

OPTIMASI PENGATURAN SIMPANG KASDA JALAN SOEKARNO HATTA DAN JALAN VETERAN KOTA PAYAKUMBUH UNTUK ANTISIPASI VOLUME LALU LINTAS DI TAHUN 2029

Zuly Nelriski Wati¹⁾, Yosritzal²⁾, dan Purnawan³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas
Kampus Unand, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang

*Corresponding author: yosritzal@eng.unand.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Kota Payakumbuh berdampak pada menurunnya kinerja lalu lintas, khususnya di kawasan simpang bersinyal. Salah satu titik permasalahan adalah Simpang Kasda Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Veteran yang kerap mengalami tundaan dan antrian panjang pada jam sibuk. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi eksisting, mengevaluasi alternatif optimasi, serta memprediksi kinerja simpang hingga tahun 2029. Data diperoleh melalui survei lapangan meliputi volume lalu lintas, kecepatan, waktu siklus sinyal, dan kondisi geometrik. Pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim dengan kalibrasi dan validasi menggunakan uji Geoffrey E. Havers (GEH). Hasil analisis menunjukkan kondisi eksisting berada pada tingkat pelayanan LOS C dengan rata-rata antrian 31,43 meter dan tundaan 32,48 detik/kendaraan. Dua alternatif optimasi diuji, yaitu penyesuaian waktu sinyal dan penghapusan parkir on street. Alternatif kedua menghasilkan kinerja terbaik dengan peningkatan pelayanan menjadi LOS B, rata-rata antrian 10,49 meter, dan tundaan 14,42 detik/kendaraan. Prediksi hingga tahun 2029 menunjukkan tanpa optimasi simpang menurun menjadi LOS E, sedangkan dengan penerapan alternatif kedua, kinerja dapat dipertahankan pada LOS C.

Kata kunci : Optimasi simpang, PTV Vissim, Tundaan, Antrian, Tingkat pelayanan

ABSTRACT

The increasing number of motorized vehicles in Payakumbuh City has led to a decline in traffic performance, particularly at signalized intersections. One critical location is the Kasda Intersection at Jalan Soekarno Hatta and Jalan Veteran, which often experiences long queues and delays during peak hours. This study aims to analyze the existing conditions, evaluate optimization alternatives, and predict intersection performance up to the year 2029. Data were collected through field surveys, including traffic volume, vehicle speed, signal cycle time, and geometric conditions. Modeling was conducted using PTV Vissim software, with calibration and validation performed using the Geoffrey E. Havers (GEH) test. The results show that the existing condition operates at LOS C, with an average queue length of 31.43 meters and a delay of 32.48 seconds/vehicle. Two optimization alternatives were tested: adjusting signal cycle times and eliminating on-street parking. The second alternative produced the best performance, improving the service level to LOS B, with an average queue length of 10.49 meters and a delay of 14.42 seconds/vehicle. Prediction results indicate that without optimization, the intersection performance will decline to LOS E by 2029, whereas applying the second alternative can maintain the performance at LOS C.

Keyword : Intersection optimization, PTV Vissim, Delay, Queue, Level of service

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk yang diikuti oleh peningkatan kendaraan bermotor di Kota Payakumbuh memberikan dampak signifikan terhadap kinerja lalu lintas perkotaan. Seiring meningkatnya mobilitas masyarakat, kapasitas

ruas jalan dan simpang menjadi semakin terbebani. Kondisi tersebut menimbulkan permasalahan lalu lintas berupa kemacetan, tundaan, dan panjang antrian kendaraan, terutama pada simpang bersinyal yang memiliki arus lalu lintas padat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Simpang Kasda

Salah satu titik permasalahan lalu lintas di Kota Payakumbuh adalah Simpang Kasda yang menghubungkan Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Veteran disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Siteplan Simpang Kasda

Simpang ini merupakan jalur utama dengan volume kendaraan tinggi, terutama pada jam sibuk. Observasi awal menunjukkan bahwa kinerja simpang berada pada tingkat pelayanan menengah dengan tundaan cukup tinggi. Apabila kondisi ini dibiarkan tanpa adanya upaya penanganan, maka pada tahun-tahun mendatang, khususnya tahun 2029, diprediksi kinerja simpang akan semakin menurun sehingga berpotensi menimbulkan kemacetan lebih parah (Data Dishub Kota Payakumbuh, 2024).

Permasalahan tersebut menuntut adanya optimasi pengaturan simpang untuk meningkatkan efisiensi pergerakan lalu lintas. Upaya yang dapat dilakukan antara lain dengan pengaturan ulang waktu siklus sinyal lalu lintas serta penghapusan parkir on street yang mengganggu kapasitas efektif simpang. Evaluasi kinerja dan simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim, yang mampu menggambarkan kondisi lalu lintas nyata melalui model mikrosimulasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja eksisting Simpang Kasda, mengevaluasi beberapa alternatif optimasi, serta memprediksi kinerja simpang hingga tahun 2029. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan manajemen lalu lintas, sehingga mampu

meningkatkan kelancaran, keselamatan, dan kenyamanan pengguna jalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Simpang Bersinya

Menurut (Hobbs, 1995), simpang merupakan titik pertemuan antar-ruas jalan yang berpotensi menimbulkan konflik pergerakan kendaraan sehingga memerlukan pengaturan lalu lintas. Pada simpang dengan volume tinggi, penggunaan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) menjadi solusi untuk mengurangi konflik dan memberikan pembagian waktu yang adil bagi setiap pergerakan arus (Khisty & Lall, 2005).

2.2 Kinerja Lalu Lintas

Kinerja simpang dapat diukur dari beberapa parameter, di antaranya derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan rata-rata, serta tingkat pelayanan (Level of Service/LOS). Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997), LOS dibagi menjadi enam kategori, mulai dari LOS A yang menunjukkan arus lalu lintas sangat lancar, hingga LOS F yang menggambarkan kondisi macet total. HCM (Highway Capacity Manual, 2010) menegaskan bahwa tundaan rata-rata per kendaraan merupakan indikator utama dalam menilai kualitas pelayanan simpang bersinyal.

2.3 Optimasi Simpang

Menurut (Tamin, 2000), optimasi lalu lintas bertujuan untuk menyeimbangkan kapasitas dengan kebutuhan arus kendaraan agar tercapai kelancaran pergerakan. Salah satu bentuk optimasi simpang adalah penyesuaian waktu siklus sinyal. (Webster, 1958) mengemukakan bahwa siklus optimal dapat dihitung berdasarkan jumlah fase dan arus lalu lintas, sehingga tundaan dapat diminimalkan. Selain itu, penataan parkir di sekitar simpang juga penting karena parkir on street dapat mengurangi kapasitas efektif jalur (Morlok, 1991).

2.4 Mikrosimulasi dengan PTV Vissim

PTV Vissim merupakan perangkat lunak berbasis mikrosimulasi yang mampu memodelkan perilaku lalu lintas dengan detail. Menurut (Fellendorf dan Vortisch, 2001), keunggulan utama Vissim adalah penggunaan car-following model dan lane-changing model yang realistis untuk menggambarkan interaksi antar kendaraan. Agar hasil simulasi valid, kalibrasi dan validasi diperlukan. (Geoffrey E. Havers, 1972) mengembangkan metode GEH sebagai uji statistik

untuk membandingkan hasil simulasi dengan data lapangan.

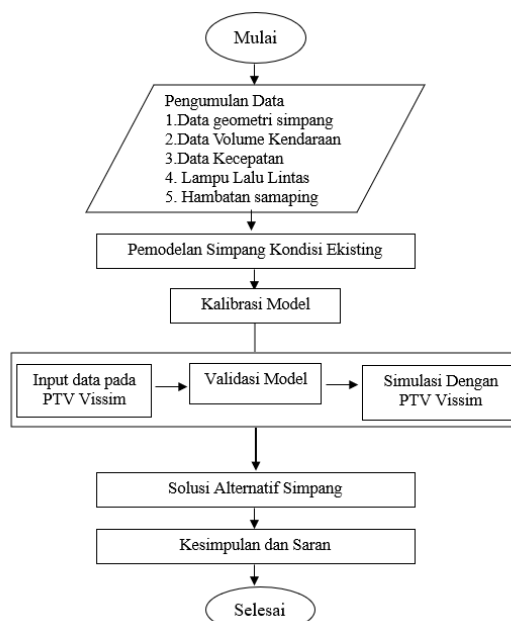
3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Simpang Kasda, yaitu pertemuan Jalan Soekarno Hatta dan Jalan Veteran, Kota Payakumbuh. Pemilihan lokasi didasarkan pada tingginya volume kendaraan dan adanya permasalahan kemacetan pada jam-jam sibuk. Pengumpulan data lapangan dilakukan pada bulan November 2024.

Data yang digunakan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer meliputi volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, kondisi geometrik simpang, serta waktu siklus sinyal lalu lintas. Data ini diperoleh melalui survei lapangan dengan pencatatan manual kendaraan per jenis, pengukuran kecepatan, serta observasi langsung terhadap siklus lampu lalu lintas. Sedangkan data sekunder berupa pertumbuhan penduduk, jumlah kendaraan, serta data pendukung lain yang diperoleh dari instansi terkait seperti BPS Kota Payakumbuh (2024) dan Dinas Perhubungan Kota Payakumbuh (2024), digunakan untuk memperkirakan proyeksi volume lalu lintas hingga tahun 2029.

Analisis dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, data kondisi eksisting dianalisis untuk mengetahui tingkat pelayanan simpang berdasarkan parameter panjang antrian, tundaan, dan derajat kejenuhan. Selanjutnya, kondisi lalu lintas dimodelkan menggunakan perangkat lunak PTV Vissim. Proses kalibrasi dan validasi model dilakukan dengan uji Geoffrey E. Havers (GEH) untuk memastikan kesesuaian hasil simulasi dengan kondisi nyata.

Adapun bagan alir penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dalam proses simulasi lalu lintas pada Simpang Kasda adalah melakukan kalibrasi dan validasi model PTV VISSIM agar dapat merepresentasikan kondisi riil secara akurat. Kalibrasi dilakukan dengan menyesuaikan parameter perilaku mengemudi seperti standstill distance, headway, safety distance, dan lateral positioning melalui metode trial and error, hingga simulasi menghasilkan perilaku kendaraan yang mendekati kondisi di lapangan.

Validasi dilakukan dengan menggunakan metode Geoffrey E. Havers (GEH), yang membandingkan data volume kendaraan hasil simulasi dengan hasil observasi di lapangan. Nilai GEH di bawah 5 menunjukkan kesesuaian model yang baik. Tabel 1 menunjukkan parameter kalibrasi dan Tabel 2 berikut menunjukkan hasil validasi model.

Tabel 1. Parameter Kalibrasi *Driving Behavior*

Parameter Kalibrasi		Default	Kalibrasi
Car Following Model	Average Standsill Distance	2 m	0,5
	Add. Part of Desired Safety Distance	2 m	0,5
	Mul.Part off Desired Safety Distance	3 m	1
Lane Change	General Behavior	Slow lane rule	Free lane
	Minimum Headway	0,5	0,5
	Safety Distance Redyction factor	0,6	0,5

	Desired position at free flow	Middle of lane	Any
Lateral	Lateral Distance Driving	1 m	0,5
	Lateral Distance Standing	1 m	0,5

Pemilihan satu set data kalibrasi dilakukan karena data tersebut mewakili kondisi arus puncak dengan karakteristik lalu lintas paling dominan di lokasi penelitian. Uji sensitivitas terhadap parameter lain menunjukkan perubahan $GEH < 5$, sehingga model dianggap representatif.

Data yang digunakan untuk validasi pada penelitian ini merupakan data volume (kend/10 menit) dengan memasang area penangkapan data menggunakan menu Node yang ditampilkan pada menu evaluasi Node Result agar dapat dilakukan validasi untuk setiap rute perjalanan, validasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan data yang telah terbaca oleh Point data Collection dan ditampilkan dalam menu evaluasi Data Collection Result jika ingin melakukan validasi tiap garis henti simpang. Validasi model pada simpang Kasda dengan membandingkan volume input dan volume yang ada pada Vissim disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Validasi Volume Model

Area	Volume Pendekat	Pergerakan	Observasi (Kend/Jam)	Validasi (Volume)			Status
				Observasi (Kend/10 Mnt)	Simulasi	GEH	
Simpang Kasda	A (dari Koto Nan Empat)	Pusat Kota Veteran	2144	358	340	0,96	Diterima
			272	46	26	3,33	Diterima
	B (Veteran)	Pusat Kota Koto Nan Empat	65	11	9	0,63	Diterima
			402	67	56	1,40	Diterima
	C (Dari Pusat Kota)	Veteran Koto Nan Empat	713	119	77	3,57	Diterima
			1879	314	270	2,57	Diterima

Nilai GEH untuk pendekat A, B dan C masing-masing sebesar 0,96, 0,63 dan 2,57 (< 5), menunjukkan hasil simulasi memiliki kesesuaian yang baik dengan data lapangan.

Tabel 3. Hasil Simulasi Simpang Untuk Kondisi Eksisting

PERPINDAHAN	Panjang Antrian (Meter)	Panjang Antrian (Max) (Meter)	Tundaan (Meter)	Level Of Service
Koto Nan Empat - Pusat Kota	25,99	75,261	27,03	LOS C
Koto Nan Empat - Veteran	25,99	75,261	22,61	LOS C
Pusat Kota - Veteran	57,21	115,06	63,31	LOS E
Veteran - Pusat Kota	11,10	48,93	23,66	LOS C
Veteran - Koto Nan Empat	11,10	48,93	30,87	LOS C

Analisis tingkat pelayanan (LOS) dihitung untuk kondisi A sampai F berdasarkan nilai tundaan rata-rata dan panjang antrian sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4, mencakup parameter panjang antrian maksimum, tundaan rata-rata, serta derajat kejenuhan

Pada kondisi ini simpang masih dapat ditolerir . Kondisi ini diakibatkan ada hambatan

samping yang tinggi di ruas jalan simpang kasda, hampatan samping ini disebabkan karena adanya parker kendaraan yang mengurangi lebar jalan yang bisa dilalui dan adanya pedagang kaki lima yang berjualan pada saat sore hari. Dari permasalahan ini diperlukan solusi alternatif guna meningkatkan tingkat pelayanan pada Simpang Kasda.

4.1 Alternatif Yang Digunakan

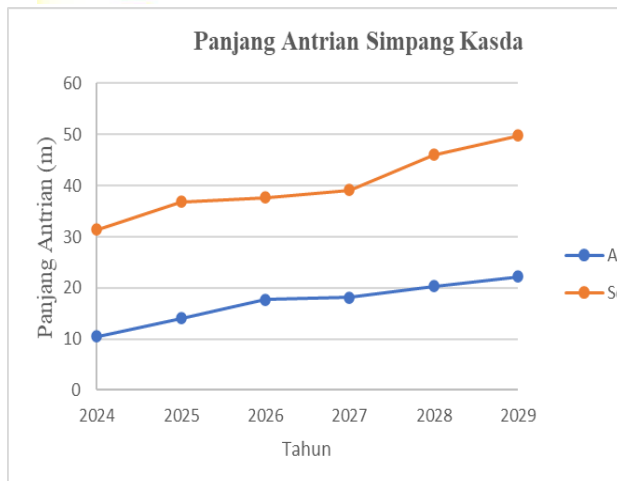
Alternatif yang digunakan adalah penghapusan parkir on street di sekitar simpang, khususnya pada pendekat utama yang memiliki arus kendaraan tinggi. Kehadiran parkir di badan jalan menurunkan kapasitas efektif lajur karena menyempitkan ruang gerak kendaraan dan menimbulkan hambatan samping. Dengan penghapusan parkir, kapasitas lajur meningkat, manuver kendaraan menjadi lebih lancar, dan potensi konflik lalu lintas dapat berkurang.

Kinerja simpang pada masa yang akan datang dengan mensimulasikan dan membandingkan data hingga 2029 sesuai dengan perhitungan prediksi lalu lintas pada kondisi sebelum dilakukan pengaturan dan kondisi simpang setelah dilakukan pengaturan. Berdasarkan hasil simulasi dapat diketahui perbandingan parameter kinerja simpang pada simpang sebelum dan alternatif untuk kondisi saat ini hingga Tahun 2029, data hasil simulasi berupa panjang antrian, tundaan diuraikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Kinerja Simpang Kasda

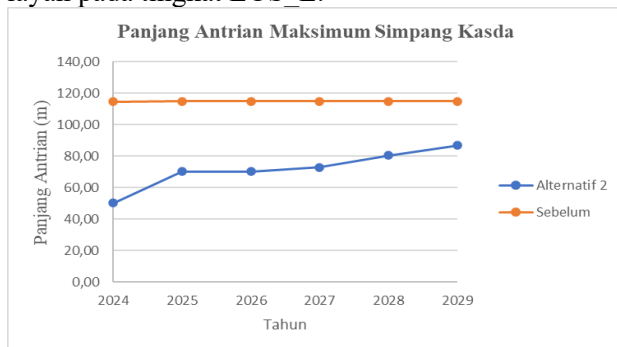
Tahun	Kinerja Simpang Kasda							
	Panjang Antrian (Meter)		Panjang Antrian (Max) (Meter)		Tundaan (Meter)		Level Of Service	
	Alternatif		Alternatif		Alternatif		Alternatif	
	Eksisting	2	Eksisting	2	Eksisting	2	Eksisting	Alternatif 2
2024	31,43	10,49	115,03	50,34	32,48	14,42	LOS_C	LOS_B
2025	36,86	14,05	115,04	70,40	34,96	18,60	LOS_D	LOS_B
2026	37,64	17,74	115,04	70,46	36,49	22,97	LOS_D	LOS_C
2027	39,10	18,13	115,06	73,10	41,57	23,15	LOS_D	LOS_C
2028	45,99	20,31	115,06	80,63	42,56	24,01	LOS_D	LOS_C
2029	49,75	22,20	115,06	86,86	55,83	25,65	LOS_E	LOS_C

Panjang antrian maksimum tidak mengalami perubahan signifikan karena keterbatasan ruang simpang dan karakteristik arus jenuh pada fase tertentu yang tetap konstan, meskipun volume meningkat.

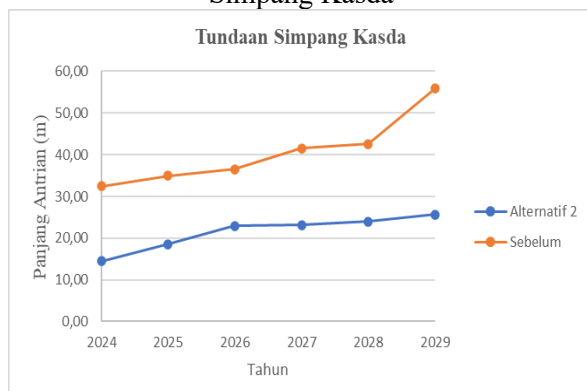


Gambar 2. Grafik Panjang Antrian Simpang Kasda

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan hasil simulasi kondisi pada Tahun 2029 didapatkan bahwa kondisi kinerja Simpang Kasda Volume lalu lintas mendekati/ berada kapasitas tak stabil, terkadang berhenti. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4 di atas, pada kondisi eksisting Simpang Kasda memiliki nilai panjang antrian terendah yaitu 31,43 m, panjang antrian maksimum 115,03 m dan tundaan 32,48 m dengan kategori tingkat layan pada tingkat LOS_C. Sedangkan pada Tahun 2029 simpang Kasda memiliki nilai panjang antrian terendah 49,75 m, panjang antrian maksimum 115,06 m dan tundaan 55,83 m dengan kategori tingkat layan pada tingkat LOS_E.



Gambar 3 Grafik Panjang Antrian Maksimum Simpang Kasda



Gambar 4. Grafik Tundaan Simpang Kasda

Berdasarkan Gambar 4 apabila dilakukan solusi alternatif pada Tahun 2029 dengan menghilangkan parkir on street maka didapatkan kondisi simpang Kasda dengan dilakukan alternatif pada Tahun 2029 masih dapat ditolerir . Arus stabil, tetapi kecepatan, gerak kendaraan dikendalikan, dan pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

Dari grafik pada Gambar 4 alternatif yang telah dilakukan maka alternatif tersebut dapat dipilih dapat meningkatkan tingkat layan pada simpang Kasda, dan pada Tahun 2029 alternatif menghilangkan parkir on street dengan kondisi simpang Kasda masih dapat ditoleri dengan tingkat Layan LOS_C .

Perubahan LOS dari E ke C disebabkan oleh peningkatan kapasitas akibat penghapusan parkir on-street yang sebelumnya menurunkan kapasitas efektif simpang sebesar $\pm 15\%$.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- Kondisi eksisting Simpang Kasda Jalan Soekarno Hatta – Jalan Veteran Kota Payakumbuh menunjukkan tingkat pelayanan berada pada LOS C, dengan rata-rata tundaan 32,48 detik/kendaraan dan panjang antrian 31,43 meter. Kondisi ini menandakan bahwa simpang masih berfungsi, namun pengguna jalan mulai mengalami keterlambatan yang cukup mengganggu, terutama pada jam sibuk.
- Alternatif 4 (penghapusan parkir on street) terbukti lebih efektif, dengan peningkatan kinerja menjadi LOS B, tundaan rata-rata turun menjadi 14,42 detik/kendaraan, dan panjang antrian menurun hingga 10,49 meter.
- Prediksi hingga tahun 2029 menunjukkan bahwa tanpa optimasi, kinerja simpang menurun drastis hingga LOS E. Namun, dengan penerapan Alternatif 4, kinerja simpang masih dapat dipertahankan pada LOS C, sehingga arus lalu lintas tetap terkendali meskipun volume kendaraan meningkat.

5.2 Saran

- Pemerintah Kota Payakumbuh perlu mempertimbangkan penghapusan parkir on street di sekitar Simpang Kasda, terutama pada pendekat utama, karena strategi ini terbukti paling efektif meningkatkan kinerja simpang.
- Untuk mengantisipasi pertumbuhan kendaraan hingga tahun 2029, diperlukan pengawasan ketat terhadap aktivitas parkir liar, serta

penerapan rekayasa lalu lintas lain seperti pelebaran pendekat atau penerapan sistem manajemen lalu lintas terpadu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum.
- [2] Fitriani, L., & Rahmad, F. (2022). Evaluasi kinerja simpang bersinyal dengan pendekatan mikrosimulasi VISSIM. *Jurnal Transportasi dan Jalan Raya*, 14(1), 55–63.
- [3] Transportation Research Board. (2010). *Highway capacity manual (HCM)*. National Research Council.
- [4] Khisty, J., & Lall, B. (2005). *Transportation engineering: An introduction (3rd ed.)*. Prentice Hall.
- [5] Kurniawan, D., & Ardi, M. (2023). Simulasi optimasi waktu sinyal pada simpang bersinyal di Kota Padang menggunakan PTV VISSIM. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 12(2), 89–98.
- [6] Hutchinson, B. G. (1974). *Principles of urban transport systems planning*. McGraw-Hill.
- [7] Salter, R. J. (1989). *Highway traffic analysis and design (3rd ed.)*. Macmillan.
- [8] Morlok, A. T. (1991). *Pengantar teknik dan perencanaan transportasi*. Erlangga.
- [9] Tamin, O. D. (2000). *Perencanaan, pemodelan, dan rekayasa transportasi*. Institut Teknologi Bandung.
- [10] Fellendorf, R., & Vortisch, P. (2001). Microscopic traffic flow simulator VISSIM. In *International Symposium on Traffic Simulation (pp. 1–9)*. Dresden.
- [11] Wahyuni, A., Pratama, B., & Susanto, D. (2019). Analisis optimasi sinyal lalu lintas simpang bersinyal di Kota Malang. *Jurnal Transportasi*, 21(2), 101–110.
- [12] Sari, Y. (2021). Pengaruh penghapusan parkir on street terhadap kapasitas simpang bersinyal. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 15(1), 45–52.