

## Pengaruh Perlambatan Arus Kendaraan Berdasarkan Kinerja Lalu Lintas Jalan

Ismil Nur Ramadhan<sup>1\*</sup>, Ida Farida<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Institut Teknologi Garut, Indonesia

\*email: 1911011@itg.ac.id

---

### Info Artikel

Dikirim: 14 November 2023

Diterima: 8 Januari 2024

Diterbitkan: 20 Mei 2024

---

### Kata kunci:

Analisis Regresi;

Kapasitas Jalan;

Kemacetan.

---

### ABSTRAK

Jalan Karangpawitan adalah salah satu jalan di Kabupaten Garut yang mengalami kemacetan lalu lintas karena banyaknya lalu lintas dari industri, sekolah, samping jalan, dan bisnis masyarakat yang memadati jalan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi arus lalu lintas sepanjang Jalan Karangpawitan, menganalisis pengaruh apa saja yang memperlambat arus kendaraan berdasarkan kinerja lalu lintas sepanjang Jalan Karangpawitan, menentukan lokasi yang paling dominan terhadap pengaruh lambatnya arus kendaraan sepanjang Jalan Karangpawitan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif, pengambilan data secara langsung (survey), berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2014. Dari penelitian ini didapatkan hasil kondisi arus lalu lintas pada lokasi 1 dengan nilai derajat kejenuhan 0,96, arus lalu lintas tidak stabil, terkadang kendaraan terhenti, dan segmen jalan sudah mendekati kapasitas, kriteria kelas hambatan samping rendah, dan nilai kapasitas jalan sebesar 1526,56 skr/jam. Kondisi arus lalu lintas pada lokasi 2 dengan nilai derajat kejenuhan 1,27 arus lalu lintas tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan mendekati kapasitas, kriteria kelas hambatan samping sangat tinggi, dan nilai kapasitas jalan sebesar 1282,96 skr/jam. Kondisi arus lalu lintas pada lokasi 3 dengan nilai derajat kejenuhan 1,28, lalu lintas yang dipaksakan, kecepatan rendah, volume yang melebihi kapasitas, antrian yang panjang, kriteria kelas hambatan samping sedang, dan nilai kapasitas jalan sebesar 1494,08 skr/jam. Pada lokasi 4 dengan nilai derajat kejenuhan 0,82, arus lalu lintas mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, kriteria kelas hambatan tinggi, dan nilai kapasitas jalan sebesar 2378 skr/jam. Untuk nilai volume lalu lintas rata-rata sepanjang Jalan Karangpawitan sebesar 1673,81 skr/jam. Lokasi yang paling dominan terhadap pengaruh lambatnya arus kendaraan disepanjang Jalan Karangpawitan adalah lokasi 2 atau lokasi Pabrik Bulu Mata.

---

## 1. PENDAHULUAN

Dalam konteks transportasi darat, masalah lalu lintas jalan raya adalah masalah yang kompleks terutama untuk transportasi pada perkotaan [1]. Transportasi membutuhkan sarana yang memadai [2]. Meningkatnya jumlah penduduk dan tuntutan kehidupan masyarakat menyebabkan kemacetan di kota-kota besar [3]. Kemacetan ialah keadaan atau kondisi di mana lalu lintas tersendat karena banyaknya kendaraan melebihi kapasitas jalan [4]. Kawasan dengan banyak aktivitas, banyak penggunaan lahan, dan banyak penduduk sering mengalami

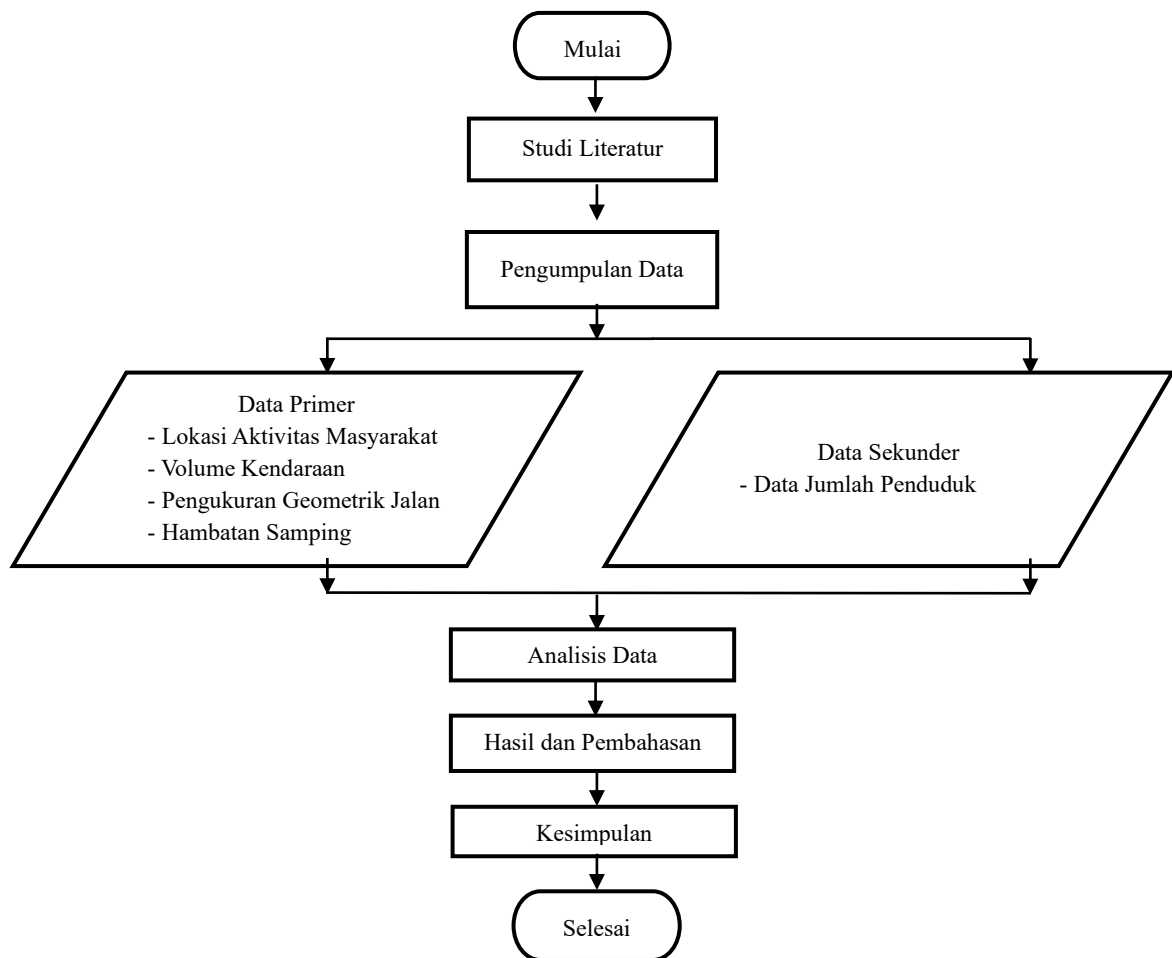
masalah kemacetan lalu lintas karena campuran lalu lintas yang konstan. Jumlah aktivitas ekonomi yang meningkat mencerminkan pertumbuhan ekonomi pada kota. Kondisi ini memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan berbagai aktivitas pada kota, misalnya munculnya area permukiman yang baru, area industri, dan area perdagangan dan jasa [5]. Selama jam kerja, jam pulang kerja, akhir pekan dan hari libur, biasanya ada kemacetan [6]. Kemacetan lalu lintas ini juga disebabkan oleh banyaknya angkutan umum yang sering berhenti sembarangan, keluar masuk area parkir, dan persilangan kendaraan di persimpangan [7].

Jalan Karangpawitan adalah salah satu jalan di kabupaten Garut yang menyebabkan perlambatan lalu lintas karena banyaknya aktivitas lalu lintas di bidang industri, pendidikan, samping jalan, dan ekonomi masyarakat yang memadati jalan tersebut. Jalan Karangpawitan adalah salah satu lokasi yang sering terjadi kemacetan di Kabupaten Garut karena digunakan untuk transportasi barang dan penumpang, sehingga banyak kendaraan melintasi jalan tersebut. Ini terjadi terutama pada jam-jam sibuk, yaitu dari pukul 07.00 hingga 09.00 WIB dan dari pukul 15.00 hingga 17.00 WIB.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Secara garis besar, proses penyusunan penelitian mengenai Pengaruh Perlambatan Arus Kendaraan Berdasarkan Kinerja Lalu Lintas Jalan ditunjukkan pada Gambar 1.

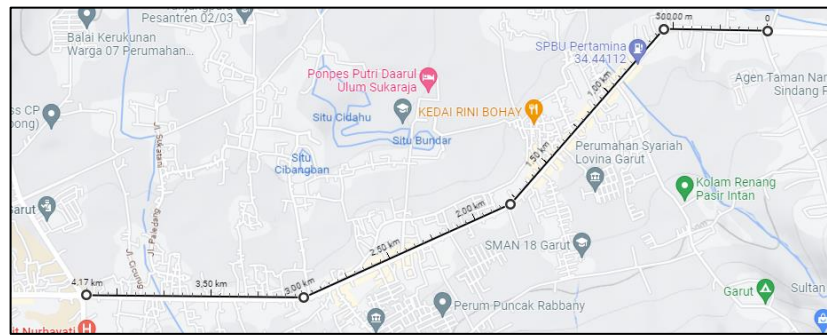


Gambar 1. Alur Penelitian

### 2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dan pengumpulan data dilakukan sepanjang Jalan Karangpawitan Kabupaten Garut. Lokasi pada

penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian  
 Sumber: Google Maps, 2023

### 2.3 Pengumpulan Data

Data sekunder berasal dari sumber eksternal, seperti artikel, jurnal, dan lainnya. Data primer berasal dari observasi internal, seperti pengamatan langsung [8]. Data primer berasal dari survei yang dilakukan di lokasi penelitian untuk mengumpulkan data tentang hambatan samping dan volume lalu lintas. Data sekunder berasal dari pedoman PKJI tahun 2014, yang digunakan untuk memeriksa kecepatan kendaraan dan jalur jalan, serta data jumlah penduduk dari pemerintahan setempat.

1) Analisis Volume Lalu Lintas

Volume arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada segmen jalan dalam jangka waktu tertentu, yang diukur dalam satuan kendaraan per jam atau hari [9]. Dengan menggunakan ekivalensi kendaraan ringan (ekr), semua nilai pada arus lalu lintas diganti menjadi satuan kendaraan ringan (skr) [10]. Untuk menghitung arus pada setiap jenis kendaraan dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$Q = \{(ekr_{KR} \times KR) + (ekr_{KB} \times KB) + (ekr_{SM} \times SM)\} \tag{1}$$

2) Analisis Hambatan Samping

Salah satu sumber kemacetan lalu lintas yang dapat mempengaruhi pada kualitas pelayanan jalan adalah hambatan samping [11]. Untuk menentukan bobot hambatan samping dapat ditentukan menggunakan Tabel 1.

Tabel 1. Pembobotan Hambatan Samping

No	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki dibadan jalan dan yang menyebrang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

3) Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah jumlah kendaraan paling banyak yang dapat melintasi ruas jalan dalam satu arah dan untuk jalan dua jalur dua arah dengan median atau total dua arah untuk jalan dua jalur tanpa median pada kondisi jalan dan lalu lintas tertentu selama satuan waktu tertentu [12]. Kapasitas jalan kota dihitung dengan mempertimbangkan kapasitas dasarnya [13]. Persamaan 2 dapat digunakan untuk menghitung kapasitassegmen jalan.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \tag{2}$$

4) Waktu Tempuh

Untuk nilai kecepatan tempuh diambil dari segmen jalan yang diamati sepanjang 200 meter per segmen (L), dapat digunakan untuk menghitung waktu tempuh. Untuk menghitung hubungan antar waktu tempuh, kecepatan tempuh serta panjang segmen dapat ditentukan menggunakan persamaan 3.

$$W_T = \frac{L}{v_T} \tag{3}$$

5) Analisis Regresi Berganda

Analisis regresi berganda, yang merupakan perkembangan analisis regresi sederhana, melibatkan lebih dari satu variabel independent yang disebut X [14]. Analisis regresi dapat digunakan untuk menganalisis kemacetan dengan cara mengidentifikasi dan mengukur hubungan antara faktor-faktor tertentu variabel independent (X) dengan tingkat kemacetan variabel dependent (Y). Dalam konteks kemacetan, analisis regresi dapat membantu dalam pemahaman tentang bagaimana variabel-variabel tertentu berkontribusi terhadap tingkat kemacetan dan sejauh mana pengaruhnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Volume Lalu Lintas

Jenis volume yang digunakan pada penelitian ini adalah volume jam puncak. Volume jam puncak adalah jumlah kendaraan bermotor yang melintasi suatu segmen jalan tertentu dalam jangka waktu satu jam pada saat arus lalu lintas tertinggi dalam satu hari. Hasil perhitungan volume lalu lintas untuk setiap lokasi dapat dilihat pada Tabel 2–4.

Tabel 2. Volume Lalu Lintas Lokasi 1

Jam	Ekivalen Kendaraan Ringan (skr/jam)					
	Minggu Pertama			Minggu Kedua		
	Senin	Jumat	Minggu	Senin	Jumat	Minggu
07.00-08.00	1855.3	1669.4	785.3	1849.1	1693.7	927.5
08.00-09.00	1343.5	1371.4	839.8	1498.5	1426.9	881
15.00-16.00	1532.2	1457.5	1246.3	1647.8	1737.5	1128.9
16.00-17.00	1834.7	1814.7	1535.9	1842.3	1817.5	1528.3

Tabel 3. Volume Lalu Lintas Lokasi 2

Jam	Ekivalen Kendaraan Ringan (skr/jam)					
	Minggu Pertama			Minggu Kedua		
	Senin	Jumat	Minggu	Senin	Jumat	Minggu
07.00-08.00	1937.2	1773.3	554.9	2000.4	1710.4	608
08.00-09.00	1510.8	1397.4	1272.8	1584.4	1785.4	1337.7
15.00-16.00	1723.2	1798.9	1373.7	1658.9	1654.1	1396.2
16.00-17.00	2147	2073.4	1767.9	2080.6	2150.7	1944.9

Tabel 4. Volume Lalu Lintas Lokasi 3

Jam	Ekivalen Kendaraan Ringan (skr/jam)					
	Minggu Pertama			Minggu Kedua		
	Senin	Jumat	Minggu	Senin	Jumat	Minggu
07.00-08.00	2382.8	2066.2	704	2534.2	2009	731.7
08.00-09.00	1874.8	1814.4	1536.9	1921.9	1770.1	1350.2
15.00-16.00	2033	1659	1395.6	1988.8	1854.8	1359.8
16.00-17.00	2872.8	2544.7	2077.6	2926.2	2604.2	1994.5

Tabel 5. Volume Lalu Lintas Lokasi 4

Jam	Ekivalen Kendaraan Ringan (skr/jam)					
	Minggu Pertama			Minggu Kedua		
	Senin	Jumat	Minggu	Senin	Jumat	Minggu
07.00-08.00	2135.3	2199	1149	2165.2	2066.9	1241
08.00-09.00	1848.5	1851.3	1340.1	2058.5	2013.7	1382.7
15.00-16.00	1873.4	2028	1562.4	1822.3	1916.5	1741.3
16.00-17.00	2476.7	2547.7	2198	2688.4	2372.3	2217.6

### 3.2 Hambatan Samping

Pedoman PKJI 2014 digunakan untuk menghitung nilai hambatan samping pada segmen jalan tertentu dengan jarak 200 m setiap lokasi selama dua minggu. Tabel 6 hingga 9 menunjukkan hasil perhitungan total bobot hambatan samping dan kriteria kelas hambatan samping untuk lokasi 1 hingga 4.

Tabel 6. Hambatan Samping Lokasi 1

Jam	Minggu Pertama						Minggu Kedua					
	Senin		Jumat		Minggu		Senin		Jumat		Minggu	
	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS
07.00-08.00	123.9	R	124.9	R	86.5	SR	121.5	R	113.8	R	104.9	R
08.00-09.00	85.2	SR	74.4	SR	58.8	SR	79.5	SR	85.4	SR	63.6	SR
15.00-16.00	71.5	SR	63.6	SR	77.2	SR	71.1	SR	103.3	R	92.6	SR
16.00-17.00	110.7	R	97.3	SR	95.7	SR	97.3	SR	103.3	R	109.1	R

Tabel 7. Hambatan Samping Lokasi 2

Jam	Minggu Pertama						Minggu Kedua					
	Senin		Jumat		Minggu		Senin		Jumat		Minggu	
	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS
07.00-08.00	519.4	T	530.6	T	122.3	R	515.5	T	535.3	T	118.7	R
08.00-09.00	133.2	R	159.3	R	83.2	SR	135.4	R	171.2	R	82.2	SR
15.00-16.00	285.5	R	308.2	S	103.2	R	266.5	R	275.4	R	82.2	SR
16.00-17.00	956.9	ST	951.4	ST	176.8	R	937.4	ST	960	ST	186.8	R

Tabel 8. Hambatan Samping Lokasi 3

Jam	Minggu Pertama						Minggu Kedua					
	Senin		Jumat		Minggu		Senin		Jumat		Minggu	
	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS
07.00-08.00	349.1	S	300.2	S	228.3	R	375.6	S	309.9	S	201.3	R
08.00-09.00	147.9	R	134.5	R	130.8	R	142.5	R	130.5	R	128.8	R
15.00-16.00	153	R	99.4	SR	157.5	R	115.6	R	108.1	R	134.2	R
16.00-17.00	379.1	S	343.3	S	340.9	S	293.7	R	336.9	S	336.6	S

Tabel 9. Hambatan Samping Lokasi 4

Jam	Minggu Pertama						Minggu Kedua					
	Senin		Jumat		Minggu		Senin		Jumat		Minggu	
	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS	Bobot	KHS
07.00-08.00	437.2	S	460.5	S	553.1	T	507.7	T	547.1	T	565.5	T
08.00-09.00	203.5	R	252.5	R	250.1	R	227.6	R	234.4	R	297.3	R
15.00-16.00	228.2	R	183.2	R	219.6	R	192.3	R	228.9	R	241.6	R
16.00-17.00	328.8	S	338.6	S	285.8	R	310.4	S	323.9	S	297	R

### 3.3 Kapasitas Jalan

Dari hasil perhitungan kapasitas jalan didapatkan nilai pada setiap lokasi, pada lokasi 1 nilai kapasitas jalan dengan hasil sebesar 1526,56 skr/jam. Pada lokasi 2 didapatkan hasil sebesar 1282,96 skr/jam. Pada lokasi 3 didapatkan hasil sebesar 1494,08. Pada lokasi 4 didapatkan nilai kapasitas jalan sebesar 2378 skr/jam. Dengan demikian kapasitas jalan terbesar terdapat dilokasi 4 dan kapasasitas jalan terkecil terdapat dilokasi 2. Untuk analisisnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kapasitas Jalan

Lokasi	Co skr/jam	Faktor penyesuaian utk kapasitas				C skr/jam
		FCLJ	FVPA	FCHS	FCUK	
1	2900	0.56	1	0.94	1	1526.56
2	2900	0.56	1	0.79	1	1282.96
3	2900	0.56	1	0.92	1	1494.08
4	2900	1	1	0.82	1	2378

### 3.4 Waktu Tempuh

Pada penelitian ini, untuk mendapatkan nilai kecepatan tempuh pada setiap segmen ruas jalan yang dianalisis sepanjang 200 meter per segmen (L), dapat digunakan untuk menghitung nilai waktu tempuh (WT). Persamaan yang digunakan seperti pada Persamaan 3. Untuk nilai hasil perhitungan terdapat pada Tabel 11.

Tabel 11. Waktu Tempuh

Lokasi	L km	VT km/jam	WT jam	WT detik/200 m
1	0.2	21	0.010	36
2	0.2	18	0.011	39.6
3	0.2	18	0.011	39.6
4	0.2	25	0.008	28.8

Dari hasil perhitungan waktu tempuh (WT), dihitung kecepatan tempuh untuk setiap segmen jalan yang dianalisis sepanjang 200 meter per segmen. Pada lokasi 1 kecepatan tempuh kendaraan diperoleh 36 detik/200m. Pada lokasi 2 dan lokasi 3 kecepatan tempuh kendaraan diperoleh sebesar 39,6 detik/200m. Sedangkan pada lokasi 4 kecepatan tempuh kendaraan didapatkan nilai sebesar 28,8 detik/200m.

### 3.5 Tingkat Keparahan

Proses perhitungan tingkat keparahan bertujuan untuk mengetahui lokasi mana yang paling berpengaruh terhadap perlambatan arus kendaraan berdasarkan kinerja lalu lintas jalan. Untuk nilai setiap faktor-faktor pengaruh perlambatan arus kendaraan dan penilaian tingkat keparahan pada setiap lokasi dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Pengaruh Perlambatan Arus Kendaran

Lokasi	Volume skr/jam	Hambatan Samping	Geometrik Jalan	Kapasitas Jalan skr/jam	DJ	VB km/jam	VT km/jam	WT detik/200m
1	1469.38	92.30	5 m	1526.56	0.96	31.85	21	36
2	1635.09	358.19	5 m	1282.96	1.27	27.95	18	39.6
3	1916.97	224.07	5 m	1494.08	1.28	30.225	18	39.6
4	1953.99	321.45	7 m	2378	0.82	34.44	25	28.8

Tabel 13: Penilaian Tingkat Keparahan

Lokasi	Volume skr/jam	Hambatan Samping	Geometrik Jalan	Kapasitas Jalan skr/jam	DJ	VB km/jam	VT km/jam	WT detik/200m
1	-	-	1	-	-	-	-	-
2	-	1	1	1	-	1	1	1
3	-	-	1	-	1	-	1	1
4	1	-	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan hasil perhitungan dan penilaian tingkat keparahan pada Tabel 12 dan Tabel 13, lokasi yang paling berpengaruh terhadap perlambatan arus kendaraan berdasarkan kinerja lalu lintas jalan adalah lokasi 2, dengan mendapatkan jumlah poin terbanyak yaitu 6 poin. Dengan demikian lokasi 2 atau lokasi Pabrik Bulu Mata menjadi lokasi yang paling berpengaruh terhadap keterlambatan arus kendaraan berdasarkan kinerja lalu lintas jalan sepanjang Jalan Karangpawitan.

### 3.6 Analisis Regresi Berganda

Hasil dari analisis regresi berganda, didapatkan hasil bahwa setiap variabel independent (X) pada setiap lokasi dinyatakan mempengaruhi terhadap variabel dependent (Y), dikarenakan nilai signifikansi pada setiap variabel X lebih kecil dari nilai kepercayaan 0,05, atau nilai t hitung > dari t tabel, dan setiap variabel independent (X) secara simultan mempengaruhi terhadap variabel dependent (Y), dikarenakan nilai signifikansi pada variabel X secara simultan lebih kecil dari nilai kepercayaan sebesar 0,05, atau F hitung > dari F tabel. Nilai pengaruh pada setiap variabel independent (X) secara bersamaan terhadap variabel dependent (Y) pada setiap lokasi sebesar 100%, artinya tingkat pengaruh variabel X secara bersamaan terhadap variabel Y pada setiap lokasi nilainya sama rata yaitu 100%.

## 4. Kesimpulan

Kondisi arus lalu lintas berbeda-beda di setiap lokasi yang ditinjau. Dengan nilai derajat kejenuhan arus lalu lintas pada lokasi 1 sebesar 0,96, arus lalu lintas tidak stabil, terkadang kendaraan terhenti, dan segmen jalan sudah mendekati kapasitas. Nilai derajat kejenuhan pada arus lalu lintas di lokasi 2 sebesar 1,27 dan lokasi 3 sebesar 1,28, maka arus lalu lintas dipaksakan, kecepatan pada kendaraan rendah, volume diatas kapasitas, dan macet. Nilai derajat kejenuhan arus lalu lintas di lokasi 4 sebesar 0,82, maka arus lalu lintas mendekati stabil.

Faktor-faktor yang mempengaruhi arus lalu lintas Sepanjang Jalan Karangpawitan adalah faktor Volume lalu lintas dengan nilai sebesar 1673,81 skr/jam. Faktor hambatan samping, dengan nilai hambatan samping tertinggi pada setiap lokasi, pada lokasi 1 memiliki nilai hambatan samping sebesar 124,9 dengan kriteria kelas hambatan samping Rendah. Pada lokasi 2 memiliki nilai hambatan samping sebesar 960 dengan kriteria kelas hambatan samping Sangat Tinggi. Pada lokasi 3 dengan nilai hambatan samping sebesar 379,1 dengan kriteria kelas hambatan samping Sedang. Pada lokasi 4 nilai hambatan samping sebesar 565,5 dengan kriteria kelas hambatan samping Tinggi. Faktor kapasitas jalan, untuk nilai kapasitas jalan pada lokasi 1 sebesar 1526,56 skr/jam, pada lokasi 2 dengan nilai kapasitas jalan sebesar 1282,96 skr/jam, pada lokasi 3 dengan nilai kapasitas jalan sebesar 1494,08 skr/jam, pada lokasi 4 nilai kapasitas jalan sebesar 2378 skr/jam. Lokasi yang paling dominan terhadap pengaruh perlambatan arus kendaraan berdasarkan kinerja lalu lintas jalan adalah lokasi 2 atau lokasi Pabrik Bulu Mata.

## REFERENSI

- [1] B. Saputra and D. Savitri, "Analisis Hubungan antara Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu-Lintas Berdasarkan Model Greenshield, Greenberg dan Underwood," *J. Manaj. Aset Infrastruktur Fasilitas*, vol. 5, no. 1, pp. 43–60, 2021, doi: 10.12962/j26151847.v5i1.8742.
- [2] W. Farida, I. and Santosa, "admin,+18.+Keselamatan+Angkutan+Bus+Di+Kabupaten+Garut," "Keselamatan Angkut. Bus Di Kabupaten Garut," no. <https://ojs.fstpt.info/index.php/ProsFSTPT/issue/view/3>, pp. 1–5, 2019.
- [3] S. Maryam, L. B. Said, and Hajrah, "Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Persimpangan Jalan di Kota Makassar," *J. Flyover(JFO)*, vol. 01, no. 01, pp. 41–49, 2021.
- [4] A. C. Maptuhi, I. Farida, and A. Susetyaningsih, "Kerugian Finansial Akibat Kemacetan Ditinjau Dari Bahan Bakar Minyak Di Kabupaten Garut(Studi Kasus Jalan Jendral Ahmad Yani)," *J. Konstr. Sekol. Tinggi Teknol. Garut*, vol. 16, no. 2, pp. 9–22, 2018.
- [5] F.-F. Penyebab *et al.*, "Issn 2407-635X Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Di Dki Jakarta," 2018.
- [6] A. P. Sari *et al.*, "Analisis faktor – faktor penyebab kemacetan di ruas jalan alamsyah ratu perwiranegara," *Bina Darma Conf. Eng. Sci.* <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES>, vol. 3, no. 2, pp. 629–637, 2021.
- [7] T. Dewi, Y. Fajar, E. Harahap, F. Badruzzaman, and D. Suhaedi, "Simulasi Kemacetan Lalu Lintas

- Pada Lokasi Bundaran Baltos Bandung,” *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 92–95, 2020, doi: 10.30591/smartcomp.v9i2.1768.
- [8] Y. S. Siregar, M. Darwis, R. Baroroh, and W. Andriyani, “Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan,” *J. Ilm. Kampus Mengajar*, no. 2, pp. 69–75, 2022, doi: 10.56972/jikm.v2i1.33.
- [9] J. Maer, L. I. R. Lefrandt, and J. A. Timboeleng, “Analisis Pengaruh U-Turn Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Robert Wolter Monginsidi Kota Manado,” *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 12, pp. 1569–1584, 2019.
- [10] PKJI, “Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan,” *Kementrian Pekerj. Umum*, pp. 1–63, 2014.
- [11] R. Kristanti, R. Rachman, and L. E. Radjawane, “Analisis Dampak Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Kota Makassar,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 85–91, 2020, doi: 10.52722/pcej.v2i2.133.
- [12] B. Ristiandi, R. S. Suyono, and Y. M. Sutarto, “Analisis Dampak Aktivitas Sekolah terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus Yayasan Pendidikan Kalimantan SD – SMP – SMA Katolik Santu Petrus Jalan Karel Satsuit Tubun No. 3 Pontianak),” *JeLAST J. PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol. 5, no. 2, pp. 1–11, 2018.
- [13] R. Taopik, A. Susetyaningsih, and I. Parida, “Analisis Dampak Lalu Lintas Pembangunan Perumahan Aulia Wanaraja Estate Jalan Cinunuk Wanaraja Kabupaten Garut,” *J. Konstr.*, vol. 20, no. 1, pp. 41–50, 2022, doi: 10.33364/konstruksi/v.20-1.927.
- [14] B. A. Wisudaningsi, I. Arofah, and K. A. Belang, “Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Dengan Menggunakan Metode Analisis Regresi Linear Berganda,” *Statmat J. Stat. Dan Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 103–117, 2019, doi: 10.32493/sm.v1i1.2377.