

## Analisis Pengaruh Hambatan Samping (Studi Kasus: Jalan Raya Zainal Abidin Pagar Alam di Bawah Flyover Kedaton Kota Bandar Lampung)

Bertarina<sup>1</sup>, Oka Mahendra<sup>2\*</sup>, Fera Lestari<sup>3</sup>, Destiana Safitri<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia

Email: [okamahendra328@gmail.com](mailto:okamahendra328@gmail.com)

Dikirim: 18 Januari 2022

Direvisi: 3 Maret 2022

Diterima: 3 Maret 2022

### ABSTRAK

Kebutuhan masyarakat akan transportasi pada saat ini berkembang pesat dan daya beli masyarakat juga cukup tinggi, yang menimbulkan ketidakseimbangan antara pertumbuhan jumlah kendaraan dengan pertumbuhan prasarana jalan raya. Hal ini mengakibatkan kepadatan lalu lintas pada ruas Jalan ZA Pagar Alam di bawah Flyover Kedaton kota Bandar Lampung. Padahal ruas jalan tersebut merupakan salah satu jalan arteri yang ada di kota Bandar Lampung, yang seharusnya tidak terpengaruh oleh hambatan samping. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kinerja arus lalu lintas di Jalan ZA Pagar Alam, tingkat kepadatan arus lalu lintas di Jalan ZA Pagar Alam serta mengetahui pengaruh hambatan samping pada saat jam sibuk. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan tiga tahapan: 1) Survei pendahuluan, 2) Survei volume lalu lintas, 3) Survei hambatan samping. Berdasarkan hasil perhitungan dan uji analisis yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa jenis hambatan samping faktor kendaraan keluar masuk sangat berpengaruh signifikan terhadap kecepatan arus lalu lintas dengan hasil pada jalan Z.A Pagar Alam adalah 1,6915. Hal ini menunjukkan bahwa melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014 yaitu sebesar 0,75 yang menunjukkan ruas jalan tersebut merupakan daerah macet yang disebabkan oleh adanya gangguan dari samping jalan dan ditambah dengan arus lalu lintas yang padat.

**Kata Kunci:** Jalan raya, hambatan samping, lalu lintas.

### 1. PENDAHULUAN

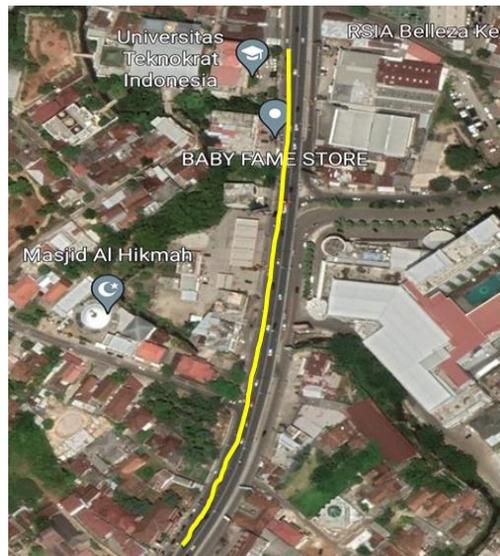
Jalan Raya adalah tempat kendaraan transportasi darat seperti mobil, sepeda motor, becak, dan lain-lain, yang sangat berpengaruh dalam pembangunan, dan kemudahan masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya (Idris, 2016; Rauf Theo Sendow *dkk.*, 2015; Tataming, 2017). Kebutuhan masyarakat akan transportasi pada saat ini berkembang pesat dan daya beli masyarakat juga cukup tinggi, yang menimbulkan ketidakseimbangan antara pertumbuhan jumlah kendaraan dengan pertumbuhan prasarana jalan raya yang mengakibatkan kepadatan lalu lintas (Marunsenge *dkk.*, 2015; Ruktiningsih, 2013). Manajemen lalu lintas merupakan pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada untuk memberikan kemudahan kepada lalu lintas secara efisien, serta proses pengaturan sistem jalan yang sudah ada untuk memenuhi tujuan tertentu tanpa harus menambah prasarana infrastruktur yang baru (Rizani, 2013; Sarjana *dkk.*, 2012). Pengelolaan manajemen lalu lintas yang baik menjadi salah satu pertimbangan dalam menjalankan sistem transportasi yang ada.

Ruas Jalan ZA Pagar Alam di bawah Flyover Kedaton kota Bandar Lampung adalah salah satu jalan arteri yang ada di kota Bandar Lampung, artinya pada jalan tersebut ramai akan adanya lalu lintas kendaraan yang seharusnya tidak terpengaruh oleh hambatan samping. Di lapangan menunjukkan bahwa kepadatan kendaraan yang terjadi akibat adanya pertokoan yang menyediakan lahan parkir kurang memadai, angkutan kota serta ojek online yang menaikkan/menurunkan penumpang di sembarang tempat, pejalan kaki yang berjalan dan menyebrang, adanya jalan *U Turn* (putar balik) dan persimpangan jalan yang mengarah ke Jalan Sultan Agung, jalan yang mengecil di depan Universitas Teknokrat Indonesia, kendaraan yang keluar masuk pada kawasan jalan tersebut, dan akibat arus kendaraan yang bergerak lambat seperti becak, sepeda, ditambah lagi adanya stasiun pengisian bahan bakar (POM) yang sering menimbulkan antrian panjang hingga ke badan jalan, serta hal-hal lain yang dapat menyebabkan terganggunya arus lalu lintas sehingga menyebabkan kemacetan di ruas Jalan ZA Pagar Alam di bawah Flyover Kedaton kota Bandar Lampung.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan kinerja Jalan ZA Pagar Alam terkait hambatan samping seperti kecepatan arus lalu lintas, volume kendaraan, derajat kejenuhan, kecepatan kendaraan, dan aktifitas masyarakat dapat dianalisis dan dipecahkan solusi permasalahan yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Sehingga dapat menjadi masukan kepada pemerintah ataupun instansi terkait dikota Bandar Lampung dalam penataan arus lalu lintas.

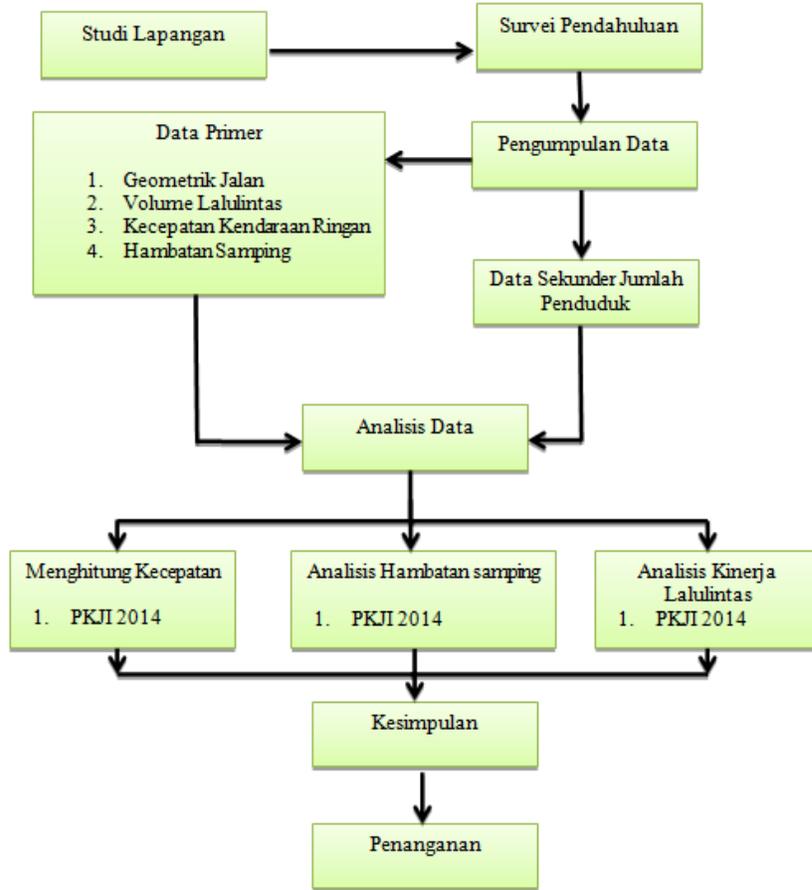
## 2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Jalan ZA Pagar Alam yang mengarah ke Rajabasa, tepatnya berada di bawah Flyover Kedaton kota Bandar Lampung yang berhadapan dengan Mall Boemi Kedaton ditandai dengan garis kuning pada Gambar 1. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data sekunder dan data primer. Data sekunder yang digunakan yaitu data jumlah penduduk yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung (BPS), yang digunakan untuk menentukan jenis ukuran kota untuk analisis pada Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Data Primer yang digunakan yaitu data jumlah pejalan kaki maupun penyebrang yang digunakan untuk mengetahui pengaruh hambatan samping terhadap arus lalu lintas, jumlah kendaraan yang parkir atau berhenti di bahu jalan, jumlah kendaraan yang keluar masuk pada lokasi penelitian. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari yaitu hari, Senin, 7 Juni 2021, Jum'at, 11 Juni 2021 dan Minggu, 13 Juni 2021. Waktu pelaksanaan selama 2 jam yaitu pukul 09:00-10:00 WIB, pukul 12:00-13:00 WIB dan pada pukul 16:00-18:00 WIB dengan interval 20 menit selama 2 jam. Pemilihan waktu penelitian berdasarkan dari jam – jam sibuk pada sekitar jalan ZA Pagar alam, yaitu jam memulai aktifitas kantor atau sekolah, jam istirahat siang dan jam pulang kantor. Untuk penelitian yang dilakukan pada hari minggu dilakukan untuk mengetahui arus selama hari libur. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimum.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian di Jalan ZA Pagar Alam

Bagan penelitian merupakan suatu susunan yang memberikan gambaran tentang langkah-langkah dalam menyelesaikan penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 2.

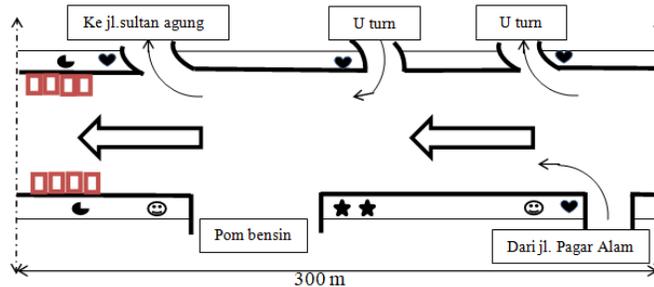


Gambar 2. Bagan Alir Penelitian.

Langkah pengerjaan penelitian sesuai bagan alir yaitu sebagai berikut:

1) Survei volume lalulintas

Pada saat melakukan pencatatan volume arus lalulintas, jenis kendaraan perlu dipisah antara kendaraan ringan, kendaraan berat, dan sepeda motor pada saat melewati titik penelitian dengan interval waktu 20 menit.



Gambar 3. Sketsa titik lokasi.

Penjelasan gambar:

- ♥ = surveyor Kendaraan yang parkir dan kendaraan berhenti
- ☺ = surveyor Pejalan kaki dan penyebrang
- ★ = surveyor Volume lalulintas
- ♥ = surveyor Keluar masuk kendaraan

- 2) Survei hambatan samping  
Pada saat melakukan pencatatan hambatan samping, surveyor langsung mencatat pada formulir yang sudah disediakan yang dilakukan dengan jarak 300 meter.
- 3) Analisis data dengan PKJI 2014
  - 1) Mentransformasi perhitungan arus (knd/jam) menjadi mobil/penumpang (skr) kemudian menganalisis arus total dengan rumus sebagai berikut (Fadriani *dkk.*, 2021):

$$Q = (EMPLV \times LV) + (EMPHV \times HV) + (EMPMC \times MC) \quad (1)$$

Dengan Q = jumlah arus kendaraan dalam SMP, LV= kendaraan ringan, HV = kendaraan berat dan MC = sepeda motor

- 2) Menganalisis kelas hambatan samping dengan cara mengalikan frekuensi dari tiap hambatan samping dengan faktor bobot.
- 3) Menghitung kecepatan arus bebas menggunakan persamaan dengan persamaan sebagai berikut (Lalenoh *dkk.*, 2015):

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \quad (2)$$

Di mana FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (Km/jam), FVo = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam), FVw = penyesuain untuk kecepatan lebar jalan (km/jam), FFVsf = faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu dan FFVcs = faktor penyesuain ukuran kota.

- 4) Menghitung kapasitas jalan dengan persamaan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas jalan tersebut, sebagai berikut (Budi *dkk.*, 2017):

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \quad (3)$$

Di mana:

- C = kapasitas (smp/jam)
- Co = kapasitas dasar (smp/jam)
- FCw = faktor penyesuain lebar jalur
- FCsp = faktor penyesuain pemisaharus
- FCsf = faktor penyesuain hambatan samping
- FCcs = faktor penyesuain ukuran kota

- 5) Menentukan derajat kejenuhan dengan persamaan sebagai berikut (Lalenoh *dkk.*, 2015; Sari *dkk.*, 2021):

$$DS = Q/C \quad (4)$$

Di mana:

- DS = derajat kejenuhan
- Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)
- C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

- 6) Menentukan kecepatan tempuh dengan persamaan (5), untuk mengetahui kecepatan rata-rata kendaraan (Budi *dkk.*, 2017).

$$V = L/TT \quad (5)$$

Di mana:

- V = kecepatan rata-rata kendaraan ringan(km/jam)
- L = panjang segment (km)
- TT = waktu tempuh kendaraan saat melintasi sepanjang segmen jalan (jam)

- 7) Menentukan kepadatan arus lalu lintas menggunakan persamaan (6), untuk mengetahui seberapa besar kepadatan lalu lintas (Budi *dkk.*, 2017).

$$k = Q/Us \quad (6)$$

- k = kepadatan lalu lintas (smp/jam)
- Q = aliran lalu lintas (smp/jam)
- Us = *space mean speed* (km/jam)

- 8) Menentukan data volume tertinggi pada setiap periode penelitian.

**3. HASIL DAN DISKUSI**

**3.1. Volume dan Arus Lalu Lintas**

Perhitungan dilakukan berdasarkan data arus lalulintas tertinggi pada saat jam puncak yaitu pada hari Senin tanggal 7 Juni 2021 pukul 17:00-18:00 sebesar 2652,55 kend/jam (Tabel 1). Nilai emp yang diperoleh sebesar: kendaraan ringan (LV) = 1, kendaraan berat (HV) = 1,2, dan sepeda motor (MC) = 0,25. Untuk nilai LV, HV dan MC didapat dari jumlah kendaraan selama satu jam pada hari senin tanggal 7 juni 2021 pukul 17:00-18:00 WIB. Setelah nilai emp masing-masing sudah diketahui, selanjutnya perhitungan volume lalulintas (Q) dengan menggunakan data pada hari senin tanggal 7 juni 2021 puku 17:00 - 18:00 WIB, didapatkan hasil 2.652,55 smp/jam.

**Tabel 1.** Volume arus lalulintas.

No	Hari dan tanggal	Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kend. Ringan (LV)	Kend. Berat (HV)	Total
1	Senin, 7 juni 2021	10:00-11:00	443,75	1079	34,8	1557,55
		12:00-13:00	475,25	1203	18	1696,25
		16:00-17:00	705,5	1605	49,2	2359,7
		<b>17:00-18:00</b>	<b>826,75</b>	<b>1791</b>	<b>34,8</b>	<b>2652,55</b>
2	Jum'at, 11 juni 2021	10:00-11:00	445,75	1260	26,4	1732,15
		12:00-13:00	437,75	1551	19,2	2007,95
		16:00-17:00	572,5	1510	44,4	2126,9
		17:00-18:00	695	1636	31,2	2363,2
3	Minggu, 13 juni 2021	10:00-11:00	375,5	1143	49,2	1567,7
		12:00-13:00	335,5	1411	24	1770,5
		16:00-17:00	314,75	958	18	1290,75
		17:00-18:00	376,75	1005	12	1393,75

**3.2 Hambatan Samping**

Analisis hambatan samping berdasarkan Tabel 2. Jumlah bobot kejadian > 900 kejadian berbobot dikategorikan ke dalam kelas hambatan samping sangat tinggi. Dari hasil perhitungan, jumlah keseluruhan frekuensi berbobot pada ruas jalan Z.A Pagar Alam di bawah Flyover Kedaton kota Bandar Lampung pada saat jam puncak yaitu pada hari Senin tanggal 7 juni 2021 pukul 17:00-18:00 WIB adalah 3194,3 kejadian. Sehingga ruas jalan Z.A Pagar Alam termasuk ke dalam kelas hambatan samping sangat tinggi.

**Tabel 2.** Nilai Hambatan Samping

Kejadian	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Bobot
PejalanKaki	0,5	262	131
Kend.Parkir	1	161	161
Kend. Keluarmasuk	0,7	4145	2901,5
Kend. Lambat	0,4	2	0,8
<b>Total</b>			<b>3194,3</b>

**3.3 Kecepatan Arus Bebas**

Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo) untuk jalan satu arah diketahui nilai kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan (LV) sebesar 55km/jam. Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalulintas (FVw), dengan tipe jalan satu arah lebar efektif jalur lalulintas per jalur (WC) = 4 meter, karena lebar jalan di lapangan adalah 8 meter, maka dibagi menjadi 2 lajur dengan tiap lajur mempunyai lebar 4 meter. Faktor penyesuaian kecepatan

arus bebas akibat hambatan samping (FFVsf), dengan tipe jalan satu arah, kelas hambatan samping sangat tinggi dari analisis hambatan samping yaitu 3194,3 kejadian/jam, dan memiliki kereb (Trotoar) sebesar 1,5 meter, sehingga didapat nilai Faktor penyesuaian (FFVsf) pada sebesar 0,88. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FFVcs), dengan jumlah penduduk 1.068.586 jiwa, didapat nilai faktor penyesuaian kota sebesar 1,0. Sehingga kecepatan arus bebasnya yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mathbf{FV} &= (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \\ &= (55 + 4) \times 0,88 \times 1 \\ &= 51,92 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

### 3.4 Kapasitas

Kapasitas dasar (CO), menurut PKJI 2014, karena tipe jalan yang diteliti adalah satu arah, maka diperoleh kapasitas dasar sebesar 1650 smp/jam per lajur. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FCw), dengan lebar efektif jalur lalu lintas per lajur (wc) 4 meter, dan tipe jalan yg diteliti adalah satu arah, didapat nilai untuk faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas sebesar 1,08. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah (FCsp), untuk tipe jalan satu arah dengan dua lajur, didapat nilai faktor penyesuaian sebesar 1,0. Faktor penyesuaian kapasitas hambatan samping (FCsf), untuk tipe jalan satu arah, kelas hambatan samping sangat tinggi dan mempunyai kereb/trotoar sebesar 1,5 meter sehingga didapat nilai faktor penyesuaian akibat hambatan samping sebesar 0,88. Dengan didasarkan pada jumlah penduduk sebesar 1.068.586 jiwa, didapatkan nilai faktor penyesuaian sebesar 1,0. Sehingga Kapasitas jalan ZA Pagar Alam yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mathbf{C} &= Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \\ &= 1650 \times 1,08 \times 1,0 \times 0,88 \times 1,0 \\ &= 1568,16 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

### 3.5 Tingkat Kinerja Jalan

Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan persamaan 4. Nilai Q merupakan volume lalu lintas yaitu sebesar 2652,55, dan nilai C adalah kapasitas jalan yang sebesar 1568,16.

$$\begin{aligned} \mathbf{DS} &= Q/C \\ &= 2652,55 / 1568,16 \\ &= 1,6915 > 0,75 \text{ MACET!} \end{aligned}$$

Karena nilai derajat kejenuhan lebih besar dari yang disyaratkan oleh PKJI 2014 yaitu 0,75, di mana hal tersebut melewati jenuh, hal tersebut akan menyebabkan antrian kendaraan yang sangat panjang pada saat jam puncak terjadi. Nilai kecepatan tempuh dapat dicari dengan menghubungkan antara nilai derajat kejenuhan sebesar 1,6915 dengan melihat angka berapa letak garis grafik berada pada nilai kecepatan arus bebas yaitu 51,92 dengan jalan satu arah untuk jalan perkotaan, diperoleh 28 km/jam. *Segment* kecepatan tempuh (L) sepanjang 100 meter (0,1 Km), untuk nilai TT adalah nilai kecepatan tempuh sebesar 28 km/jam. setelah itu dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mathbf{V} &= L/TT \\ &= 0,1 / 28 \\ &= 0,0036 \text{ jam (diubah ke detik, dengan cara dikali dengan 3600 detik)} \\ &= 12,96 \text{ detik} \\ &= 94, 7339 \text{ smp/km} \end{aligned}$$

Untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan adalah dengan melakukan perbandingan antara (Q) Volume lalu lintas dengan (C) kapasitas ruas jalan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{VCR} &= Q/C \\ &= 2652,55/1568,16 \\ &= 1,6915 > 1 \end{aligned}$$

Karena Nilai tingkat pelayan jalan lebih dari 1, maka tingkat pelayan jalan berada di level F, di mana kondisi pelayanan buruk, kendaraan berjalan sangat lamban cenderung berhenti/macet, dan volume di bawah kapasitas.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis dengan menggunakan Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014) terhadap faktor hambatan samping serta kinerja jalan yang terdapat pada ruas jalan ZA Pagar Alam di bawah Flyover Kedaton kota Bandar Lampung diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Besarnya nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan Z.A Pagar Alam adalah 1,6915, hal ini menunjukkan bahwa melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014 yaitu sebesar 0,75 yang menunjukkan ruas jalan tersebut merupakan daerah macet yang disebabkan oleh adanya gangguan dari samping jalan dan ditambah dengan arus lalu lintas yang padat.
- Tingkat pelayanan jalan Z.A Pagar Alam kurang baik yaitu 1,6915 yang melebihi batas toleransi yaitu sebesar 1, tingkat pelayanan F yang artinya pelayanan buruk di mana kendaraan cenderung berhenti.
- Keempat faktor hambatan samping yaitu pejalan kaki atau penyebrang, kendaraan parkir/berhenti, kendaraan keluar masuk dan kendaraan lambat (becak, gerobak dan sepeda) berdasarkan uji analisis yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa jenis hambatan samping sangat berpengaruh signifikan terhadap kecepatan arus lalu lintas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Budi, S., Sihite, G., Indriastuti, A. K., & Priyono, Y. (2017). Perbandingan Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan Pkji 2014 dan Pengamatan Langsung (Studi Kasus: Simpang Jl. Brigjend Sudiarto/ Jl. Gajah Raya/ Jl. Lamper Tengah Kota Semarang). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 180–193.
- Fadriani, H., Hidayat, I., Adinda, N. R., Haris, S., Mahardika, A. G., & Nuryono, B. (2021). Analysis of Unsignalized Intersection Using PKJI 2014 Method (Study Case: Intersection of Jalan Sukajadi—Jalan Sukawangi-Jalan Sindang Sirna, Bandung). *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012160>
- Idris, R. (2016). *Pengaruh Keberadaan Bentor (Becak Motor) pada Kawasan Perumahan Sebagai Pendukung Transportasi di Kecamatan Palangga Kabupaten Gowa*.
- Lalenoh, R. H., Sendow, T. K., & Jansen, F. (2015). Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode Mkji 1997 Dan Pkji 2014. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11), 737–746.
- Marunsenge, G. S., Timboeleng, J. A., & Elisabeth, L. (2015). Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong). *Jurnal Sipil Statik*, 3(8), 571–582.
- Rauf Theo Sendow, H. K., E Rumayar, A. L., kunci, K., Lalu Lintas, K., Samping, H., & dan Berhenti, P. (2015). Analisa Kinerja Lalu Lintas Akibat Besarnya Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Dengan Menggunakan Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Ruas Jalan Dalam Kota Pada Segmen Jalan Lumimuut). *Jurnal Sipil Statik*, 3(10), 669–684.
- Rizani, A. (2013). Evaluasi Kinerja Jalan Akibat Hambatan Samping (Studi Kasus Pada Jalan Soetoyo S Banjarmasin). *Polhasains*, 1(01), 1–8.
- Ruktiningsih, R. (2013). *Kajian Pelayanan Taksi di Kota Semarang*. 1–44.
- Sari, N. M., Salonten, S., & Supiyan, S. (2021). Analisa Perbandingan Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Metode Pkji 2014 Dengan Metode Greenshield, Greenberg Dan Underwood. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(1), 286. <https://doi.org/10.31602/jk.v4i1.5276>
- Sarjana, P. P., Transportasi, T. P., & Hasanuddin, U. (2012). *ANALISIS PENGEMBANGAN JARINGAN JALAN GUNA MENUNJANG KOTA TERPADU MANDIRI AIR TERANG*. 62–122.
- Tataming, E. S. (2017). Analisis Besar Kontribusi Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Dengan Menggunakan Model Regresi Linier Berganda. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 29–36.