

ANALISIS HAMBATAN SAMPING SEPANJANG 600 M AKIBAT AKTIVITAS LALU LINTAS PENYEBAB KEMACETAN PADA RUAS JALAN PANUMBANGAN KABUPATEN CIAMIS

*Nita Rahayu Kadarusman¹, Agi Rivi Hendardi¹, Ade Rizki Nurmayadi¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Kota Tasikmalaya, Indonesia

*Penulis korespondensi : Nita Rahayu Kadarusman (nitarahayu510@gmail.com)

Received: 28 Oktober 2021 Revised: 18 Januari 2023 Accepted: 19 Januari 2023

Abstract— *The transportation sector has an impact on several aspects of the quality of human life. The lack of parking facilities in an area will result in new parking activities, vehicles going in and out of the side of the road, pedestrians and slow vehicles. The increase in the speed of road activity has a negative impact on road performance due to the lack of area development and management of the area around Jalan Panumbangan Ciamis causing unplanned activities resulting in traffic jams and resulting side barriers. The purpose of this study is to determine the level of side friction and its effect on the performance of Jalan Panumbangan. The method used is the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines method, a descriptive research type that is identifying real solutions to problems based on data. The results of the analysis showed that the highest traffic volume was obtained on Thursday, 28 July 2022 at 1924.9 cur/hour, the free flow speed was 40.86 km/hour, the base capacity was 2169 cur/hour, the highest side barriers were at 10.00 – 11.00 WIB 502 event weights. These obstacles originate from roadside activities, shops, the presence of parking vehicles and vehicles going in and out on the side of the road which are included in the class of high side barriers (T). The degree of saturation is 0.887 including the level of road service (category E).*

Keywords — *Side Friction, PKJI 2014.*

Abstrak— *Sektor transportasi berdampak pada beberapa aspek kualitas hidup manusia. Minimnya fasilitas parkir pada suatu kawasan yang akan mengakibatkan aktivitas parkir baru, kendaraan keluar masuk dari sisi jalan, pejalan kaki dan kendaraan lambat. Peningkatan kecepatan aktivitas jalan berdampak negatif terhadap kinerja jalan dikarenakan kurangnya pengembangan kawasan dan pengelolaan terhadap kawasan disekitar Jalan Panumbangan Ciamis menyebabkan kegiatan yang tidak terencana sehingga terjadi kemacetan lalu lintas dan menghasilkan hambatan samping. Tujuan dari studi ini untuk mengetahui tingkat hambatan samping dan pengaruhnya terhadap kinerja Jalan Panumbangan. Metode yang digunakan adalah metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, jenis penelitian deskriptif yaitu mengidentifikasi solusi nyata untuk masalah berdasarkan data. Hasil analisa diperoleh volume lalu lintas tertinggi didapat pada hari Kamis, 28 Juli 2022 sebesar 1924,9 skr/jam, kecepatan arus bebas sebesar 40,86 km/jam, kapasitas dasar sebesar 2169 skr/jam, hambatan samping tertinggi pukul 10.00 – 11.00 WIB sebesar 502 bobot kejadian. Hambatan tersebut bersumber dari adanya aktivitas sisi jalan, pertokoan, adanya kendaraan parkir dan kendaraan keluar masuk pada sisi jalan yang termasuk kedalam kelas hambatan samping tinggi (T). Derajat kejenuhan sebesar 0,887 termasuk tingkat pelayanan jalan (kategori E).*

Kata kunci — *Hambatan Samping, PKJI 2014.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah atau air, serta diatas permukaan air kecuali jalan rel dan jalan kabel (Masrul & Utami, 2021). Dengan aktivitas yang tinggi, penggunaan lahan yang tinggi, dan kepadatan manusia yang sangat tinggi, terutama pada jam sibuk, kawasan pusat kota telah mengembangkan fitur unik yang dikenal sebagai kemacetan. Ada tiga faktor yang menyebabkan masalah kemacetan yang semakin lama semakin parah, terus bertambahnya kepemilikan kendaraan, terbatasnya sumber daya untuk melaksanakan pembangunan jalan raya dan

transportasi lainnya (Santoso et al., 2019). Tingginya aktivitas samping yaitu disebabkan oleh perkembangan aktivitas penduduk yang setiap tahunnya tumbuh dan berkembang di wilayah perkotaan (Al-Haqqi, 2021). Hambatan samping merupakan analisis yang kompleks untuk ruas jalan di Indonesia, disetiap negara maju hambatan samping hanya cukup diperhitungkan dengan lebar bahu atau jarak gangguan dari tepi perkerasan (Citra et al., 2020). Hambatan samping sangat mempengaruhi tingkat pelayanan disuatu ruas jalan. Hambatan samping menimbulkan pengaruh yang cukup signifikan terhadap kemacetan yang dapat menimbulkan konflik dan berpengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta menurunkan fungsi kinerja jalan (Kristiawan & Najid, 2019). Sehingga pada jam-jam tertentu sering terjadi kemacetan, hal ini sangat berpengaruh terhadap kelancaran arus lalu lintas dan kinerja di ruas jalan. Kegiatan pada sisi jalan merupakan hambatan samping yang cukup tinggi, sehingga ada potensi resiko penurunan kinerja jalan dikawasan sekitarnya. Menurut Direktorat Jendral Bina Marga (2014) Bentuk hambatan samping yang berpengaruh terhadap tingkat kinerja jalan dan kecepatan kendaraan disisi jalan, kendaraan motor yang keluar/masuk lahan samping jalan, serta arus kendaraan yang bergerak lambat. Peningkatan kecepatan aktivitas jalan berdampak negatif terhadap kinerja Jalan Panumbangan Ciamis. Kurangnya pengembangan kawasan dan pengelolaan terhadap kawasan disekitar Jalan Panumbangan Ciamis menyebabkan kegiatan yang tidak terencana untuk meningkatkan bangkitan perjalanan sehingga menyebabkan kemacetan lalu lintas. Kemacetan banyak terjadi di kota-kota besar, terutama yang tidak mempunyai transportasi publik yang baik (Primasworo & Kurniati, 2021). Perkembangan aktivitas-aktivitas disamping bahu jalan dapat menghasilkan hambatan samping yang akan berpengaruh terhadap kinerja ruas jalan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kapasitas ruas Jalan Panumbangan Ciamis?
2. Bagaimana tingkat hambatan samping yang dihasilkan dan seberapa besar pengaruhnya terhadap kinerja ruas Jalan Panumbangan Ciamis?
3. Bagaimana derajat kejenuhan ruas Jalan Panumbangan Ciamis?

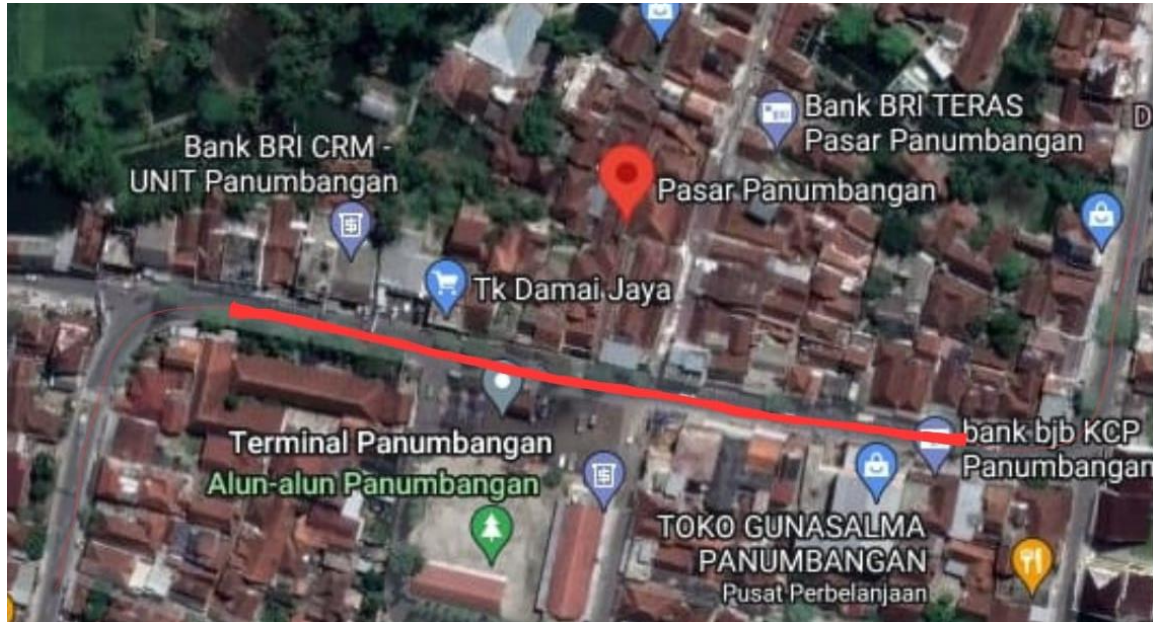
1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kapasitas ruas Jalan Panumbangan Ciamis.
2. Menganalisis tingkat hambatan samping yang dihasilkan dan seberapa besar pengaruhnya terhadap kinerja ruas Jalan Panumbangan Ciamis.
3. Menganalisis derajat kejenuhan ruas Jalan Panumbangan Ciamis.

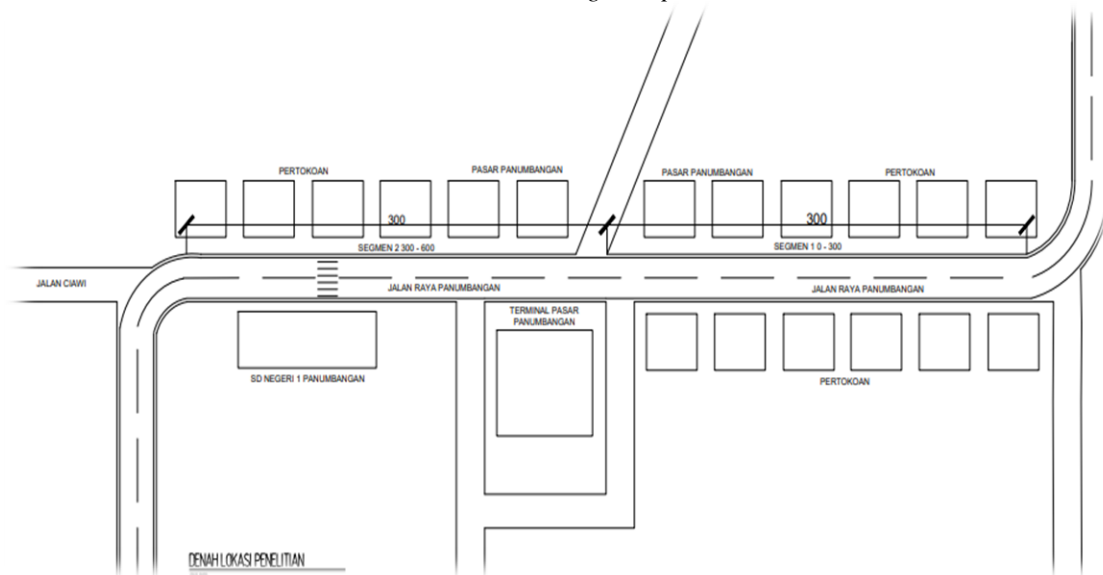
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Desa Panumbangan Kecamatan Panumbangan Kabupaten Ciamis. Jalan lokal dengan tipe jalan 1 jalur 2 lajur dan 2 arah dengan batasan lokasi disekitar Pasar Panumbangan, panjang jalan 600 m menjadi lokasi penelitian ini.



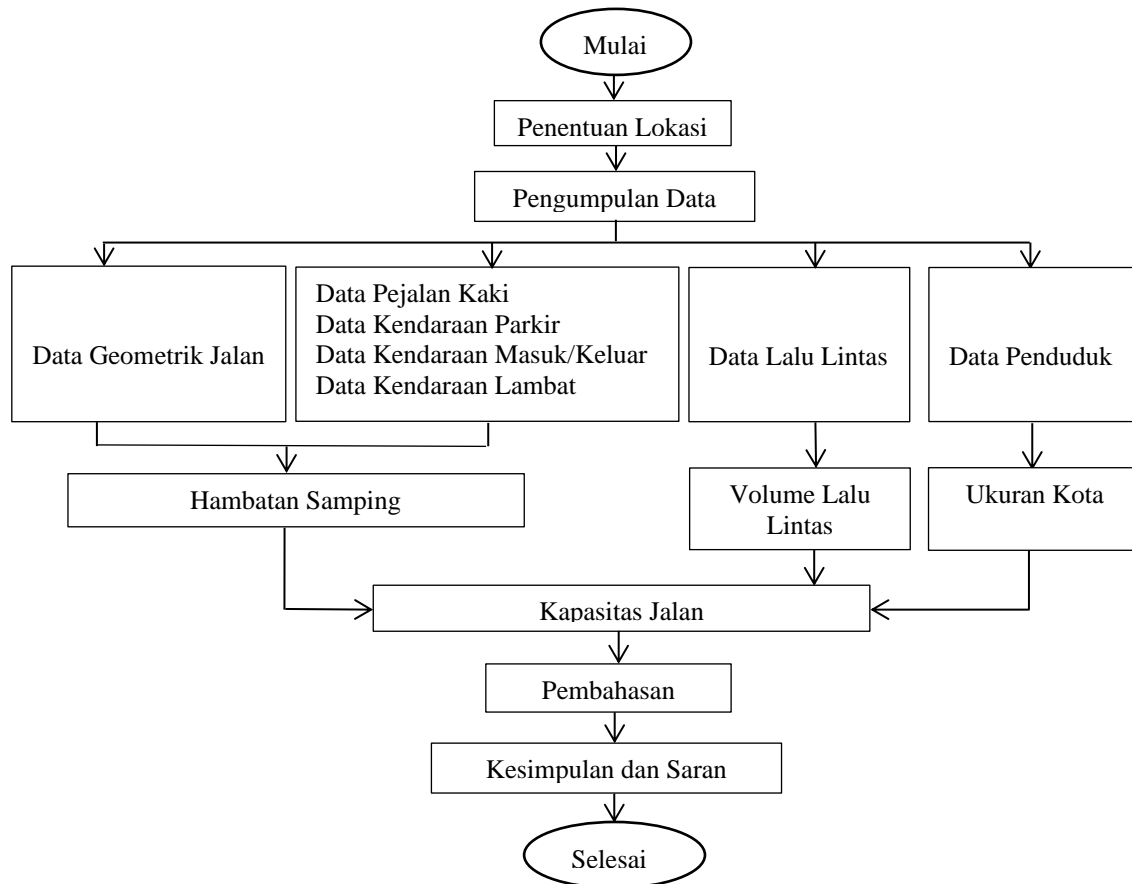
Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : Google Maps



Gambar 2. Denah Lokasi Penelitian
Sumber : Dokumen Pribadi

2.2 Alur Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat langkah-langkah pada bagan alir penelitian yang diambil dalam proses penelitian. Tahapan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah yang ada sampai mendapatkan hasil penelitian di ruas Jalan Panumbangan Ciamis, ditunjukkan secara rinci pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Penelitian

Sumber : Dokumen Pribadi

2.3 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan yaitu Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014). Jenis penelitian deskriptif yang merupakan identifikasi solusi nyata untuk pemecahan masalah berdasarkan data. Dalam studi ini, kelayakan kinerja suatu ruas Jalan Panumbangan diselidiki dengan adanya aktivitas sisi jalan dan aktivitas pasar dipinggir jalan untuk menentukan kapasitas jalan dan derajat kejenuhan yang dihasilkan terhadap hambatan samping di ruas Jalan Panumbangan.

2.4 Langkah Langkah Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini diantaranya :

1. Data geometrik jalan, peneliti mendapat data tipe jalan, panjang jalan, lebar jalur, lebar lajur dan bahu jalan.
2. Data hambatan samping, yang peneliti dapatkan yaitu pejalan kaki, kendaraan parkir/berhenti, kendaraan keluar/masuk, kendaraan lambat.
3. Data lalu lintas, yang peneliti dapatkan yaitu volume lalu lintas menggunakan studi sepeda motor, kendaraan ringan, kendaraan berat.
4. Data penduduk, yang peneliti dapatkan yaitu dari BPS (Badan Pusat Statistik).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Geometri Jalan

Ruas Jalan Panumbangan Kabupaten Ciamis yang diteliti memiliki keadaan geometri sebagai berikut :

- a. Tipe jalan : 2/2TT
- b. Panjang segmen jalan : 600 meter
- c. Lebar jalur : 6,00 meter
- d. Lebar lajur : 3,00 meter
- e. Kondisi medan : lurus dan datar
- f. Penentuan segmen : 300 meter/segmen

3.2 Data Penduduk Ciamis

Dalam penelitian ini, penulis mendapat data jumlah penduduk Kota Ciamis dari BPS (Badan Pusat Statistik). Jumlah penduduk Kota Ciamis menurut Badan Pusat Statistik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Penduduk Ciamis

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
2017	1.182.000
2018	1.188.600
2019	1.195.180
2020	1.229.070
2021	1.237.730

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2022

Pada Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kota Ciamis sebanyak 1.237.730 juta jiwa. Data jumlah penduduk ini akan digunakan untuk faktor penyesuaian dalam pengaruh ukuran kota.

3.3 Data Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu tempat pada suatu ruas jalan dalam waktu tertentu. Dalam penelitian ini penulis mendapat data volume lalu lintas dari survei lapangan. Menghitung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan. Penelitian dengan mencatat jenis kendaraan yang melintas selama 3 hari pada hari sibuk. Jenis kendaraan berupa sepeda motor (SM) mempunyai faktor ekr 0.5, kendaraan ringan (KB) mempunyai faktor ekr 1.3 dan kendaraan berat (KB) mempunyai faktor ekr 1. Data rekapitulasi volume lalu lintas (skr/jam) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Tertinggi

Periode Waktu	Senin, 25 Juli 2022	Kamis, 28 Juli 2022	Sabtu, 30 Juli 2022
	Q total (skr/jam)	Q total (skr/jam)	Q total (skr/jam)
07.00 – 08.00	912,4	856,9	875,6
08.00 – 09.00	1057	1158,3	1143,4
09.00 – 10.00	1188,3	1336,1	1459,2
10.00 – 11.00	1432,2	1924,9	1403,9
11.00 – 12.00	1303,8	1500,6	1505,2
12.00 – 13.00	1144,5	1191,7	1212,9
13.00 – 14.00	925,6	1069,2	1200,1
14.00 – 15.00	926,8	1048,6	1177,9

Sumber : Dokumen Pribadi

Pada Tabel 2 diatas, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada hari Senin, Kamis dan Sabtu diperoleh volume lalu lintas tertinggi pada hari Kamis, 28 Juli 2022 yaitu sebesar 1924,9 skr/jam.

3.4 Data Hambatan Samping

Hambatan samping adalah kegiatan segmen jalan yang berpengaruh terhadap kinerja lalu lintas. Dalam survei ini dikumpulkan informasi tentang kendaraan yang bergerak lambat, kendaraan keluar/masuk sisi lahan, kendaraan parkir/berhenti, dan pejalan kaki. Nilai frekuensi masing – masing hambatan samping dikalikan dengan pembobotan yang digunakan untuk menentukan kriteria hambatan samping. Faktor bobot hambatan samping (pejalan kaki = 0,5, kendaraan parkir/berhenti = 1,0, kendaraan keluar/masuk = 0,7, kendaraan lambat = 0,4). Kelas hambatan samping di ruas Jalan Panumbangan dipisahkan menjadi 2 ruas dengan jarak masing-masing 300 meter/segmen. Hasil data hambatan samping tertinggi didapat pada Hari Kamis, 28 Juli 2022 dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hambatan Samping Segmen I 300 meter/jam, Hari Kamis 28 Juli 2022

SEGMENT I								
Waktu Survei	Pejalan kaki		Kend parkir/berhenti		Kend keluar/masuk		Kend tak bermotor	
	PED		PSV		EEV		SMV	
	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot
	Survei	0,5	Survei	1	Survei	0,7	Survei	0,4
07.00 - 08.00	75	37,5	38	38	56	39,2	12	4,8
08.00 - 09.00	89	44,5	42	42	84	58,8	7	2,8
09.00 - 10.00	112	56	71	71	79	55,3	8	3,2
10.00 - 11.00	165	82,5	94	94	91	63,7	9	3,6
11.00 - 12.00	91	45,5	68	68	86	60,2	12	4,8
12.00 - 13.00	78	39	62	62	66	46,2	8	3,2
13.00 - 14.00	82	41	77	77	61	42,7	11	4,4
14.00 - 15.00	68	34	55	55	73	51,1	22	8,8

Sumber : Dokumen Pribadi

Tabel 4. Hambatan Samping Titik II 300 meter/jam, Hari Kamis 28 Juli 2022

SEGMENT II								
Waktu Survei	Pejalan kaki		Kend parkir/berhenti		Kend keluar/masuk		Kend tak bermotor	
	PED		PSV		EEV		SMV	
	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot
	Survei	0,5	Survei	1	Survei	0,7	Survei	0,4
07.00 - 08.00	55	27,5	44	44	38	26,6	12	4,8
08.00 - 09.00	83	41,5	77	77	74	51,8	7	2,8
09.00 - 10.00	103	51,5	83	83	89	62,3	10	4
10.00 - 11.00	147	73,5	94	94	121	84,7	15	6
11.00 - 12.00	90	45	71	71	77	53,9	9	3,6
12.00 - 13.00	83	41,5	45	45	79	55,3	9	3,6
13.00 - 14.00	68	34	66	66	62	43,4	8	3,2
14.00 - 15.00	72	36	57	57	58	40,6	17	6,8

Sumber : Dokumen Pribadi

Setelah menentukan hasil analisis dan didapatkan hambatan samping yang paling tertinggi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut dan hasilnya terdapat pada Tabel 5.

$$SFC = PED + PSV + EEV + SMV$$

Keterangan :

PED : *Pedestrian* (pejalan kaki)

PSV : *Parking and Slow of Vehicle* (kendaraan parkir/berhenti)

EEV : *Exit and Entry of Vehicle* (kendaraan keluar/masuk dari/ke sisi jalan)

SMV : *Slow Moving of Vehicle* (kendaraan bergerak lambat)

SFC : *Side Resistance Class* (kelas hambatan samping)

Tabel 5. Rekapitulasi Kejadian Hambatan Samping Hari Kamis, 28 Juli 2022

Waktu Survei	Jumlah bobot kejadian		Total
	Segmen I	Segmen II	
07.00 -08.00	119,5	102,9	222,4
08.00 - 09.00	148,1	173,1	321,2
09.00 - 10.00	185,5	200,8	386,3
10.00 - 11.00	243,8	258,2	502
11.00 - 12.00	178,5	173,5	352
12.00 - 13.00	150,4	145,4	295,8
13.00 - 14.00	165,1	146,6	311,7
14.00 - 15.00	148,9	140,4	289,3

Sumber : Dokumen Pribadi

Berdasarkan hasil penelitian total hambatan samping tertinggi didapat pada Hari Kamis, pukul 10.00 – 11.00 WIB sebesar 502 bobot kejadian, yang didapat dari kejadian bobot pada ke 2 segmen jalan tersebut.

3.5 Data Kecepatan Arus Bebas

Dalam penelitian ini, faktor yang berdampak pada kecepatan arus bebas yaitu kecepatan arus bebas dasar, kecepatan akibat lebar jalan, kecepatan bebas akibat hambatan samping, penyesuaian ukuran kota. Pada analisis kecepatan arus bebas ini, sesuai dengan buku Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014), bahwa untuk ukuran kinerja lalu lintas, hanya dipergunakan kecepatan arus bebas dari kendaraan ringan (VB) saja. Data kecepatan arus bebas dapat dilihat dengan persamaan berikut dan hasilnya terdapat pada Tabel 6.

$$V_{s=} = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

V_B : Kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (Km/jam)

V_{BD} : Kecepatan arus bebas dasar KR

V_{BL} : Penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan

FV_{BHS} : Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb atau trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat

FV_{BUK} : Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Tabel 6. Hasil Perhitungan Arus Bebas

Tipe Jalan	Faktor penyesuaian kecepatan				Kecepatan Arus Bebas (VB)
	Arus bebas dasar (VBD)	Lebar jalan (VBL)	Hambatan samping (FVBHS)	Ukuran kota (FVUK)	
2/2TT	42	-3	0,86	1,00	40,86 km/jam

Sumber : Dokumen Pribadi

Berdasarkan perhitungan di ruas Jalan Panumbangan yang didapat bahwa kecepatan arus bebas dengan adanya hambatan samping sebesar 40,86 km/jam.

3.6 Data Kapasitas Ruas Jalan

Pada analisis kapasitas, berdasarkan PKJI 2014, data yang digunakan data arus lalu lintas pada saat kondisi jam puncak arus lalu lintas yang melewati suatu segmen jalan dan telah diubah dalam satuan skr/jam dengan cara mengalikan jumlah masing-masing kendaraan dalam suatu kendaraan/jam dengan ekivalen kendaraan ringan (ekr) dari masing-masing jenis kendaraan. Dalam menentukan kapasitas, maka harus ditentukan faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas, dapat dilihat dengan persamaan sebagai berikut dan hasilnya terdapat pada Tabel 7.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- C : Kapasitas (skr/jam)
- C₀ : Kapasitas dasar (skr/jam)
- FC_{LJ} : Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas
- FC_{PA} : Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisah arah
- FC_{HS} : Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC_{UK} : Faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 7. Hasil Perhitungan Kapasitas

Tipe jalan	Kecepatan dasar C ₀ skr/jam	Faktor penyesuaian				Kapasitas C (skr/jam)
		Lebar lajur FCLJ	Pemisah arah FCPA	Hambatan samping FCHS	Ukuran kota FCUK	
2/2TT	2900	0,87	1,00	0,86	1,00	2169

Sumber : Dokumen Pribadi

Berdasarkan hasil perhitungan, Jalan Panumbangan dengan adanya hambatan samping nilai kapasitasnya sebesar 2169 skr/jam.

3.7 Data Derajat Kejenuhan

Dalam mengetahui tingkat pelayanan jalan maka dilakukan perbandingan antara volume kendaraan (skr/jam) dengan kapasitas ruas jalan, namun perlu mengetahui terlebih dahulu karakteristik, kapasitas, dan volume jalan, maka dihitung derajat kejenuhannya. Data derajat kejenuhan dapat dilihat dengan persamaan sebagai berikut dan hasilnya pada Tabel 8.

$$DJ = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

- Q : volume kendaraan (skr/jam)
- C : kapasitas jalan (skr/jam)

Tabel 8. Rekapitulasi Analisis Derajat Kejenuhan

Q (skr/jam)	C (skr/jam)	DJ	Tingkat pelayanan
1924,9	2169	0,887	E

Sumber : Dokumen Pribadi

Setelah dilakukannya penelitian terhadap derajat kejenuhan maka ruas Jalan Panumbangan memiliki tingkat kejenuhan yang mengganggu terhadap kapasitas jalan, dengan nilai DJ 0,887 merupakan pelayanan jalan E. Jalan Panumbangan memiliki aliran tidak stabil yang berdampak pada efisiensi arus lalu lintas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan sebelumnya maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Berdasarkan analisa menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, kondisi ruas Jalan Panumbangan mempunyai kapasitas dasar 2169 skr/jam.
2. Hasil analisa hambatan samping tertinggi didapat pada Hari Kamis, 28 Juli 2022 pukul 10.00 – 11.00 WIB sebesar 502 bobot kejadian. Hambatan tersebut bersumber dari adanya aktivitas sisi jalan, pertokoan, adanya kendaraan parkir dan kendaraan keluar masuk pada sisi jalan. Kriteria hambatan samping di ruas Jalan Panumbangan termasuk tinggi (T) merupakan daerah komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
3. Derajat kejenuhan ruas Jalan Panumbangan sebesar 0,887 termasuk tingkat pelayanan (E), yaitu arus tidak stabil, kadang macet (volume pelayanan berada pada kapasitas, aliran tidak stabil). Peningkatan nilai penyesuaian hambatan samping dapat meningkatkan kapasitas ruas jalan dan dapat menurunkan nilai derajat jenuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Haqqi, M. F. (2021). Pengaruh Pasar Tradisional Terhadap Kinerja Ruas Jalan Marelan Pasar 5 Medan Marelan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik*, 1(3), 1–9.
- Citra, I., Rachman, R., & Palinggi, M. D. (2020). Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Veteran Selatan. *Paulus Civil Engineering Journal*, 2(2), 119–127. <https://doi.org/10.52722/pcej.v2i2.128>.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Primasworo, R. A., & Kurniati, I. T. (2021). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jl. MT. Haryono Malang. *Program Studi Teknik Sipil*. B4.1-B4.14.
- Santoso, F. A., & Agusdini, T. M. C. (2019). *Evaluasi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping Di Jalan Raya Tanah Merah Bangkalan*. 103–106.
- Masrul, D., & Utami, A. (2021). Analisis Pengaruh On-Street Parking terhadap Kinerja Jalan di Pasar Jaya Ciracas, Jakarta Timur. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 5(3), 263–272. <https://doi.org/10.35334/be.v5i3.2113>.
- Kristiawan, D., & Najid, N. (2019). Analisis Pengaruh Hambatan Samping Akibat Aktivitas Tata Guna Lahan Di Jalan Mh. Thamrin Tangerang Dan Jalan Raya Serpong. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 31. <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i4.6173>.