastruktur transportasi untuk menjangkau daerah-daerah terpencil, jalan raya juga merupakan infrastruktur penting yang dibutuhkan masyarakat untuk mendukung pembangunan dan pertumbuhan ekonomi [1]. Pertimbangan dalam hal menjalankan sistem transportasi yang ada salah satunya yaitu dengan pengelolaan manajemen lalu lintas yang baik [2]. Oleh karena itu, jika suatu jalan raya memiliki masalah atau kendala pada kinerja lalu lintas, maka hendaknya diperlukan suatu analisis mengenai kondisi lalu lintas untuk memperbaiki tingkat pelayanan segmen yang sudah tidak layak untuk dilewati para pengendara umum.

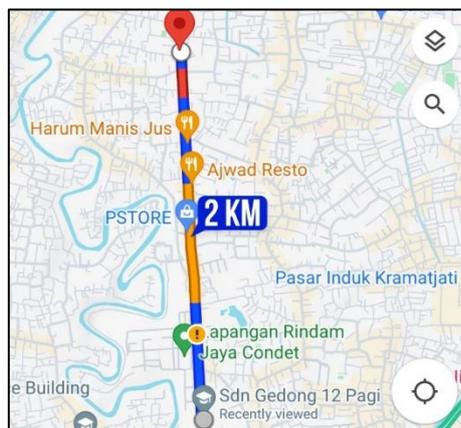
Salah satu penyebab utama suatu bagan jalan tidak dapat beroperasi dengan layak adalah karena ditemukannya hambatan sisi jalan. Aktivitas dari hambatan samping yang dapat mempengaruhi kinerja segmen suatu jalan yaitu kendaraan umum atau kendaraan lain yang berhenti, pejalan kaki, kendaraan masuk atau keluar sisi jalan serta kendaraan yang berjalan lambat (*unmotorcycle*) [3]. Jika nilai hambatan samping semakin besar, maka nilai kapasitas daya tampung jalan semakin kecil. Jika kapasitas semakin kecil, maka terjadi kepadatan yang tinggi pada suatu segmen jalan. Jika terdapat ketidakseimbangan pada arus lalu lintas dan daya tampung kendaraan, maka hal tersebut akan berakibat pada kepadatan seperti tersendatnya suatu jalan dan bisa menimbulkan masalah kemacetan yang lumpuh total seperti stagnasi [4].

Masing-masing nilai hambatan samping memiliki nilai sejenis faktor bobot yang dikalikan dengan jumlah per tipe kejadian sepanjang 200 meter. Untuk pejalan kaki (PED) memiliki faktor bobot 0,5 pada jalan perkotaan, untuk tipe parkir dan kendaraan terhenti (PSV) memiliki faktor bobot 1,0, untuk tipe kendaraan keluar dan masuk samping segmen jalan (EEV) memiliki faktor bobot 0,7, pada tipe kendaraan lambat (SMV) memiliki faktor bobot hambatan samping sebesar 0,4 untuk jalan perkotaan dan juga jalan luar perkotaan [5]. Setiap bobot mewakili pengaruh dari hambatan samping terhadap pelayanan lalu lintas. Semakin besar nilai bobot kejadian, maka semakin berdampak juga terhadap kapasitas daya tampung kendaraan pada suatu ruas jalan yang ditinjau.

Jalan Raya Condet adalah salah satu jalan lokal yang berlokasi di kota Jakarta Timur yang saat ini memiliki aktivitas lalu lintas yang sangat aktif. Jalan tersebut memiliki banyak tempat wisata kuliner di sepanjang jalan dan juga berbagai macam jenis pertokoan. Hal tersebut menyebabkan aktivitas samping jalan yang tinggi sehingga diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh hambatan samping terhadap kinerja lalu lintas. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu program KAJI (Kapasitas Jalan Indonesia). Dalam *software* atau program KAJI terdapat beberapa formulir seperti yang ada didalam metode dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) [6]. Hasil akhir penelitian memuat karakteristik lalu lintas yang didapatkan dari *degree of saturation* atau volume per kapasitas (*vcr*) pada program KAJI. Jika nilai *vcr* sebesar 0,00-0,20 termasuk pelayanan kelas A, nilai *vcr* 0,20-0,44 termasuk kategori pelayanan B, nilai *vcr* antara 0,45-0,74 termasuk pelayanan kelas C, nilai *vcr* antara 0,75-0,84 maka termasuk kategori pelayanan D, nilai *vcr* 0,85-1,00 termasuk kategori pelayanan kelas E, dan jika nilai *vcr* lebih dari 1,00 maka jalan tersebut termasuk dalam kategori pelayanan jalan kelas F [7].

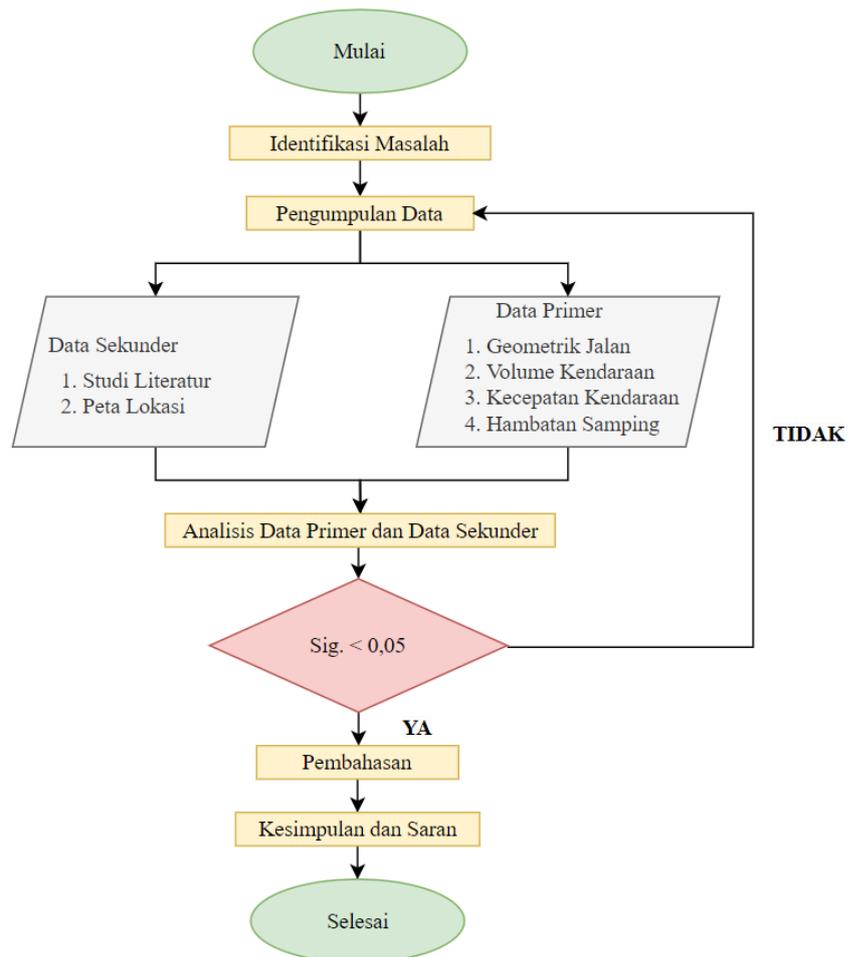
2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Jalan Raya Condet, Jakarta Timur sepanjang 2 kilometer. Survei dilakukan selama tujuh hari penuh untuk menganalisis data pada jam tersibuk. Pengamatan dilakukan selama 6 jam per hari mulai dari Pagi (jam 07.00-09.00 WIB), Siang (jam 11.00-13.00 WIB), dan Sore (jam 16.00-18.00 WIB). Berikut ini merupakan Gambar 1. yaitu peta lokasi penelitian yang akan ditinjau.



Gambar 1. Peta lokasi untuk survei penelitian

Pada penelitian ini, metodologi yang akan digunakan yaitu perangkat lunak KAJI yang dasar perhitungannya mengikuti pedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997. Selain itu, data kecepatan dan kepadatan dilakukan uji signifikansi terlebih dahulu sebelum dilakukan pembahasan pada hasil penelitian. Uji signifikansi pada observasi ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat hubungan dan pengaruh dari nilai variabel bebas (x) terhadap variabel terikat (y) [8]. Prosedur atau tata cara yang akan dilakukan pada penelitian ini diurutkan menjadi suatu bagan alir seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengambilan data geometrik jalan, dapat diketahui bahwa segmen jalan Raya Condet termasuk jalan lokal yang memiliki jenis jalan tipe dua lajur dua arah yang tidak terdapat median jalan (2/2 UD). Untuk data geometrik jalan secara detail atau keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

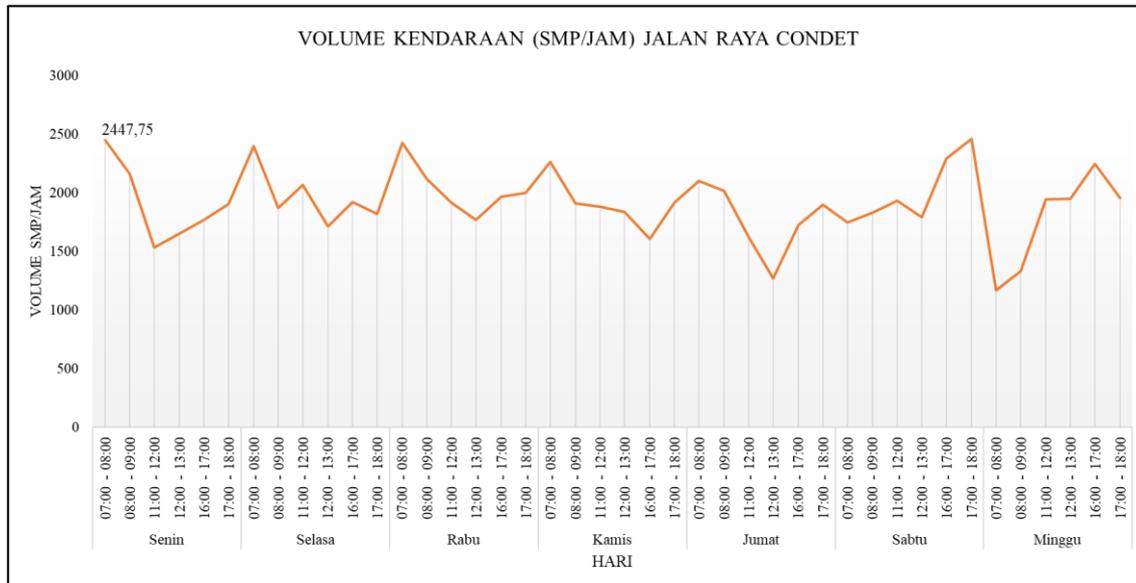
Tabel 1. Detail geometrik Jalan Raya Condet

NO	Uraian	Keterangan
1.	Tipe jalan	2/2 <i>undivided</i>
2.	Klasifikasi jalan berdasarkan status	Jalan kabupaten
3.	Klasifikasi jalan berdasarkan fungsi	Jalan lokal
4.	Klasifikasi jalan berdasarkan kelas	Jalan raya
5.	Tipe alinyemen jalan	Datar
6.	Lebar jalan total	6,6 meter

7.	Lebar lajur	3,3 meter
8.	Lebar bahu jalan dua arah	0,8 meter
9.	Batas kecepatan	20 km/jam

Volume Arus Lalu Lintas

Volume lalu lintas (Q) diartikan sebagai jumlah kendaraan yang melintasi suatu bagian segmen jalan selama satu satuan waktu titik [9]. Pada Jalan Raya Condet, nilai volume maksimum terjadi pada hari Senin waktu pagi hari pukul 07.00 WIB sampai pukul 08.00 WIB sebesar 2447,5 smp/jam. Maka dari itu, nilai yang diambil untuk pengolahan data menggunakan program KAJI adalah pada hari Senin.



Gambar 3. Volume kendaraan ruas Jalan Raya Condet

Kecepatan dan Kepadatan

Nilai kepadatan didapatkan dari angka volume (arus kendaraan) dibagi dengan nilai kecepatan. Dari hasil tabel dibawah ini, dapat diuraikan bahwa semakin tinggi nilai kecepatan maka semakin rendah nilai kepadatan. Nilai kepadatan (smp/km) tertinggi terjadi pada hari Senin pada waktu pengamatan pukul 07.00 hingga 08.00 WIB dengan nilai 155,080 smp/km. Sedangkan nilai kepadatan terendah terjadi pada pukul 11.00 hingga pukul 12.00 WIB dengan nilai 64,977 smp/km.

Tabel 2. Hubungan nilai volume, kecepatan, dan kepadatan

No	Waktu Pengamatan	Volume (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
1	07:00-08:00	2447,75	15,783	155,080
2	08:00-09:00	2161,4	16,478	131,162
3	11:00-12:00	1529,85	23,544	64,977
4	12:00-13:00	1649,6	22,228	74,213
5	16:00-17:00	1769,85	16,352	108,230
6	17:00-18:00	1901,2	15,587	121,972

Uji Korelasi

Dari hasil uji korelasi menggunakan aplikasi SPSS versi 25, maka dapat diketahui bahwa nilai Sig. (*1-tailed*) pada hari Senin adalah 0,006 yang nilainya kurang dari 0,05. Jadi, Hasil uji analisis dari korelasi pearson menunjukkan bahwa ada hubungan atau koneksi yang signifikan antara kerapatan kendaraan dengan kecepatan kendaraan, dengan nilai $R = 0,907$ dan nilai dari uji signifikansi $< 0,05$.

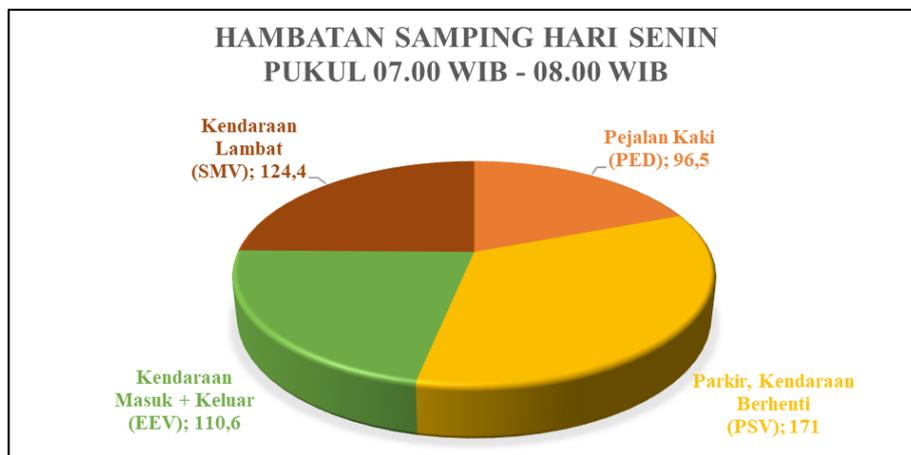
Tabel 3. Hasil uji korelasi

		DENSITY	SPEED
DENSITY	Pearson Correlation	1	-.907**
	Sig. (1-tailed)		.006
	N	6	6
SPEED	Pearson Correlation	-.907**	1
	Sig. (1-tailed)	.006	
	N	6	6

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

Hambatan Samping

Total hambatan samping tertinggi pada hari Senin (jam puncak) didominasi oleh tipe PSV atau *Parking and Slow of Vehicles* dengan frekuensi sebesar 171. Sedangkan frekuensi hambatan samping terendah yaitu tipe PED (*pedestrians*) dengan jumlah frekuensi sebesar 96,5. Setiap jumlah frekuensi kejadian hambatan samping (200m/jam) mewakili kondisi daerah yang ditinjau. Jika frekuensi < 100 maka termasuk pada Kelas Hambatan Samping (KHS) sangat rendah dengan kondisi pemukiman yang hampir tidak ada kegiatan, jika frekuensi antara 100-299 maka termasuk dalam KHS rendah dengan kondisi adanya beberapa angkutan umum, jika frekuensi antara 300-499 maka termasuk dalam KHS sedang dengan kondisi daerah industri dan terdapat beberapa toko di samping segmen jalan, jika frekuensi antara 500-899 maka termasuk dalam KHS tinggi dengan keadaan aktivitas samping jalan yang tinggi karena daerah yang komersial. Jika frekuensi kejadian hambatan samping > 900 maka KHS termasuk sangat tinggi dengan adanya aktivitas pasar di bagian samping jalan [10]. Pada hari Senin di waktu jam puncak pengamatan pukul 07.00 hingga 08.00 WIB, didapatkan keseluruhan frekuensi hambatan samping dengan total nilai sebesar 502,5. Maka, hambatan samping pada ruas Jalan Raya Condet termasuk dalam kategori tinggi.



Gambar 4. Frekuensi hambatan samping pada jam puncak

Jenis Hambatan Samping

Terdapat empat jenis hambatan samping yang memiliki masalah atau dampak yang berbeda terhadap lalu lintas pada lokasi penelitian yaitu di segmen Jalan Raya Condet. Berikut adalah dokumentasi dari keempat jenis hambatan samping tersebut dan penjelasan dari masing-masing kondisinya:

a. Pejalan kaki atau yang menyebrang di segmen jalan (PED)

Jenis hambatan samping yaitu pejalan kaki pada segmen Jalan Raya Condet memiliki jumlah yang paling sedikit di jam puncak daripada ketiga jenis hambatan lainnya. Tidak meratanya bagian kerb atau trotoar pada lokasi penelitian menyebabkan para pejalan kaki harus memakan sedikit bagian jalan yang seharusnya digunakan oleh pengendara umum dengan alat transportasi.



Gambar 5. Pejalan kaki pada lokasi penelitian

b. Angkutan umum dan kendaraan lain yang parkir dan berhenti (PSV)

Jalan Raya Condet termasuk bagian infrastruktur transportasi yang memiliki lebar jalan yang termasuk kecil. Lebar jalan ideal yang memiliki jalur perjalanan yang lurus adalah 7 meter [11]. Tetapi pada lokasi penelitian hanya sebesar 6,6 meter. Jika terdapat hambatan samping dengan jenis kendaraan yang parkir dan berhenti seperti angkutan umum, maka dampak yang akan terjadi pada kondisi lalu lintas adalah kepadatan yang semakin tidak berjarak.



Gambar 6. Parkir di badan Jalan Raya Condet

c. Kendaraan yang masuk dan keluar dari segmen sisi jalan (EEV)

Jenis hambatan samping berupa kendaraan yang keluar dan masuk dari bagian samping jalan akan berdampak pada waktu perjalanan pengendara. Jika terdapat banyak jenis hambatan samping ini di suatu ruas jalan khususnya pada jenis kendaraan sedang, maka waktu tempuh juga akan semakin

lambat. Hambatan tersebut bisa terjadi pada suatu jalan karena adanya bangkitan perjalanan yang mengharuskan kendaraan menyebrang atau memasuki wilayah tertentu.



Gambar 7. Kendaraan yang keluar di Jalan Raya Condet

d. Kendaraan yang berjalan lambat atau kendaraan yang tidak bermotor (SMV)

Kendaraan yang berjalan lambat adalah kendaraan yang memiliki kecepatan yang sangat rendah sehingga cukup mengganggu arus kendaraan yang melintasi suatu segmen jalan. Kendaraan tak bermotor juga termasuk dalam kendaraan yang berjalan lambat seperti gerobak, sepeda kayuh serta becak [12]. Kendaraan tersebut merupakan alat transportasi yang tidak memiliki mesin melainkan menggunakan tenaga manusia untuk menjalankannya.



Gambar 8. Kendaraan tak bermotor di lokasi penelitian

Hasil Software KAJI

Nilai *degree of saturation* pada jam puncak dari hasil program KAJI yaitu 1,057 dengan kategori pelayanan F. Hal tersebut membuktikan bahwa kondisi ruas Jalan Raya Condet perlu dilakukan penanganan untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan. Karena pada kategori F, arus lalu lintas sudah pasti terhambat, kecepatan sangat rendah, volume diatas kapasitas daya tampung kendaraan, dan sering terjadi kemacetan pada waktu yang lama.

KAJI-URBAN ROADS	Province :	DKI Jakarta	Date :	27 November 2023		
	City :	Jakarta Timur	Handled by :	Syaima		
FORM UR-3:	City size:	3.08 millions	Checked by :	Syaima		
ANALYSIS OF SPEED, CAPACITY	Link no/Road name:		Jalan Raya Condet	Jalan B		
	Segment between :	Jalan A and				
Purpose:	Segment code:	A-B	Area type:	COMMERCIAL		
Operation	Road type :	2/2UD	Length :	2.000 km		
	Time period :		Case :	Jalan Perkotaan		
FREE FLOW SPEEDS						
Option to enter other free flow speeds: No						
Direction	Base free-flow speed (km/h)	Adjustment for carriageway width, FVw	FVo + FVw	Adjustment factors	Actual free-flow speed (km/h)	
	Table B-1:1	Table B-2:1	(2)+(3)	Side friction FFVsf	City size FFVcs	
(1)	(2)	All veh.	(km/h)	Table B3:1	Tab. B4:1	
	LV HV MC	(3)	(4)	(5)	(6) LV HV MC	
1+2	44.0	40.0	40.0	42.0	-1.2 42.8 0.820 1.030	
					36.14	
					32.86	
					32.86	
Comments:						
FFV input, dir 1: None!						
dir 2:						
CAPACITY, $C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$						
Direction	Base Capacity	Adjustment factors for capacity			Actual capacity	
	Co	Carriageway width, FCw	Directional split, FCsp	Side friction FCsf	City size FCcs	
(10)	Table C-1:1	Table C-2:1	Table C-3:1	Table C-4:1	Tab C-5:1	
	pcu/h	(11)	(12)	(13)	(14)	
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1+2	2900	0.948	0.988	0.820	1.040	
					2316	
ACTUAL SPEED and TRAVEL TIME for light vehicles						
Direction	Traffic flow Q	Degree of saturation DS=Q/C	Actual speed light veh, Vlv	Road segment length, L	Travel time TT	ACTUAL SPEEDS for other vehicle types
	Form UR-2	DS=Q/C	Fig D-2:1/:2	length, L	(24)/(23)	
(11)	pcu/h	(21)/(16)	km/h	km	sec	HV MC
	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	
1+2	2448	1.057	NA	2.000	0.00	NA NA
Space for user remark:						
Program version 1.10F Date of run: 240428/13:04						

Gambar 9. Hasil program KAJI

Pada hasil program KAJI, nilai kecepatan kendaraan ringan yang sebenarnya tidak dapat diketahui (NA) sehingga nilai *travel time* (waktu perjalanan) dengan panjang segmen jalan yang diteliti juga tidak dapat menghasilkan waktu yang seharusnya. Hal tersebut terjadi karena kondisi jalan yang sudah jenuh dan dibutuhkan pengelolaan pada manajemen lalu lintas. Selain itu, nilai kapasitas jalan juga terlalu rendah karena adanya nilai *side friction* sebesar 0,820 yang dapat mengurangi nilai *actual capacity* dari segmen Jalan Raya Condet.

4. KESIMPULAN

Nilai hambatan samping pada ruas jalan Raya Condet sangat mempengaruhi nilai kapasitas dan pelayanan segmen jalan. Dari hasil penelitian, didapatkan nilai frekuensi hambatan sisi jalan pada jam puncak yaitu sebesar 502,5 dan nilai tersebut menunjukkan kategori hambatan yang tinggi, serta didominasi oleh tipe PSV (*Parking and Slow of Vehicles*) dengan frekuensi sebesar 171. *Traffic flow* pada program KAJI menghasilkan nilai sebesar 2448 smp/jam dan nilai kapasitas daya tampung kendaraan sebesar 2316 smp/jam. Hal tersebut membuktikan bahwa nilai kapasitas lebih rendah daripada nilai volume kendaraan, sehingga nilai derajat kejenuhan yang didapatkan yaitu sebesar 1,057 (kategori F). Oleh sebab itu, pengaturan dalam manajemen lalu lintas terutama pada hambatan samping perlu dilakukan perbaikan untuk

meningkatkan kapasitas jalan. Mengenai hal tersebut yang berkaitan dengan transportasi, sesuai dengan adanya Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta Nomor 5 Tahun 2014, menyebutkan bahwa setiap badan usaha atau orang yang memiliki kendaraan bermotor dilarang menempatkan kendaraan di ruang milik jalan. Warga wajib mempunyai garasi dengan bukti surat kepemilikan garasi dari kelurahan setempat. Jika melakukan pelanggaran hingga mengakibatkan kerusakan dan gangguan fungsi jalan, maka akan mendapatkan sanksi khusus berupa denda atau pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Mangiri, B. Tanan, M. Datu, and M. Palinggi, “Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Jalan Inspeksi Pam (Studi Kasus : Pasar Tello),” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 5, no. 2, 2023.
- [2] Bertarina, O. Mahendra, F. Lestari, and D. Safitri, “Analisis Pengaruh Hambatan Samping (Studi Kasus: Jalan Raya Za Pagar Alam di Bawah Flyover Kedaton Kota Bandar Lampung),” *J. Tek. Sipil ITP*, vol. 9, no. 1, p. 5, 2022, doi: 10.21063/jts.2022.v901.05.
- [3] S. Rivai and R. Nasution, “Analisa Kinerja Simpang Tak Bersiyal Pada Jalan Talun Kenas - Jalan Patumbak Medan,” *J. Al Ulum LPPM*, vol. 11, no. 1, pp. 42–48, 2023, doi: 10.47662/alulum.v11i1.436.
- [4] S. Radesty, K. Warianti, N. Yunita, A. C. Windari, and R. N. Sari, “Analisis Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan Menggunakan Model Greenshields Terhadap Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023,” *GANEC SWARA*, vol. 18, no. 2, pp. 1079–1089, 2024, doi: <https://doi.org/10.35327/gara.v18i2.900>.
- [5] T. Rosdiyani, R. Bahiroh, F. A. Sari, and N. P. Ariwi, “Analisis Aktivitas Pasar Padarincang Terhadap Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Pasar Padarincang,” *J. Sustain. Civ. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 65–74, 2024, doi: 10.47080/josce.v6i01.3325.
- [6] F. Juwita, “Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan PTV VISSIM 9.0 (Studi Kasus Jalan AH Nasution – Jalan Way Pangabuan – Jalan Tanggamus),” *Tek. Sains J. Ilmu Tek.*, vol. 6, no. 1, pp. 43–50, 2021, doi: 10.24967/teksis.v6i1.1266.
- [7] M. R. Ian, Abdurrahman, A. A. Mukhyi, A. P. Aji, and Jannata, “Analisis Tingkat Pelayanan Jalan (Studi Kasus : Ruas Jalan Yos Sudarso di Kabupaten Batang),” *J. Eng. Res. Appl. Vol.*, vol. 3, no. 1, pp. 40–48, 2024.
- [8] M. kemal Akbar, N. Firdausiyah, and B. S. Waloejo, “Model Preferensi Pengguna Kendaraan Rute Solo-Kertosono Melalui Tol Dan Non Tol,” *Plan. Urban Reg. Environ.*, vol. 12, no. 4, pp. 77–88, 2023.
- [9] A. Kumalawati, S. Utomo, J. H. Frans, and J. K. Nasjono, “Hubungan Volume dan Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kinerja Jalan Ahmad Yani Kota Kupang,” *J. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 2, pp. 139–150, 2021.
- [10] Y. E. Rahayu and M. S. D. Cahyono, “Analisis Perubahan Guna Lahan Terhadap Tingkat Hambatan Samping Di Wilayah Pembangunan Bandara Dhoho Kediri,” *J. Tek. Sipil UNPAL*, vol. 11, no. 2, pp. 80–85, 2021.
- [11] M. S. Yusa and Y. M. Anaperta, “Evaluasi Geometri Jalan Tambang Untuk Meningkatkan Target Produksi Batu Kapur 2.000 Ton/Bulan Pt. Sumbar Calcium Pratama, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat,” *J. Bina Tambang*, vol. 8, no. 2, pp. 40–49, 2023.
- [12] A. Willianto and F. L. Primantari, “Analisis Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan,” *Surakarta Civ. Eng. Rev.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2021.