



Analisis Kinerja Ruas Jalan Di Kota Manado (Studi Kasus : Ruas Jalan R. E. Martadinata Depan SPBU Paal II)

Cosmas C. Wijaya^{#a}, Lucia I. R. Lefrandt^{#b}, Sisca V. Pandey^{#c}

^aProgram Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^awijayachandra173@gmail.com, ^blucia.lefrandt@unsrat.ac.id, ^csiscapandey@gmail.com

Abstrak

Padatnya volume kendaraan pada ruas Jalan R. E. Martadinata yang sering menyebabkan kemacetan pada pagi hari, sore hari dan malam hari. Arus lalu lintas yang terus meningkat dari tahun ke tahun pada ruas jalan diakibatkan terus meningkatnya kebutuhan penggunaan transportasi darat yang mempengaruhi kinerja ruas jalan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja ruas Jalan R. E. Martadinata dengan mengambil data – data yang dibutuhkan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu geometrik jalan, volume kendaraan, hambatan samping, dan kecepatan kendaraan. Data sekunder yaitu lokasi dan jumlah penduduk Kota Manado. Survey di lakukan selama 3 hari, di dapatkan volume kendaraan tertinggi pada hari Rabu, 22 November 2023 pada pukul 17.00 – 18.00 WITA sebesar 2565 smp/jam. Data yang didapatkan di simulasikan menggunakan *software Simulation Of Urban Mobility (SUMO)*. Penurunan kecepatan sebesar 35% dari arah Kota Manado menuju Patung Kuda dan sebesar 40% dari arah Patung Kuda menuju Kota Manado. Berdasarkan analisis data menggunakan PKJI 2014 didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,456 yang dikategorikan kedalam tingkat pelayanan C, berdasarkan tingkat pelayanan jalan dapat disimpulkan ruas Jalan R. E. Martadinata memiliki arus stabil dan kecepatan dikontrol oleh lalu lintas.

Kata kunci: kinerja ruas jalan, tingkat pelayanan, PKJI 2014, Simulation Of Urban Mobility (SUMO)

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk di Kota Manado Sulawesi Utara yang terus meningkat, hingga saat ini jumlah penduduk Sulawesi Utara sudah berkisar 454.606 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk yang terus meningkat sehingga membuat kebutuhan akan transportasi darat juga meningkat sehingga perkembangan yang terjadi di Kota Manado harus diimbangi dengan sistem lalu lintas yang baik dan prasarana yang mendukung. Dalam hal pengamatan pada ruas jalan sering terpantau terjadinya kemacetan pada pagi hari dan sore hari. Kepadatan kendaraan menghambat kelancaran lalu lintas, kecepatan kendaraan dan menimbulkan antrian kendaraan. Untuk memperbaiki kinerja ruas Jalan R. E. Martadinata, maka dilakukanlah penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui derajat kejenuhan lalu lintas dan melakukan evaluasi kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas, yaitu :

1. Bagaimana kinerja ruas Jalan R. E. Martadinata depan SPBU Paal II pada kondisi eksisting?
2. Bagaimana tingkat pelayanan pada ruas Jalan R. E. Martadinata depan SPBU Pertamina Paal II?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang menjadi acuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Daerah studi ruas Jalan R. E. Martadinata depan SPBU Pertamina Paal II.
2. Tinjauan terhadap kinerja ruas jalan berupa arus lalu lintas puncak, kapasitas dan kecepatan yang terjadi akibat adanya hambatan samping.
3. Data yang diambil mencakup data geometrik jalan dan survey arus lalu lintas yang akan diambil langsung di lokasi survey pada hari kerja normal.
4. Pada saat melakukan survey arus lalu lintas untuk mengetahui kinerja jalan tersebut maka penelitian akan dilakukan pada hari Senin, Rabu, dan Sabtu. Dengan survei pada periode puncak arus lalu lintas yang dividiokan pada periode jam sibuk yaitu pada pagi dan sore hari.
5. Metode analisis mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 dan juga menggunakan *software Simulation Of Urban Mobility* (SUMO).

1.4. Tujuan Penelitian

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

1. Menganalisis kinerja ruas Jalan R. E. Martadinata yang ada di Kota Manado pada kondisi eksisting dan mensimulasikan arus lalu lintas menggunakan *software Simulation Of Urban Mobility* (SUMO).
2. Menganalisis tingkat pelayanan pada ruas Jalan R. E. Martadinata depan SPBU Pertamina Paal II.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi sebuah informasi bagi mahasiswa/peneliti untuk analisis kinerja ruas jalan.
2. Menambah pengetahuan mengenai kinerja ruas jalan.
3. Untuk mengetahui kinerja pada ruas jalan, melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dan solusi untuk mengatasi masalah lalu lintas pada ruas jalan sehingga dapat mengoptimalkan kinerja lalu lintas.

2. Metode

2.1. Bagan Alir Penelitian

Tahapan pelaksanaan kegiatan penelitian ini berdasarkan bagan alir yang dapat dilihat pada Gambar 1.

2.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada ruas Jalan R. E. Martadinata yang di ambil dari depan SPBU Pertamina Paal II sampai depan Bank BRI Paal II dengan panjang jalan 200 meter.

3. Hasil dan Pembahasan

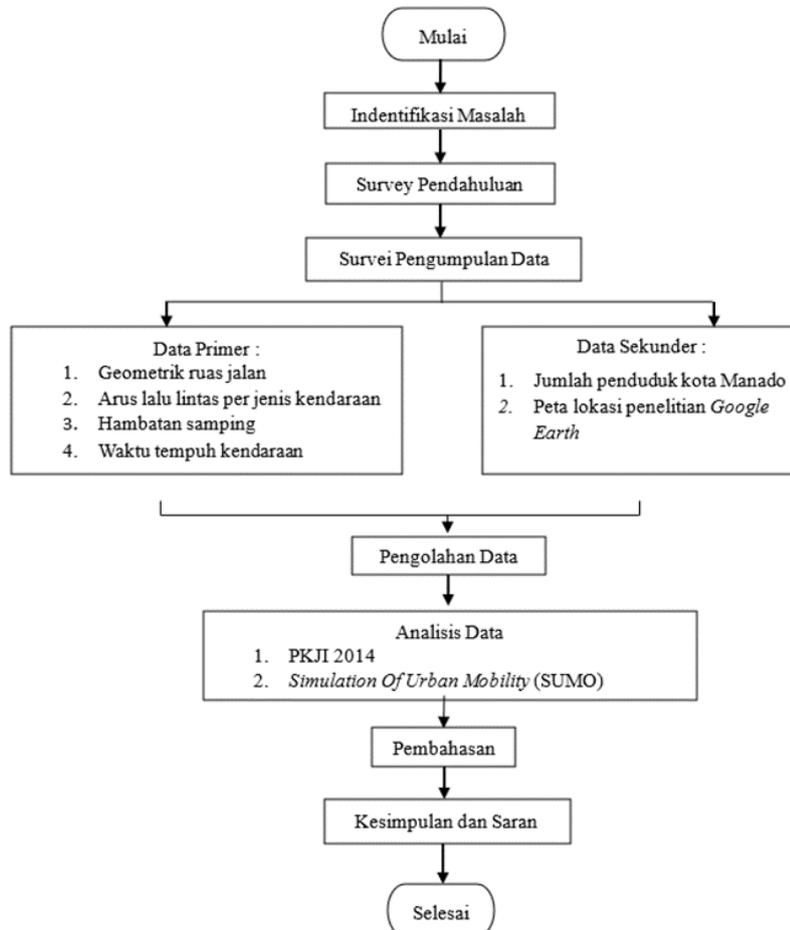
3.1. Deskripsi Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan selama 3 hari pada ruas Jalan R. E. Martadinata depan SPBU Pertamina sepanjang 200 meter dengan lebar jalan 15 m dan tipe jalan 4/2-TT. Dalam penelitian ini membutuhkan data arus lalu lintas dari tiga jenis kendaraan yaitu Sepeda Motor (SM), Kendaraan Sedang (KS), dan Mobil Penumpang (MP) untuk mengetahui kinerja ruas jalan. Untuk mendapatkan arus lalu lintas yang akurat penelitian ini dilakukan selama

12 jam, penelitian dimulai pada pukul 07.00 – 19.00 WITA dengan mencatat data – data kendaraan setiap 15 menit dari kedua arah. Dalam penelitian ini mengambil data hambatan samping dan kecepatan kendaraan.

3.2. Kondisi Geometrik Jalan

Selama pelaksanaan penelitian pada ruas Jalan R. E. Martadinata selama 3 hari dan mendapatkan data – data yang diinginkan. Dari hasil survey yang dilakukan pada ruas jalan R. E. Martadinata, didapatkan data geometrik jalan seperti pada Tabel 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Tabel 1. Data Geometrik Jalan (Hasil Analisis, 2023)

Nama Jalan	Panjang Jalan (m)	Lebar Jalur		Bahu Jalan		Trotoar/Kereb		Tipe Ruas Jalan
		Kanan (m)	Kiri (m)	Kiri (m)	Kanan (m)	Kanan (m)	Kiri (m)	
Jalan R.E. Martadinata (Ruas jalan depan SPBU Paal 2)	200	7	7	0.5	0.5	1	1	4/2 TB

3.3. Volume Lalu Lintas

Survey volume lalu lintas dilakukan dengan mengambil data jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan, baik kendaraan yang mengarah masuk ke Kota Manado maupun arah sebaliknya selama 12 jam dengan interval waktu per 15 menit. Survey volume kendaraan diambil berdasarkan tipe kendaraan seperti yang ada dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, yaitu Sepeda Motor (SM) memiliki nilai ekivalensi 0,25, Mobil Penumpang (MP) memiliki nilai ekivalensi 1, dan Kendaraan Sedang (KS) memiliki nilai ekivalensi 1,2. Hasil perhitungan survey pada jam puncak tertinggi yang dilakukan pada ruas Jalan R. E. Martadinata seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Arus Lalu Lintas Puncak (Hasil Analisis, 2023)

Arah	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Volume Jam Puncak (smp/jam)
Arah Patung Kuda - Kota Manado	Senin, 20 November 2023	08.00 - 09.00	2287
	Rabu, 22 November 2023	08.00 - 09.00	2405
	Sabtu, 25 November 2023	17.00 - 18.00	1978
Arah Kota Manado - Patung Kuda	Senin, 20 November 2023	18.00 - 19.00	2394
	Rabu, 22 November 2023	17.00 - 18.00	2412
	Sabtu, 25 November 2023	17.00 - 18.00	1978

3.4. Kecepatan Kendaraan

Kecepatan kendaraan dilakukan pada ruas Jalan R. E. Martadinata sepanjang 50 meter dengan mengambil data waktu tempuh kendaraan yang melewati ruas jalan. Data kendaraan diambil sebanyak 15 sampel kendaraan per 15 menit yang terdiri dari 5 Sepeda Motor (SM), 5 Mobil Penumpang (MP), dan 5 Kendaraan Sedang (KS). Hasil perhitungan survey kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecepatan Rata - Rata Kendaraan Tertinggi (Hasil Analisis, 2023)

Arah	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Kecepatan Rata - Rata per jam (km/jam)
Arah Patung Kuda - Kota Manado	Senin, 20 November 2023	15.00 - 16.00	26.9
	Rabu, 22 November 2023	13.00 - 14.00	24.3
	Sabtu, 25 November 2023	14.00 - 15.00	28.3
Arah Kota Manado - Patung Kuda	Senin, 20 November 2023	07.00 - 08.00	18.8
	Rabu, 22 November 2023	09.00 - 10.00	21.8
	Sabtu, 25 November 2023	12.00 - 13.00	23.8

3.5. Kepadatan Kendaraan

Kepadatan arus lalu lintas merupakan nilai perbandingan antara volume dan kecepatan berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan. Hasil dari nilai kepadatan dapat menggambarkan bagaimana kondisi kendaraan yang berada di ruas jalan, semakin besar nilai kepadatan maka kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan akan semakin menurun. Hasil analisis kepadatan arus lalu lintas berdasarkan hasil survey dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kepadatan Kendaraan Tertinggi (Hasil Analisis, 2023)

Arah	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Kepadatan Kendaraan (smp/km)
Arah Patung Kuda - Kota Manado	Senin, 20 November 2023	18.00 - 19.00	58.8505
	Rabu, 22 November 2023	17.00 - 18.00	91.42
	Sabtu, 25 November 2023	09.00 - 10.00	67.02
Arah Kota Manado - Patung Kuda	Senin, 20 November 2023	18.00 - 19.00	215.8684
	Rabu, 22 November 2023	17.00 - 18.00	117.08
	Sabtu, 25 November 2023	15.00 - 16.00	69.00

3.6. Hambatan Samping

Survey hambatan samping dilakukan dengan mengambil data kejadian yang terjadi pada sisi ruas jalan yang digolongkan dalam beberapa tipe berdasarkan PKJI 2014, yaitu kendaraan parkir atau berhenti di sisi jalan, pejalan kaki (menyebrang jalan), kendaraan tak bermotor, dan kendaraan keluar masuk. Hasil perhitungan hambatan samping tertinggi berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Frekuensi Hambatan Samping Tertinggi (Hasil Analisis, 2023)

Arah	Hari/Tanggal	Interval Waktu	Frekuensi Bobot Hambatan Samping (km/jam)
Arah Patung Kuda - Kota Manado	Senin, 20 November 2023	07.00 - 08.00	453.7
	Rabu, 22 November 2023	09.00 - 10.00	470.6
	Sabtu, 25 November 2023	09.00 - 10.00	336.6
Arah Kota Manado - Patung Kuda	Senin, 20 November 2023	07.00 - 08.00	344.7
	Rabu, 22 November 2023	11.00 - 12.00	320.0
	Sabtu, 25 November 2023	18.00 - 19.00	361.6

3.7. Hubungan Arus Lalu Lintas, Kecepatan dan Kepadatan Menggunakan Metode Greenshield

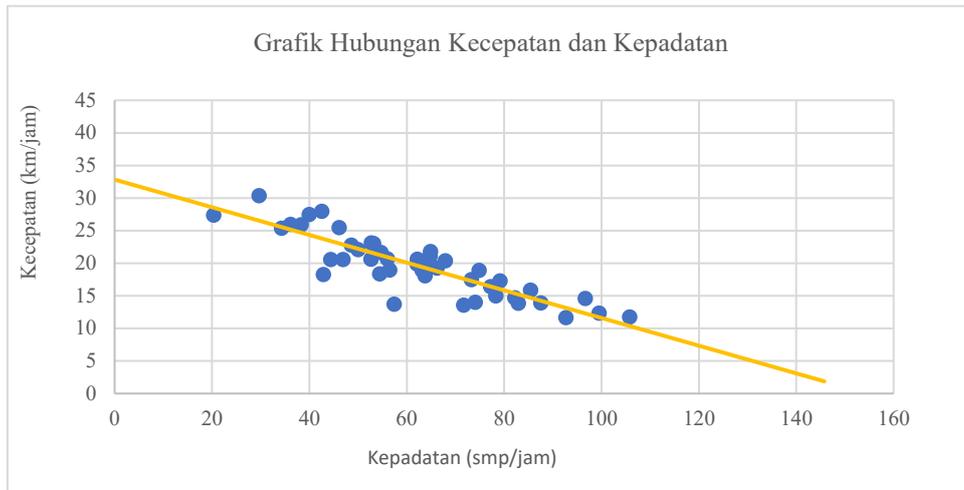
Metode *greenshield* merupakan metode untuk mencari hubungan linier antara volume, kecepatan, dan kepadatan yang digambarkan secara grafis menggunakan persamaan matematis. *Greenshield* mengemukakan bahwa hubungan antara kecepatan dan kepadatan berbentuk fungsi linier. Berikut hasil analisis hubungan arus lalu lintas, kecepatan, dan kepadatan menggunakan metode *greenshield* pada hari Rabu, 22 November 2023 di ruas jalan R. E. Martadinata dari arah Patung Kuda – Kota Manado yang terdapat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Persamaan Arus Lalu Lintas, Kecepatan dan Kepadatan Menggunakan Metode Greenshield (Hasil Analisis, 2023)

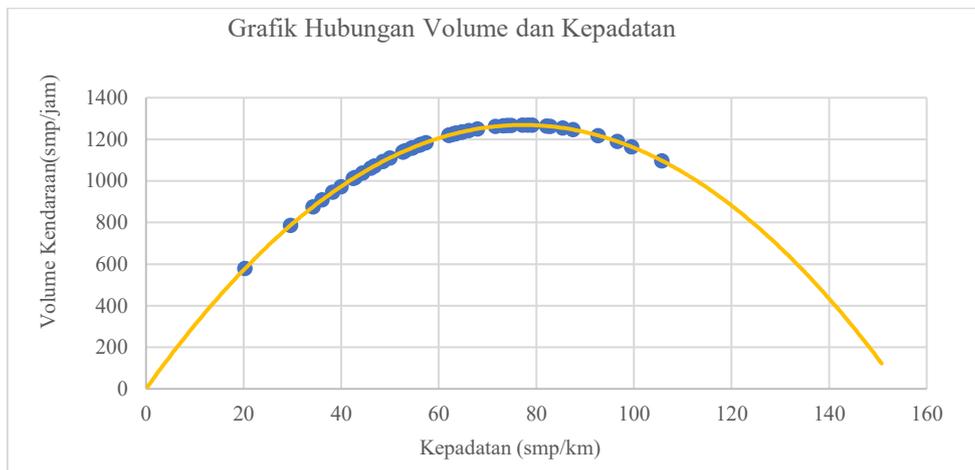
Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Rabu, 22 November 2023 Arah Patung Kuda - Kota Manado	
A	32.84
B	-0.21
R ²	0.77
Sff	32.84
SM	1269.02
Dj	156.38
D - S	$S = 32,84 - 0,21 D$
D - V	$V = 32,84 - 0,21 D^2$
S - V	$V = 154,59 S - 4,71 S^2$

Berdasarkan hasil perhitungan dalam tabel 6 untuk ruas Jalan R. E. Martadinata arah Patung Kuda – Kota Manado, nilai kecepatan yang di dapatkan berdasarkan nilai A dalam tabel sebesar 32,84 km/jam, nilai kepadatan berdasarkan nilai Dj sebesar 156.38 yang merupakan hasil pembagian A dibagi -B. Hubungan matematis antara kepadatan dan kecepatan didapatkan persamaan $S = 32,84 - 0,21 D$. Hubungan matematis antara kepadatan dan arus lalu lintas

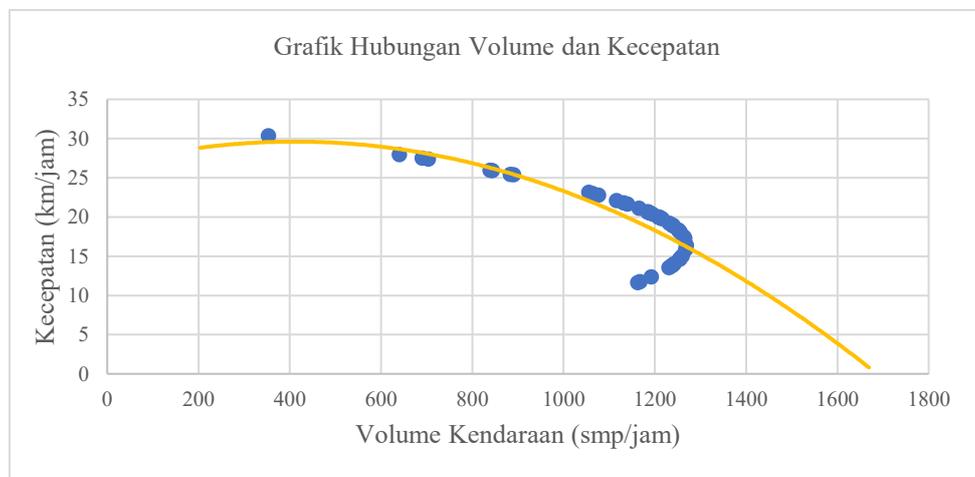
didapatkan persamaan $V = 32,84 - 0,21 D^2$. Hubungan matematis antara kecepatan dan arus lalu lintas didapatkan persamaan $V = 154,59 S - 4,71 S^2$.



Gambar 3. Hubungan Matematis Kecepatan dan Kepadatan Menggunakan Metode Greenshield Arah Patung Kuda - Kota Manado Hari Rabu, 22 November 2023



Gambar 4. Hubungan Matematis Kepadatan dan Volume Menggunakan Metode Greenshield Arah Patung Kuda - Kota Manado Hari Rabu, 22 November 2023



Gambar 5. Hubungan Matematis Kecepatan dan Volume Menggunakan Metode Greenshield Arah Patung Kuda - Kota Manado Hari Rabu, 22 November 2023

3.8. Simulasi Menggunakan Software Simulation Of Urban Mobility (SUMO)

Dalam penelitian ini, dibuat 2 skenario simulasi lalu lintas menggunakan SUMO yaitu pada skenario 1 pada kondisi eksisting dan skenario 2 tanpa hambatan samping. Untuk data yang akan digunakan berdasarkan data volume tertinggi dari hasil survey yaitu pada hari Rabu, 22 November 2023. Hasil simulasi menggunakan SUMO seperti yang terdapat dalam Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9.

Tabel 7. Hasil Simulasi Lalu Lintas Menggunakan SUMO Pada Kondisi Eksisting Hari Rabu, 22 November 2023 (Hasil Analisis, 2023)

Jalan Pendekat	Kecepatan Rata - Rata (km/jam)		Presentasi Kesesuaian (%)	Presentasi Ketidaksesuaian (%)
	Hasil Analisis	Output SUMO		
Kota Manado - Patung Kuda	11.6	10.69	92.16	7.84
Patung Kuda - Kota Manado	13.5	12.37	91.60	8.40

Tabel 8. Hasil Simulasi Lalu Lintas Menggunakan SUMO Pada Kondisi Tanpa Hambatan Samping Hari Rabu, 22 November 2023 (Hasil Analisis, 2023)

Jalan Pendekat	Kecepatan Rata - Rata (km/jam)
	Output SUMO
Kota Manado - Patung Kuda	16.33666667
Patung Kuda - Kota Manado	20.6625

Tabel 9. Perbandingan Kecepatan Rata - Rata Skenario 1 dan Skenario 2 Menggunakan SUMO (Hasil Analisis, 2023)

Jalan Pendekat	Kecepatan Rata - Rata (km/jam)		
	Hasil Analisis	Output SUMO	
		Skenario 1	Skenario 2
Kota Manado - Patung Kuda	11.6	10.69	16.34
Patung Kuda - Kota Manado	13.5	12.37	20.66

Pada Tabel 12 dapat dilihat perbandingan nilai kecepatan rata – rata antara skenario 1 dan skenario 2. Pada skenario 1 kondisi eksisting didapatkan kecepatan rata – rata sebesar 10,69 km/jam dari arah Kota Manado – Patung Kuda dan sebesar 12,37 km/jam dari arah Patung Kuda – Kota Manado. Pada skenario 2 tanpa hambatan samping terjadi peningkatan kecepatan karena kurangnya hambatan samping yang awalnya 10,69 km/jam menjadi 16,34 km/jam dari arah Kota Manado – Patung Kuda dan peningkatan yang awalnya 12,37 km/jam menjadi 20,66 km/jam dari arah Patung Kuda – Kota Manado. Akibat adanya hambatan samping pada ruas jalan terjadi penurunan kecepatan rata – rata sebesar 35% dari arah Kota Manado – Patung Kuda dan sebesar 40% dari arah Patung Kuda – Kota Manado.

3.9. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas atau V_B merupakan kecepatan kendaraan yang tidak terpengaruh oleh kendaraan lain. V_B untuk MP ditetapkan sebagai kriteria untuk menetapkan kinerja jalan dan V_B untuk MP biasanya lebih tinggi 10 – 15% dari tipe kendaraan lain. Faktor koreksi untuk menghitung V_B untuk MP dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Faktor Koreksi Kecepatan Arus Bebas (PKJI, 2014)

Parameter	Tipe	Nilai
Kecepatan Arus Bebas (V_{BD})	4/2-TT	61
Lebar Lajur Efektif (V_{BL})	Lebar Per Lajur 3,50 m	0
Kecepatan Akibat Hambatan Samping (FV_{BHS})	Sedang, Lebar Bahu Jalan 0,50 m	0,94

Penyesuaian Ukuran Kota (FV_{BUK})	0,1 - 0,5 Juta Penduduk	0,90
--	-------------------------	------

Kecepatan arus bebas :

$$\begin{aligned} VB &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times (FV_{BUK}) \\ &= (61 + 0) \times 0,94 \times 0,93 \\ &= 53,33 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

3.10. Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat melintas dengan stabil pada suatu ruas jalan. Faktor koreksi untuk menghitung kapasitas ruas Jalan R. E. Martadinata dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Faktor Koreksi Kapasitas Ruas Jalan (PKJI, 2014)

Parameter	Tipe	Nilai
Kapasitas Dasar (C_0)	4/2-TT	6800
Faktor Perbedaan Lebar Lajur (FC_{LJ})	Lebar Per Lajur 3,50 m	1
Faktor Pemisah Arah (FC_{PA})	50%-50%	1
Faktor Hambatan Samping (FC_{HS})	Sedang	0,92
Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{UK})	0,1 - 0,5 Juta Penduduk	0,90

Kapasitas ruas jalan:

$$\begin{aligned} C_0 &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\ &= 6800 \times 1 \times 1 \times 0,92 \times 0,90 \\ &= 5630,4 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

3.11. Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan berdasarkan arus lalu lintas puncak yang terjadi di ruas Jalan R. E. Martadinata pada hari Rabu, 22 November 2023 pukul 17.00 – 18.00 sebanyak 4768 kend/jam yang kemudian diubah kedalam satuan smp/jam maka nilai menjadi 2565 smp/jam. Nilai derajat kejenuhan dapat dilihat dalam Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Derajat Kejenuhan Pada Ruas Jalan R. E. Martadinata Hari Rabu, 22 November 2023 (Hasil Analisis, 2023)

Hari/Tanggal	Waktu	Volume Max (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan
Rabu / 22 November 2023	07.00 - 08.00	2247	5630.4	0.40
	12.00 - 13.00	2204	5630.4	0.39
	17.00 - 18.00	2565	5630.4	0.46

3.12. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan jalan dapat ditentukan berdasarkan nilai derajat kejenuhan yang didapatkan. Untuk melihat tingkat pelayanan pada ruas Jalan R. E. Martadinata dapat dilihat dalam Tabel 13.

Tabel 13. Tingkat Pelayanan Jalan (Hasil Analisis, 2023)

Hari/Tanggal	Waktu	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan
Rabu / 22 November 2023	07.00 - 08.00	0.40	B
	12.00 - 13.00	0.39	B
	17.00 - 18.00	0.46	C

4. Kesimpulan

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Analisa Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus : Jalan R. E. Martadinata depan SPBU Paal 2) Kota Manado, maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan kinerja ruas jalan berdasarkan PKJI 2014 pada ruas jalan R. E. Martadinata kota manado didapatkan
 - a. Ruas Jalan R. E. Martadinata memiliki arus lalu lintas dengan volume terbanyak pada

hari Rabu, 22 November 2023 pada pukul 17.00 – 18.00 WITA, dengan total volume 2565 smp/jam, dengan perincian kendaraan Sepeda Motor (SM) sebanyak 739 smp/jam, Mobil Penumpang (MP) sebanyak 1744 smp/jam, dan Kendaraan Sedang (KS) 81,6 smp/jam. Kapasitas Ruas Jalan R. E. Martadinata 5630,4 smp/jam. Kecepatan arus bebas Sepeda Motor (SM) sebesar 41,96 km/jam, Mobil Penumpang (MP) sebesar 53,33 km/jam, Kendaraan Sedang (KS) sebesar 45,46 km/jam. Nilai Derajat Kejenuhan pada ruas jalan didapatkan sebesar 0,456.

- b. Berdasarkan hasil simulasi yang telah dibuat menggunakan software simulation of urban mobility (SUMO), didapatkan penurunan kecepatan kendaraan akibat adanya hambatan samping sebesar 35% dari arah arus kendaraan Kota Manado menuju Patung Kuda dan sebesar 40% dari arah arus kendaraan Patung Kuda menuju Kota Manado.
2. Pada Ruas Jalan R. E. Martadinata, tingkat pelayanan jalan berdasarkan hasil perhitungan Derajat Kejenuhan sebesar 0,456. Berdasarkan hasil dari nilai Derajat Kejenuhan yang di dapatkan Tingkat Pelayanan C, yang dimana arus stabil tetapi kecepatan kendaraan dikendalikan.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, maka saran yang dapan diberikan, yaitu :

1. Penyebab turunnya kecepatan kendaraan yang akhirnya menyebabkan kemacetan berkepanjangan karna adanya hambatan samping seperti kendaraan berhenti sembarangan yang mengganggu arus lalu lintas. Oleh karna itu disarankan untuk setiap bangunan khususnya pertokoan yang berada di sekitar ruas jalan untuk menyediakan lahan parkir untuk kendaraan. Selain menyediakan lahan parkir pemerintah juga harus lebih memperhatikan dan mempertegas aturan untuk tidak parkir sembarangan di badan jalan yang dapat mengurangi kenyamanan pengendara lain yang melintasi ruas jalan tersebut, salah satu upaya yang dapat di lakukan oleh pemerintah dengan memasang papan rambu larangan parkir di sekitar badan jalan.
2. Pada bagian ruas jalan dari arah Patung Kuda – Kota Manado terdapat median jalan di depan pertamina, dengan adanya median jalan tersebut membuat kendaraan sering melakukan U-Turn untuk berpindah jalur sehingga sering membuat kemacetan karna adanya kendaraan yang melakukan putar balik di tempat tersebut, sehingga penulis menyarankan untuk memasang rambu larangan putar balik untuk semua kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut.
3. Perubahan geometrik pada ruas jalan seperti pelebaran jalan juga menjadi hal yang dapat dipertimbang di masa mendatang, karna mengingat adanya peningkatan jumlah penduduk di Kota Manado sehingga hal itu juga akan mempengaruhi jumlah pengguna jalan.

Referensi

- Ahmad, R., & Pratama, A. T. (2019). *Analisis Kinerja Pada Ruas Jalan Tentara Pelajar Semarang*. Semarang: Universitas Semarang.
- Anindyawati, N., Yulipriyono, E., & Siswanto, J. (2008). Analisis Waktu Tempuh dengan Derajat Kejenuhan Ruas Jalan Perkotaan. *PILAR*, 1-8.
- Bertarina, Mahendra, O., Lestari, F., & Safitri, D. (2022). Analisis Pengaruh Hambatan Samping Jalan Raya Za Pagar Alam Indah di Bawah Flyover Kedaton Kota Bandar Lampung. *Teknik Sipil ITP*, 30-36.
- Citra, I., Rachman, R., & Palinggi, M. D. (2020). Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Veteran Selatang. *Paulus Civil Engineering Journal*, 119-127.
- Doni, Y.M., S., & Sumiyattinah. (2018). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kapasitas Jalan dan Kecepatan Lalu Lintas. *Universitas Tanjungpura*, 1-13.
- Faritzie, H. A. (2021). Analisis Pengukuran Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan R. Sukanto Kota Palembang. *Jurnal Deformasi*, 131-141.
- Gimon, G. J., Pandey, S. V., & Rumayar, A. L. (2022). Analisa Pola Pergerakan Di Ruas Jalan R. E. Martadinata Kota Manado. *TEKNO*, 1063-1071.
- Hardiana. (2015). Analisis Derajat Kejenuhan dan Biaya Kemacetan pada Ruas Jalan Utama di Kota Jambi. *Universitas Jambi*, 181-192.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2014). *Pedomana Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendra Bina Marga.
- Kristanti, R., Rachman, R., & Radjawane, L. E. (2020). Analisis Dampak Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Kota Makassar. *Paulus Civil Engineering Journal*, 85-91.

- Kusmaryono, S.T., M.T., I. (2021). *Perencanaan Geometrik Jalan*.
- 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*, 737-746.
- Risdiyanto. (2014). *Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Leutikaprio.
- Rumayar, A. L., & Jefferson, L. (2018). Analisa Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Tiga Bersignal Di Manado (Jalan R E Martadinata). *Jurnal Sipil Statik*, 481-489.
- Bongga, M. L., Selintung, M., & Bestari, S.,(2023). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas Jalan Antang Raya Depan Pasar Antang. *Paulus civil Engineering Journal*,5(2),322-332.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). *Panduan Survey dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, (2004), *Survei Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.