



Sultra Civil Engineering Journal (SCiEJ)

E-ISSN: 2716-1714

Sarana publikasi bagi para akademisi, peneliti, praktisi, dan atau perorangan/kelompok lainnya (umum) di bidang ilmu Teknik Sipil.

LETTER OF ACCEPTANCE (LoA)

No. 19/SCiEJ-LOA/IV/2025

Dengan ini kami sebagai Chief in Editor **Sultra Civil Engineering Journal (SCiEJ)** memberitahukan bahwa Naskah Jurnal dengan Identitas :

Judul : **Evaluasi Kapasitas Jalan dan Kinerja Sinyal Lalulintas pada Persimpangan Jalan Sisingamangaraja, Jalan Lintas Sumatera, Jalan Tritura di Kota Medan**

Penulis : **Edi Join Simanjuntak¹⁾, Nuril Mahda²⁾***

Afiliasi/ Institusi : ¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area
²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

Corresponding author : simanjuntakedi0@gmail.com

Tanggal Accept : 21 April 2025

Telah memenuhi kriteria Publikasi di Jurnal **Sultra Civil Engineering Journal (SCiEJ)** dan dapat kami **Terima**, sebagai bahan naskah untuk penerbitan jurnal pada Volume 6 Nomor 1 April Tahun 2025 dalam versi Online.

Untuk menghindari adanya duplikasi terbitan dan pelanggaran etika publikasi ilmiah terbitan berkala, kami berharap agar naskah tersebut tidak dikirimkan dan dipublikasikan ke Jurnal lain.

Demikian surat ini kami buat atas partisipasi dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Kendari, 21 April 2025

Editor in Chief


SCiEJ
Sufrianto



Evaluasi Kapasitas Jalan dan Kinerja Sinyal Lalulintas pada Persimpangan Jalan Sisingamangaraja, Jalan Lintas Sumatera, Jalan Tritura di Kota Medan

Edi Join Simanjuntak^{1)*}, Nuril Mahda²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

*Corresponding author. simanjuntakedi0@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

Road Capacity, Traffic Signal, Level Of Service, IHCM, Degree Of Saturation

How to cite:

Edi Join Simanjuntak, Nuril Mahda (2025) Evaluasi Kapasitas Jalan dan Kinerja Sinyal Lalulintas pada Persimpangan Jalan Sisingamangaraja, Jalan Lintas Sumatera, Jalan Tritura di Kota Medan



ABSTRACT

The rapid growth of vehicle numbers in urban areas is often not matched by improvements in road infrastructure, leading to congestion and reduced traffic performance. This study aims to evaluate the road capacity and the performance of traffic signals at a signalized intersection in [insert location]. The evaluation is conducted using the Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) 1997, which includes calculations of traffic volume, road capacity, degree of saturation (DS), average delay, and level of service (LOS).

The analysis results show that the intersection experiences [low/moderate/high] saturation with a DS value of [value], indicating [condition of the intersection's performance]. The average delay of [value seconds/vehicle] suggests that the signal [operates efficiently/needs timing adjustment]. The obtained level of service is categorized as [LOS A–F], reflecting [traffic performance description]. Based on the evaluation, it is recommended to [adjust signal timing/expand capacity/improve intersection geometry] to enhance traffic efficiency in the study area.

1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan kota, dan semakin meningkatnya arus lalu lintas disebuah kota tersebut memerlukan perhatian khusus untuk menghindari sesuatu yang tidak diinginkan. Penggunaan kendaraan pribadi merupakan dampak dalam meningkatnya kemacetan jalan dan persimpangan di Indonesia. Permasalahan transportasi di Indonesia yang sering terjadi diantaranya kemacetan lalu lintas dan tertundanya waktu perjalanan. Salah satu kriteria kinerja pelayanan jalan dan persimpangan adalah waktun tempuh. Tertundanya waktu perjalanan sangat mempengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan. Semakin tinggi nilai tundaan semakin tinggi pula waktu tempuh. (Fadhilah Zahrah 2022)

Saat ini kota Medan mengalami kemajuan teknologi yang sangat pesat. Hal ini juga menimbulkan perkembangan dan peningkatan masyarakat diberbagai sektor. Dengan meningkatnya

perkembangan di berbagai sektor terkhususnya di sektor ekonomi, tentu akan menimbulkan kenaikan taraf hidup dan pendapatan masyarakat Kota Medan tentunya. Dengan meningkatnya taraf hidup dan pendapatan masyarakat Kota Medan, hal ini menimbulkan kebutuhan akan transportasi sangat besar sebagai aksesibilitas untuk mendukung perekonomian mereka. Meningkatnya kebutuhan akan transportasi mengakibatkan jumlah kendaraan yg meningkat pula. Sehingga menimbulkan kemacetan dan antrian panjang pada persimpangan - persimpangan besar Kota Medan. (Aryandi, A. P. 2017)

Simpang di Kota Medan Sebagian besar adalah simpang sebidang, sehingga akan menyebabkan terjadinya konflik yang menimbulkan beberapa permasalahan lalu lintas seperti kemacetan. Untuk mengurangi atau meminimalkan konflik tersebut, simpang yang ada di atur dengan menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL).

Salah satu persimpangan yang selalu macet di Kota Medan yaitu persimpangan Jalan Sisingamangaraja, Jalan Lintas Sumatera, Jalan Tritura. Persimpangan tersebut merupakan persimpangan yang menghubungkan Jalan Sisingamangaraja dengan Jalan Lintas Sumatera. Dimana Jalan Lintas Sumatera merupakan jalan nasional yang membentang dari utara sampai selatan pulau Sumatera. Jalan ini merupakan jalan yang menghubungkan antar provinsi. Jumlah kendaraan yang sangat besar yang melintasi persimpangan ini mengakibatkan kemacetan dan antrian panjang terutama pada jam - jam sibuk. Berdasarkan latar belakang diatas penulis akan mengevaluasi kapasitas jalan dan sinyal lalu lintas pada persimpangan jalan sisingamangaraja, jalan lintas sumatera, jalan tritura di kota medan. Beberapa hal yang perlu di evaluasi yang menyebabkan kemacetan adalah, seperti kondisi persimpangan, kondisi geometri jalan, peninjauan kapasitas jalan, antrian dan tundaan. Sehingga dapat memberi kelancaran dan kenyamanan bagi pengguna jalan.

2. Metode Penelitian

Lokasi yang dijadikan lokasi penelitian merupakan simpang bersinyal di Jalan Sisingamangaraja, Jalan Lintas Sumatera, Jalan Tritura Medan. Persiapan Pelaksanaan Tugas Akhir ini, perlu adanya perencanaan persiapan dalam menyelesaikan penelitian. Adapun alat dan bahan yang dipersiapkan untuk membantu mempermudah pada saat melakukan penelitian adalah alat tulis, kamera, traffic counter, meteran gulung, stopwatch. Setelah persiapan alat dan bahan, selanjutnya adalah mempersiapkan tim penelitian yang akan membantu proses pengumpulan data. Jumlah tim penelitian adalah sebanyak 6 orang. Dalam pengumpulan data akan dibagi menjadi dua yaitu:

A. Data primer

Data primer diperoleh langsung dari proses penelitian dilapangan yang selanjutnya dilakukan analisa data. Adapun data primer yang dikumpulkan adalah arus lalu lintas, geometrik persimpangan, fase sinyal lalu lintas.

B. Data sekunder

Data sekunder yang diperoleh dari penelitian adalah peta lokasi dan data jumlah penduduk. Pengambilan data arus lalu lintas yang melewati jalan sisingamangaraja, jalan lintas sumatera, jalan tritura adalah selama 5hari yaitu 3 hari biasa dan 2 hari libur yaitu pada pagi hari pukul 08.00-10.00 WIB, dan sore hari pukul 17.00-19.00 WIB. Data mengenai jenis kendaraan yang melewati simpang tersebut dibagi menjadi 3 yaitu:

a. Kendaraan ringan LV (*Light Vehicle*). Termasuk mobil, mini bus, pick up, dan angkutan umum.

b. Kendaraan berat HV (*Heavy Vehicle*). Termasuk mikro bus, bus besar, truk 2 as, truk 3 as dan truk gandengan semi trailer

c. Sepeda motor MC (*Motor Cycle*). Termasuk sepeda motor roda dua dan becak mesin.

Data dan geometri persimpangan yang diukur langsung dilapangan adalah jumlah lajur, lebar lajur, lebar jalan, jumlah jalur, lebar median. Data sinyal lalu lintas yang diamati langsung dilapangan adalah waktu lampu merah, lampu hijau, lampu kuning.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Kondisi Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas yang diperhatikan saat ini adalah terjadinya kemacetan lalu lintas di kota medan. Hal ini disebabkan oleh hambatan samping yaitu matinya rambu rambu lalu lintas yang menyebabkan terjadinya konflik antar pengendara jalan dan tidak efektifnya penggunaan lebar jalan akibat penggunaan fungsi jalan.

B. Geometrik Simpang

Geometrik simpang adalah gambar yang berisikan data ukuran geometri simpang pada masing masing lengan.

Tabel 1. Data sinyal lalu lintas

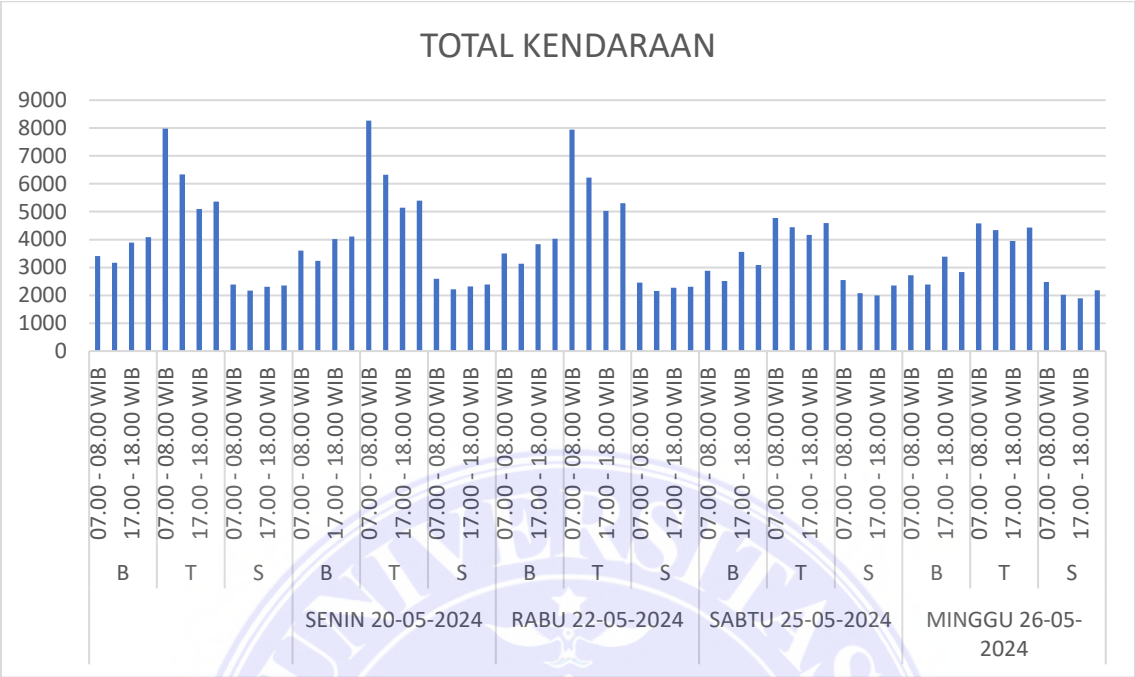
Nama Jalan	Waktu Merah (Detik)	Waktu Hijau (Detik)	Waktu Kuning (Detik)
Jalan sisingamangaraja	148	22	3
Jalan Tritura	105	60	3
Jalan Lintas Sumatera	105	60	3

C. Volume Lalu Lintas

Volume arus lalu lintas di jam puncak di ekivalensikan kedalam satuan mobil penumpang (Smp/jam). Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan untuk pendekatan di simpang bersinyal Jalan Sisingamangaraja, Jalan Lintas Sumatera, Jalan Tritura Medan adalah pendekatan terlindung. Arus lalu lintas pada jam puncak kemudian dikonversi menjadi satuan mobil penumpang per jam (Smp/jam).

Tabel 2. Volume lalu lintas Smp/jam

Lengan	Arah	LV	HV	MC	Total
B	ST	1220	66,3	308	1594,3
	RT	241	18,2	108	367
T	LT	1541	304,2	463	2309
	ST	1227	79,3	576	1883
S	LT	11	3,9	9	24
	RT	1201	279,5	225	1706



D. Kinerja Simpang

Kinerja simpang adalah ukuran sistematis yang menggambarkan kondisi operasional fasilitas simpang, yang umumnya dinyatakan dalam hal kapasitas jalan, kecepatan kendaraan, dan perilaku lalu lintas (MKJI, 1997)

1. Lebar Efektif

Untuk pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR), lebar pendekat efektif dihitung sebagai berikut: $We = WA - WLTOR = 10,80 \text{ meter} - 3,80 \text{ meter} = 7 \text{ meter } 44$

Tabel 3. Lebar pendekat efektif

Lengan	WA	WTOR	We
B	10,8 m	3,8 m	7 m
T	10,8 m	3,8 m	7 m
S	10,8 m	3,8 m	7 m

2. Arus jenuh

$S = So \times Fcs \times Fsf \times Fg \times Fp$, $S = 4200 \times 1,00 \times 0,93 \times 1,00 \times 1,00$, $S = 3906$

Dimana: Faktor – faktor penyesuaian Fcs = Faktor penyesuaian ukuran kota, berdasarkan jumlah penduduk kota medan menurut sumber BPS (Badan Pusat Statistik) seperti yang terdapat pada tabel 3.3, penduduk Kota Medan berjumlah 2.474.166 jiwa. Berdasarkan tabel 2.3, untuk jumlah penduduk 1-3 juta penduduk maka $Fcs = 1,00$ Fsf = Faktor penyesuaian hambatan samping, berdasarkan survey langsung dilapangan bahwasanya daerah penelitian tersebut adalah

komersial. Dan sesuai dengan tabel 2.4 tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor didapat $F_{sf} = 0,93$. Dengan tipe fase terlindung dan rasio kendaraan tak bermotor 0,00 maka didapat nilai $F_{sf} = 0,93$ F_g = Faktor penyesuaian terhadap kelandaian (G), berdasarkan naik (+) atau turun (-) permukaan jalan, $F_g = 1,00$ F_p = Faktor penyesuaian parkir (P), berdasarkan jarak henti kendaraan parkir, $F_p = 1,00$ Berdasarkan MKJI, (1997) untuk faktor penyesuaian belok kanan (FRT) hanya untuk tipe P, tanpa median; jalan dua arah; serta lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk dan faktor penyesuaian belok kiri (FLT) hanya untuk tipe P tanpa belok kiri langsung (LTOR), lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. Maka, sesuai dengan geometrik jalan yang di teliti bahwa jalan tersebut memiliki median jalan dan terdapat arus belok kiri langsung (LTOR). Sehingga FRT dan FLT tidak dimasukkan dalam perhitungan arus jenuh.

Tabel 4.

Lengan	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	S (smp/jam hijau)
B	4200	1	0,93	1	1	3096
T	4200	1	0,93	1	1	3096
S	4200	1	0,93	1	1	3096

E. Arus Lalulintas

Dalam hal ini, arus lalu lintas belok kiri langsung (LTOR) dikeluarkan dari perhitungan. Maka berdasarkan volume arus lalu lintas Smp/jam seperti pada tabel 4.9, yang dimasukkan dalam perhitungan terdapat pada tabel berikut:

Tabel 5.

Lengan	Q (Smp/jam)
B	367
T	1883
S	1706

F. Rasio Arus (FR)

Untuk menghitung rasio arus (FR) digunakan persamaan 2.10 yaitu dengan membagikan arus dengan arus jenuh disesuaikan. $FR = Q/S = 367 / 3906 = 0,09$ $IFR = \sum (FR_{crit})$ $PR = FR_{crit} / IFR$

Maka diperoleh nilai rasio arus pada setiap lengan pada Tabel 20 berikut.

Tabel 20 Hasil perhitungan rasio arus (FR)

Tabel 6.

Lengan	FR	PR
B	0.09	0,09
T	0,48	0,48
S	0,44	0,43
	IFR = 0,97	

G. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu siklus adalah waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal sedangkan waktu hijau adalah waktu nyala hijau dalam suatu pendekat. Waktu siklus sebelum penyesuaian untuk menghitung waktu siklus sebelum penyesuaian digunakan persamaan $cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) = (1,5 \times 12 + 5) / (1 - 0,97) = 22,07$ detik Dimana Cua = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal LTI = waktu hilang total per siklus IFR = rasio arus simpang. Waktu hijau (g) Data waktu hijau ini diperoleh dari survey langsung dilapangan.

Tabel 7. waktu hijau

Lengan	Waktu hijau
B	22 detik
T	60 detik
S	60 detik

c. Waktu siklus yang disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan adalah jumlah dari semua waktu hijau ditambah dengan waktu hilang seperti pada persamaan $c = \sum g + LTI = 142 + 12 = 154$ detik. Dari perhitungan diatas didapat waktu siklus yang disesuaikan 154 detik H. Kapasitas untuk menghitung nilai kapasitas dapat dihitung dengan persamaan 2.16. $C = S \times g/c = 3906 \times 22/154 = 558$ Smp /jam Berdasarkan perhitungan diatas maka didapat arus maksimum yang dapat dipertahankan pada lengan simpang adalah 558 Smp/jam. Dan nilai kapasitas ditentukan oleh arus jenuh dan waktu siklus. Maka untuk nilai kapasitas pada setiap lengan terdapat pada tabel 22 berikut

Tabel 8. Hasil Perhitungan kapasitas

Lengan	C (smp/jam)
B	558
T	1521,82
S	1521,82

I. Derajat Kejenuhan

$DS = Q/C = 367 / 558 = 0,66$. Dari hasil perhitungan diatas didapat derajat kejenuhan pada lengan simpang 0,66. dengan mengetahui nilai derajat kejenuhan, maka dapat diketahui kondisi lengan jalan. Apabila nilai derajat kejenuhan sudah mendekati satu (1) atau lebih berarti kondisi jalan tersebut sudah jenuh. Dan jika nilai derajat kejenuhan $< 0,5$ maka kondisi jalan baik baik saja/lancar berdasarkan tabel 2.6. Untuk nilai derajat kejenuhan pada setiap lengan dapat dilihat pada tabel 23 berikut.

Tabel 9. Hasil perhitungan derajat kejenuhan

Lengan	DS
B	0,66
T	1,24
S	1,12

4. Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi dan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut: Kapasitas simpang dipengaruhi oleh waktu lampu hijau dan jumlah kendaraan yang melintasinya. Semakin banyak kendaraan yang menumpuk di persimpangan, semakin besar pengaruhnya terhadap kapasitas simpang. Dengan kata lain, waktu lampu hijau dan jumlah kendaraan yang melintas adalah faktor kunci yang mempengaruhi kapasitas simpang, dan peningkatan jumlah kendaraan yang menumpuk di persimpangan akan mempengaruhi kapasitas tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai panjang antrian dan tundaan pada masing-masing lengan simpang sebagai berikut: Jalan Sisingamangaraja = 65 meter Jalan Lintas Sumatera = 513 meter Jalan Tritura = 319 meter Untuk tundaan pada masing masing lengan sebagai berikut: Jalan Sisingamangaraja = 70 det/smp Jalan Lintas Sumatera = 492 det/smp Jalan Tritura = 280 det/smp

Hubungan antara panjang antrian dengan tundaan berdasarkan analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kendaraan yang mengantri di persimpangan, semakin lama tundaan yang dialami setiap kendaraan. Dalam artian waktu tempuh suatu kendaraan sangat dipengaruhi oleh kendaraan yang antri di simpang.

Referensi

- Aryandy, A. P. 2017. *Analisa Panjang Antrian Dengan Tundaan Pada Persimpangan Bersignal Di Jl. Prof. HM. Yamin SH – Jl . Gaharu – Jl . Jawa Medan*.
- Dharmayanto, H., & Ismail, I. (2019). Analisa Panjang Antrian Dengan Tundaan Persimpangan Bersinyal (Studi Kasus Persimpangan Patal-Pusri). *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 18–23.
- Fadhillah Zahra. 2011 *Analisa Panjang Antrian Dengan Tundaan Persimpangan Bersinyal (Studi Kasus Jalan S. Parman)*
- PKJI. 2023. In *departemen pekerjaan umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia"* (pp. 1–573).
- Rizky, M. 2022. *Analisa Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Dan Mikrosimulasi Menggunakan Software Vissim(Studi Kasus)*.
- Suryaningsih, O. F., Hermansyah, H., & Kurniati, E. 2020. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal

(Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar). *INERSIA: LNformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 16(1), 74–84.

Waris, M. 2022. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. *J-HEST Journal of Health Education Economics Science and Technology*, 1(1), 46–54.

