



## Analisis Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan A. A. Maramis Kairagi Dua Manado

Hanna Pongkorung<sup>#a</sup>, Audie L. E. Rumayar<sup>#b</sup>, Meike M. Kumaat<sup>#c</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>hannponkorung@gmail.com, <sup>b</sup>audie\_rumayar@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>meike.kumaat@unsrat.ac.id

### Abstrak

Manado sebagai ibu kota provinsi Sulawesi Utara memiliki masalah lalu lintas yang semakin meningkat dikarenakan pengaruh kebutuhan transportasi yang semakin tinggi, yang membuat kapasitas jalan tidak lagi mampu untuk menampung arus lalu lintas yang terus bertambah. Jalan A. A. Maramis merupakan salah satu jalan yang memiliki permasalahan lalu lintas dikarenakan adanya aktivitas hambatan samping yang tinggi. Penelitian ini mengambil data survey di lapangan berupa volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan hambatan samping. Analisis kinerja lalu lintas berupa kapasitas ruas jalan, kecepatan arus bebas, derajat kejenuhan, kecepatan tempuh, dan waktu tempuh didapatkan setelah dilakukan pengolahan data. Model pengaruh antara kecepatan dan hambatan samping juga didapat dengan melakukan analisa regresi. Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan nilai kapasitas ruas jalan (C) sebesar 5353,776 smp/jam, dengan kecepatan arus bebas ( $V_B$ ) sebesar 45,9513 km/jam. Nilai derajat kejenuhan ( $D_I$ ) tertinggi yang didapatkan sebesar 0,381 dan nilai kecepatan tempuh ( $V_T$ ) sebesar 31 km/jam serta nilai waktu tempuh ( $W_T$ ) sebesar 5,806 detik. Berdasarkan hasil pemodelan antara kecepatan dan hambatan samping dapat diketahui pengaruh hambatan samping memberikan kontribusi sebesar 51,61% terhadap kecepatan kendaraan pada hari Sabtu, 18 November 2023 arah Paal 2 – Paniki, dan 53,09% pada arah Paniki – Paal 2.

*Kata kunci: kinerja lalu lintas, hambatan samping, analisa regresi linier berganda*

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki jumlah populasi penduduk yang tergolong padat yaitu sebesar 270.203.917 jiwa (BPS, 2020). Hal ini tentunya membuat Indonesia memiliki banyak permasalahan yang belum teratasi dengan baik, salah satunya adalah permasalahan dalam hal kinerja lalu lintas di banyak ruas jalan yang ada, termasuk di salah satu kota yang ada di Indonesia yaitu kota Manado.

Manado sebagai ibu kota dari provinsi Sulawesi Utara dengan luas wilayah sebesar 162,35 km<sup>2</sup> (BPS Provinsi Sulawesi Utara, 2022) dan jumlah populasi penduduk sebesar 454.606 jiwa (BPS Provinsi Sulawesi Utara, 2022). Hal ini tentu membuat kota Manado menjadi pusat dilaksanakannya berbagai macam kegiatan termasuk kegiatan politik, ekonomi, budaya, dan lain sebagainya, yang berakibat pada aktivitas pergerakan penduduk yang tinggi. Hal tersebut juga yang membuat permintaan penduduk kota Manado untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya menjadi lebih tinggi, dan tentunya akan menciptakan kebutuhan transportasi yang tinggi juga.

Dengan situasi saat ini dimana kebutuhan transportasi semakin tinggi, berbagai macam kendaraan bermotor bisa dengan mudah ditemukan melintasi jalan raya setiap harinya. Oleh karena itu dampak yang timbul akibat pengaruh kebutuhan transportasi yang tinggi adalah kondisi lalu lintas kota yang semakin padat setiap harinya, dan menyebabkan kemacetan yang terjadi pada ruas-ruas jalan yang ada.

Seiring berjalannya waktu kapasitas jalan yang ada sudah tidak lagi mampu menampung arus lalu lintas yang terus menerus bertambah. Faktor lain yang menjadi penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas contohnya faktor lingkungan seperti hambatan samping, yaitu hambatan yang dihasilkan karena pejalan kaki, kendaraan tidak bermotor, kendaraan yang keluar masuk, dan kendaraan yang berhenti atau parkir pada ruas jalan.

Melihat begitu banyaknya permasalahan lalu lintas pada ruas jalan yang ada di kota Manado, dilakukan penelitian mengenai Analisis Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan A. A. Maramis Kairagi Dua. Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan A. A. Maramis dikarenakan adanya beberapa permasalahan hambatan samping karena pengaruh jalan akses keluar masuk Politeknik, lokasi SPBU, dan tempat hiburan.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kinerja lalu lintas yang ada pada ruas jalan A. A. Maramis?
2. Bagaimana model hubungan antara kecepatan dan hambatan samping yang ada pada ruas jalan A. A. Maramis?
3. Bagaimana simulasi arus lalu lintas pada ruas jalan A. A. Maramis jika menggunakan SUMO?

### 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Survey untuk pengambilan data dilakukan selama 3 hari, yaitu pada hari Senin, Jumat, dan Sabtu yang akan dimulai dari pukul 07.00 – 19.00 WITA.
2. Jenis hambatan samping yang akan diteliti antara lain:
  - Kendaraan berhenti dan parkir
  - Kendaraan yang keluar masuk segmen jalan
  - Kendaraan dan pejalan kaki yang menyebrang jalan
  - Kendaraan yang tidak bermotor
3. Lokasi penelitian dilakukan di segmen ruas jalan A. A. Maramis di depan Toko Duta Plastik Manado sampai di depan Kantor Balai Wilayah Sungai Sulawesi I dengan panjang 300 M.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kinerja lalu lintas yang ada pada ruas jalan A. A. Maramis.
2. Menganalisis model hubungan antara kecepatan dan hambatan samping yang ada pada ruas jalan A. A. Maramis.
3. Simulasi arus lalu lintas pada ruas jalan A. A. Maramis dengan menggunakan SUMO.

## 2. Metode

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini berdasarkan mekanisme yang terdapat pada bagan alir yang dapat dilihat pada Gambar 1. Lokasi penelitian dilakukan di segmen ruas jalan A. A. Maramis di depan Toko Duta Plastik Manado sampai di depan Kantor Balai Wilayah Sungai Sulawesi I dengan panjang 300 M yang dapat dilihat pada Gambar 2.

## 3. Hasil dan Pembahasan

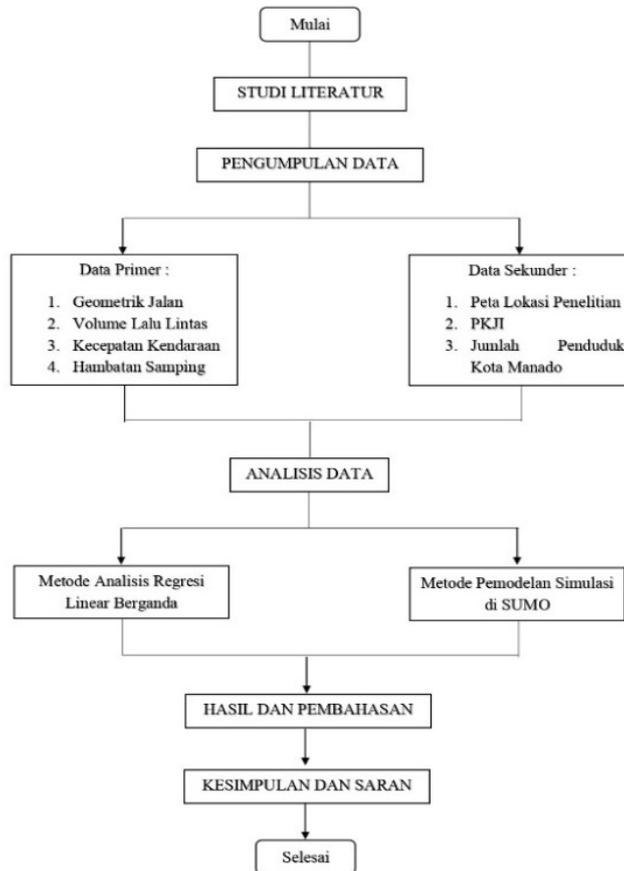
### 3.1. Deskripsi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan A. A. Maramis tepatnya di depan Lippo Plaza Manado dengan lebar jalan 16,8 m dan tipe jalan 4/2-T. Penelitian ini mengambil data arus lalu lintas yang

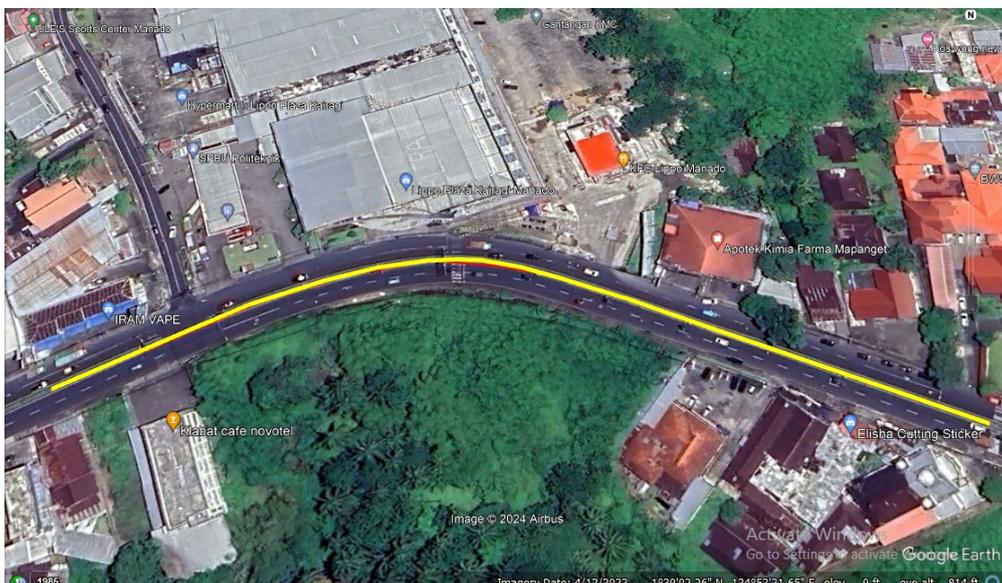
terdiri dari tiga jenis kendaraan yaitu Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), dan Kendaraan Sedang (KS). Survey dilaksanakan selama 12 jam, dimulai pukul 07.00 – 19.00 WITA dengan pencatatan jenis kendaraan serta kecepatan dilakukan setiap 15 menit dan terbagi kedalam dua arah.

### 3.2. Kondisi Geometrik Jalan

Dari hasil survey yang dilakukan di lokasi penelitian, didapatkan data geometrik ruas jalan A. A. Maramis Kairagi Dua Manado seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Lokasi Penelitian

**Tabel 1.** Data Geometrik Jalan (Hasil Analisis, 2024)

Data Ruas Jalan A. A. Maramis				
Nama Jalan	A. A. Maramis	Lebar Jalan	16.8	m
Tipe Jalan	4/2 D	Lebar Median	1.4	m
Panjang Jalan	± 7.6 Km	Lebar Trotoar	1.7	m
Fungsi Jalan	Arteri Primer	Lebar Kereb	0.2	m
Status Jalan	Nasional	Arah Tinjauan	Pusat Kota	

### 3.3. Volume Lalu Lintas

Pengolahan volume lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp) dilakukan dengan menghitung setiap kendaraan yang melalui titik pengamatan pada ruas jalan A. A. Maramis. Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) untuk nilai ekivalensi yaitu sebagai berikut:

- Mobil Penumpang (MP) : 1
- Kendaraan Sedang (KS) : 1,2
- Sepeda Motor (SM) : 0,25

Hasil survey perhitungan volume lalu lintas jam puncak tertinggi pada ruas jalan A. A. Maramis dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data Volume Lalu Lintas Jam Puncak (Hasil Analisis, 2024)

Arah	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Volume Jam Puncak (smp/jam)
Paal 2 – Paniki	Senin, 13 November 2023	18.30-18.45	1725.2
	Rabu, 15 November 2023	16.45-17.00	1349
	Sabtu, 18 November 2023	15.00-15.15	1368.6
Paniki – Paal 2	Senin, 13 November 2023	08.15-08.30	2040.8
	Rabu, 15 November 2023	07.45-08.00	1525
	Sabtu, 18 November 2023	18.30-18.45	1575.4

### 3.4. Kecepatan Kendaraan

Pengambilan data kecepatan kendaraan pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil data 5 sampel kecepatan pada setiap jenis kendaraan, dengan jarak sepanjang 50 meter dan interval waktu 15 menit. Setelah didapatkan nilai kecepatan dari setiap sampel, diambil rata-rata kecepatan kendaraan dalam satuan meter/detik dan dikonversikan dalam satuan km/jam. Hasil survey perhitungan rata-rata kecepatan kendaraan pada ruas jalan A. A. Maramis dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Data Rata-rata Kecepatan Kendaraan (Hasil Analisis, 2024)

Arah	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Rata-rata Kecepatan Kendaraan (km/jam)	
Paal 2 - Paniki	Senin, 13 November 2023	17.15-17.30	Min	25.79
		13.00-13.15	Max	39.82
	Rabu, 15 November 2023	08.30-08.45	Min	22.28
		14.45-15.00	Max	43.30
	Sabtu, 18 November 2023	10.30-10.45	Min	28.74
		14.30-14.45	Max	45.64
Paniki - Paal 2	Senin, 13 November 2023	17.00-17.15	Min	33.91
		08.30-08.45	Max	43.43
	Rabu, 15 November 2023	17.45-18.00	Min	31.33
		08.15-08.30	Max	42.99
	Sabtu, 18 November 2023	11.30-11.45	Min	35.26
		07.30-07.45	Max	44.33

### 3.5. Keapatan

Tingkat kepadatan dapat dihitung dengan membagi nilai volume lalu lintas dengan kecepatan rata-rata kendaraan. Hasil perhitungan tingkat kepadatan tertinggi pada ruas jalan A. A. Maramis dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Perhitungan Tingkat Kepadatan Tertinggi (Hasil Analisis, 2024)

Arah	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Kepadatan Tertinggi (smp/km)
Paal 2 - Paniki	Senin, 13 November 2023	18.30-18.45	59.1169
	Rabu, 15 November 2023	16.00-16.15	52.7394
	Sabtu, 18 November 2023	12.15-12.30	36.8242
Paniki - Paal 2	Senin, 13 November 2023	08.15-08.30	50.2944
	Rabu, 15 November 2023	17.45-18.00	39.7148
	Sabtu, 18 November 2023	18.30-18.45	41.6314

### 3.6. Kapasitas

**Tabel 5.** Faktor Koreksi Kapasitas Ruas Jalan

Parameter	Kondisi	Nilai
Kapasitas Dasar (C <sub>0</sub> )	4 lajur, 2 arah terbagi	6800
Lebar Lajur Efektif (F <sub>CLJ</sub> )	Lebar per lajur 4,00	1.08
Pembagian Arah (F <sub>CPA</sub> )	Memakai median	1
Hambatan Samping (F <sub>CHS</sub> )	Sangat tinggi (Kereb Penghalang)	0.81
Jumlah Penduduk (F <sub>CUK</sub> )	0,1 - 0,5 juta penduduk	0.9

Maka nilai kapasitas adalah:

$$C = C_0 \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK}$$

$$C = 6800 \times 1,08 \times 1 \times 0,81 \times 0,9$$

$$C = 5353,776 \text{ smp/jam}$$

### 3.7. Kecepatan Arus Bebas

**Tabel 6.** Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas

Parameter	Kondisi	Nilai
Kecepatan arus bebas dasar (V <sub>BD</sub> )	4 lajur, 2 arah terbagi	57
Lebar Lajur Efektif (V <sub>BL</sub> )	Lebar per lajur 4,00	4
Hambatan Samping (F <sub>V<sub>BHS</sub></sub> )	Sangat tinggi (Kereb Penghalang)	0.81
Jumlah Penduduk (F <sub>V<sub>BUK</sub></sub> )	0,1 - 0,5 juta penduduk	0.93

Maka nilai kecepatan arus bebas:

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times F_{V_{BHS}} \times F_{V_{BUK}}$$

$$V_B = (57 + 4) \times 0,81 \times 0,93$$

$$V_B = 45,9513 \text{ km/jam}$$

### 3.8. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan kedua arah pada ruas jalan A. A. Maramis dapat dilihat pada Tabel 7.

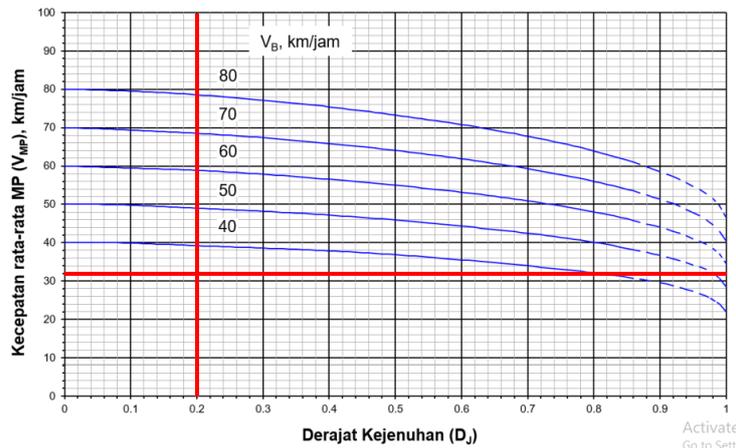
**Tabel 7.** Nilai Derajat Kejenuhan (Hasil Analisis, 2024)

Arah	Hari/Tanggal	Volume Max (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (D <sub>i</sub> )
Paal 2 - Paniki	Senin, 13 November 2023	1725.2	5353.776	0.322
	Rabu, 15 November 2023	1349	5353.776	0.252
	Sabtu, 18 November 2023	1368.6	5353.776	0.256
Paniki - Paal 2	Senin, 13 November 2023	2040.8	5353.776	0.381

Arah	Hari/Tanggal	Volume Max (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (D <sub>j</sub> )
	Rabu, 15 November 2023	1525	5353.776	0.285
	Sabtu, 18 November 2023	1575.4	5353.776	0.294

### 3.9. Kecepatan Tempuh

Nilai kecepatan tempuh dapat diperoleh dengan memplotkan nilai dari kecepatan tempuh mobil penumpang dan nilai dari derajat kejenuhan. Dari grafik kecepatan tempuh mobil penumpang, diperoleh kecepatan tempuh sebesar ( $V_T$ ) = 31 km/jam pada ruas jalan A. A. Maramis.



**Gambar 3.** Grafik Kecepatan Tempuh

### 3.10. Waktu Tempuh

Untuk menghitung nilai waktu tempuh pada penelitian ini, dibutuhkan data panjang segmen yaitu 50 meter, dan data kecepatan tempuh yaitu 31 km/jam kemudian dibagi. Maka nilai waktu tempuh ( $W_T$ ) pada ruas jalan A. A. Maramis didapatkan sebesar 5,806 detik.

### 3.11. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan didapatkan berdasarkan nilai derajat kejenuhan yang telah diketahui. Untuk tingkat pelayanan pada ruas jalan A. A. Maramis dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Tingkat Pelayanan (Hasil Analisis, 2024)

Arah	Hari/Tanggal	Derajat Kejenuhan (D <sub>j</sub> )	Tingkat Pelayanan
Paal 2 - Paniki	Senin, 13 November 2023	0.322	B
	Rabu, 15 November 2023	0.252	B
	Sabtu, 18 November 2023	0.256	B
Paniki - Paal 2	Senin, 13 November 2023	0.381	B
	Rabu, 15 November 2023	0.285	B
	Sabtu, 18 November 2023	0.294	B

### 3.12. Hambatan Samping

Data hambatan samping pada penelitian ini terbagi atas empat jenis yaitu kendaraan keluar masuk, kendaraan berhenti dan parkir, pejalan kaki, dan kendaraan lambat. Dalam perhitungan hambatan samping dikalikan dengan bobot sesuai dengan ketentuan PKJI, dan didapat bobot frekuensi tertinggi pada kedua arah seperti pada Tabel 9.

### 3.13. Metode Analisa Regresi Linier Berganda

Analisa regresi linier berganda pada penelitian ini digunakan untuk mencari model hubungan antara kecepatan dan hambatan samping, serta untuk mengetahui besarnya pengaruh

masing-masing hambatan samping. Dari hasil analisa regresi akan didapatkan nilai koefisien relasi dan determinasi antara hambatan samping dan kecepatan. Hasil pengolahan data analisa regresi dengan menggunakan Microsoft Excel dapat dilihat pada Tabel 10. Tabel 11 adalah model pengaruh hambatan samping terhadap kecepatan pada beberapa faktor yang ditinjau pada hari Sabtu, 18 November 2023 di kedua arah pada ruas jalan A. A. Maramis.

**Tabel 9.** Data Hambatan Samping (Hasil Analisis, 2024)

Arah	Hari/Tanggal	Periode Waktu	Frekuensi Kejadian Berbobot Tertinggi
Paal 2 - Paniki	Senin, 13 November 2023	17.00-18.00	1307.5
	Rabu, 15 November 2023	17.00-18.00	1414.5
	Sabtu, 18 November 2023	18.00-19.00	1158.3
Paniki - Paal 2	Senin, 13 November 2023	12.00-13.00	52.7
	Rabu, 15 November 2023	08.00-09.00	20.1
	Sabtu, 18 November 2023	17.00-18.00	30.9

**Tabel 10.** Model Kontribusi Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Pada Kondisi Eksisting (Hasil Analisis, 2024)

Arah	Hari/Tanggal	Persamaan Y	R Square	R
Paal 2 - Paniki	Senin, 13 November 2023	$Y = 44.7703 - 0.01100X1 + 0.03055X2 + 0.3673X3 - 1.51249X4$	0.43982	0.66319
	Rabu, 15 November 2023	$Y = 30.7505 + 0.00814X1 - 0.08288X2 - 1.08398X3 + 0.27285X4$	0.22934	0.47889
	Sabtu, 18 November 2023	$Y = 44.5746 - 0.002931 - 0.19137X2 + 0.36534X3 - 0.04903X4$	0.51606	0.71837
Paniki - Paal 2	Senin, 13 November 2023	$Y = 36.6632 + 0.16363X1 - 0.02373X2 + 0.39900X3 + 0.07235X4$	0.34152	0.58440
	Rabu, 15 November 2023	$Y = 37.0787 + 0.39428X1 - 0.06192X2 + 0.43445X3 + 0.31998X4$	0.44877	0.66990
	Sabtu, 18 November 2023	$Y = 39.3711 + 0.29812X1 - 0.0609X2 + 0.19401X3 - 1.82007X4$	0.53088	0.72861

**Tabel 11.** Model Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Pada Beberapa Faktor yang Ditinjau (Hasil Analisis, 2024)

Arah	Hambatan Samping	Persamaan Y	R Square	R
Paal 2 - Paniki	Tanpa keluar masuk	$Y = 40.73725 - 0.18274X2 + 0.33302X3 - 0.2505X4$	0.46498	0.68190
	Tanpa berhenti dan parkir	$Y = 39.00791 - 0.00206X1 + 0.165649X3 - 1.28234X4$	0.18060	0.42497
	Tanpa pejalan kaki	$Y = 45.32379 - 0.0027X1 - 0.17734X2 + 0.077212X4$	0.47105	0.68633
	Tanpa kendaraan lambat	$Y = 44.668 - 0.00296X1 - 0.19335X2 + 0.362461X3$	0.51592	0.71828
Paniki - Paal 2	Tanpa keluar masuk	$Y = 39.95836 - 0.06315X2 + 0.277928X3 - 2.49894X4$	0.46327	0.68064
	Tanpa berhenti dan parkir	$Y = 38.55136 + 0.315987X1 + 0.167311X3 - 1.67576X4$	0.42332	0.65063
	Tanpa pejalan kaki	$Y = 39.3842 + 0.418431X1 - 0.05594X2 - 1.04724X4$	0.46779	0.68395
	Tanpa kendaraan lambat	$Y = 38.92549 + 0.529105X1 - 0.05455X2 + 0.010614X3$	0.39043	0.62484

### 3.14. Simulasi Menggunakan Simulation of Urban Mobility (SUMO)

Pada penelitian ini dilakukan simulasi menggunakan program SUMO dengan 2 kondisi model, yang pertama pada kondisi eksisting (skenario 1), dan yang kedua pada kondisi model skenario tanpa hambatan samping (skenario 2). Untuk data yang digunakan pada simulasi, diambil data menurut nilai hambatan samping tertinggi yang terjadi pada hari Rabu, 15 November 2023 arah Paal 2 – Paniki. Hasil simulasi yang dijalankan pada program SUMO dapat dilihat pada Tabel 12, Tabel 13, dan Tabel 14.

**Tabel 12.** Hasil Simulasi Lalu Lintas Menggunakan Program SUMO Pada Kondisi Eksisting (Hasil Analisis, 2024)

Hari/Tanggal	Arah	Kecepatan (km/jam)
		Skenario 1
Rabu, 15 November 2023	Paal 2 – Paniki	22,94

**Tabel 13.** Hasil Simulasi Lalu Lintas Menggunakan Program SUMO Pada Kondisi Tanpa Hambatan (Hasil Analisis, 2024)

Hari/Tanggal	Arah	Kecepatan (km/jam)
		Skenario 2
Rabu, 15 November 2023	Paal 2 – Paniki	26,93

**Tabel 14.** Perbandingan Kondisi Lapangan dan Hasil Simulasi Lalu Lintas Menggunakan Program SUMO (Hasil Analisis, 2024)

Hari/Tanggal	Arah	Lapangan	Kecepatan (km/jam)	
			SUMO	
			Skenario 1	Skenario 2
Rabu, 15 November 2023	Paal 2 – Paniki	23,83	22,94	26,93

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data pada ruas jalan A. A. Maramis Kairagi Dua Manado, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil analisis kinerja lalu lintas pada ruas jalan A. A. Maramis diperoleh volume lalu lintas tertinggi sebesar 2040,8 smp/jam, kecepatan rata-rata kendaraan tertinggi 45,64 km/jam dan terendah 22,28 km/jam. Tingkat kepadatan tertinggi sebesar 59,1169 smp/km dan bobot hambatan samping tertinggi sebesar 1414,5 per jam. Nilai kapasitas (C) ruas jalan sebesar 5353,776 smp/jam, dan nilai derajat kejenuhan ( $D_I$ ) tertinggi sebesar 0,381 dengan tingkat pelayanan B. Nilai kecepatan arus bebas ( $V_B$ ) yang diperoleh sebesar 45,9513 km/jam. Nilai kecepatan tempuh ( $V_T$ ) yang diperoleh sebesar 31 km/jam dan waktu tempuh ( $W_T$ ) sebesar 5,806 detik.
- Berdasarkan hasil analisa regresi didapat model hubungan antara kecepatan dengan hambatan samping dalam bentuk persamaan sebagai berikut:
  - Arah Paal 2 – Paniki pada hari Sabtu, 18 November 2023  

$$Y = 44.5746 - 0.002931 - 0.19137X_2 + 0.36534X_3 - 0.04903X_4$$
 Dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,51606. Hal ini menunjukkan bahwa perubah variable bebas, yaitu kendaraan keluar masuk, kendaraan berhenti dan parkir, penyeberang jalan, dan kendaraan lambat secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan kendaraan sebesar 51,61%.
  - Arah Paniki – Paal 2 pada hari Sabtu, 18 November 2023  

$$Y = 39.3711 + 0.29812X_1 - 0.0609X_2 + 0.19401X_3 - 1.82007X_4$$
 Dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,53088. Kendaraan keluar masuk, kendaraan berhenti dan parkir, penyeberang jalan, dan kendaraan lambat secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan kendaraan sebesar 53,09%.
- Dari simulasi melalui program SUMO, dilakukan perbandingan kecepatan kendaraan pada kondisi aktivitas hambatan samping dan pada kondisi tanpa hambatan samping. Dari data survey lapangan didapat nilai kecepatan kendaraan sebesar 23,83 km/jam, dan dari data hasil simulasi program SUMO pada kondisi eksisting didapat nilai kecepatan sebesar 22,94

km/jam serta simulasi pada kondisi tanpa hambatan samping sebesar 26,93 km/jam. Dengan dilakukan simulasi tanpa kondisi hambatan samping dapat diketahui bahwa hambatan samping membawa pengaruh yang cukup besar pada ruas jalan A. A. Maramis.

## Referensi

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Gapi, I. M., Lefrandt L. I. R., & Rompis S. Y. R. (2022). *Analisa Kinerja Simpang Lengan Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Lengan Tiga Jl. Raya Bastiong – Jl. Raya Mangga Dua – Jl. Sweering Mangga Dua di Kota Ternate)*. TEKNO, 20 No.80.
- Haryati, S., & Najid. (2021). *Analisis Kapasitas dan Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Jakarta*. JMITS: Jurnal Mitra Teknik Sipil, 4 No.1.
- Kristanti, R., Rachman R., & Radjawane L. E. (2020). *Analisis Dampak Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Kota Makassar*. E-Jurnal Teknik Sipil UKI-Paulus Makassar, 2 No.2.
- 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 No.1.
- Primasworo, R. A., & Kurniati I. T. (2021). *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jl. MT. Haryono Malang*. SENTIKUIN, Volume 4.
- Rarung, V. A., Pandey S. V., & Kumaat M. M. (2023). *Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Trans Sulawesi di Kelurahan Buyungon Kecamatan Amurang*. TEKNO, 21 No.85.
- Rauf, H., Sendow T. K., & Rumayar A. L. E. (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 No.10.
- Rumondor, E. R., Sendow T. K., & Timboeleng J. A. (2017). *Analisa Hubungan Antara Volume Lalu Lintas dan Presentase Penggunaan Lahan Pada Ruas Jalan A. A. Maramis Kota Manado*. Jurnal Sipil Statik 5 No.5.
- Sraun, D., Rumayar A. L. E., & Longdong J. (2018). *Analisa Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Tiga Bersinyal di Manado (Studi Kasus: Persimpangan Jalan R. E. Martadinata)*. Jurnal Sipil Statik, 6 No.7.