

Optimalisasi Kinerja Ruas Jalan Dengan Metode PKJI 2023 dan Aplikasi PTV Vissim

^{1*}Najwan Noerdiansyah, ²Rizal Aprianto, ³Joko Siswanto

^{1,2,3}Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jalan Semeru Nomor 03 Kota Tegal, Indonesia
e-mail: najwannoerdiansyahp@gmail.com

Abstrak

Kinerja ruas jalan yang tidak optimal merupakan permasalahan utama dalam sistem transportasi yang menyebabkan kemacetan dan penurunan efisiensi mobilitas. Jalan Kaliurang Kabupaten Sleman memiliki kinerja ruas jalan yang buruk dengan akibat terganggunya konektivitas antarwilayah. Optimalisasi kinerja ruas jalan diusulkan melalui analisis kinerja dan simulasi skenario rekayasa lalu lintas. PKJI 2023 untuk menganalisis kinerja dan PTV Vissim 2025 digunakan untuk simulasi pengujian 30 skenario optimalisasi. Data dikumpulkan melalui survei langsung dan dokumentasi Dinas Perhubungan. Validasi simulasi menggunakan GEH untuk volume kendaraan dan MAPE untuk kecepatan dengan analisis lima variabel (kecepatan kendaraan, waktu tempuh, kepadatan kendaraan, tingkat okupansi, dan tundaan relatif). Skenario 30 dengan kombinasi penambahan lajur, pelebaran jalan, penghapusan parkir di badan jalan, sistem satu arah, dan pembatasan jam jenis kendaraan menghasilkan optimalisasi terbaik dengan peningkatan kecepatan 11,57%, penurunan waktu tempuh 30,93%, penurunan kepadatan 67,74%, penurunan tingkat okupansi 64,76%, dan penurunan tundaan relatif 92,66%. Hasil optimalisasi dapat digunakan sebagai langkah strategis bagi pemangku kepentingan dalam menyusun kebijakan peningkatan kinerja ruas jalan untuk mendukung konektivitas antarwilayah berkelanjutan.

Kata kunci: Optimalisasi, Kinerja, Ruas Jalan, PKJI 2023, PTV Vissim

Abstract

The suboptimal performance of road segments is a major issue in the transportation system that causes congestion and a decrease in mobility efficiency. Kaliurang Road in Sleman Regency has poor road performance, resulting in disrupted inter-regional connectivity. Optimization of road segment performance is proposed through performance analysis and traffic engineering scenario simulation. PKJI 2023 is used to analyze performance and PTV Vissim 2025 is used for simulating the testing of 30 optimization scenarios. Data was collected through direct surveys and documentation from the Transportation Department. Simulation validation uses GEH for vehicle volume and MAPE for speed with an analysis of five variables (vehicle speed, travel time, vehicle density, occupancy rate, and relative delay). Scenario 30, with a combination of lane additions, road widening, removal of on-street parking, one-way systems, and vehicle type hour restrictions, resulted in the best optimization with an 11.57% increase in speed, a 30.93% reduction in travel time, a 67.74% reduction in density, a 64.76% reduction in occupancy rate, and a 92.66% reduction in relative delay. The optimization results can be used as a strategic step for stakeholders in formulating policies to improve road segment performance to support sustainable inter-regional connectivity.

Keywords: Optimization, Performance, Road Section, PKJI 2023, PTV Vissim

Diterima : Maret 2025
Disetujui : Mei 2025
Dipublikasi : Juni 2025

©2025 Najwan Noerdiansyah, Rizal Aprianto, Joko Siswanto
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Jalan menjadi infrastruktur penting dalam kehidupan manusia yang berperan sebagai sarana transportasi mobilitas orang dan distribusi barang (Siswanto, Daniawan, Haryani, & Rusmandani, 2024; Syafrizal & Idham, 2023). Keberadaan jalan yang baik dan terencana dapat meningkatkan konektivitas antarwilayah dan mempermudah akses terhadap berbagai fasilitas (Katjo et al., 2021; Siswanto, Hadi, Pasetyo, et al., 2024). Setiap ruas jalan dirancang dengan mempertimbangkan faktor kondisi geografis, kepadatan lalu lintas, serta kebutuhan infrastruktur pendukung (Jurkevičius et al., 2020; Siswanto, Apriyanto, Tohom, Widiandaru, et al., 2024). Keberadaan ruas jalan yang baik sangat penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi dan pembangunan wilayah (Siswanto, Hadi, & Bunga Riska Ayu, 2024; Suganda & Rosyad, 2023). Kinerja ruas jalan menjadi indikator penting dalam menilai efisiensi dan efektivitas suatu infrastruktur jalan dalam mendukung mobilitas pengguna (Vendhy et al., 2022). Kinerja tersebut dipengaruhi volume lalu lintas, kondisi geometrik jalan, kualitas permukaan jalan, serta keberadaan fasilitas pendukung (rambu lalu lintas dan persimpangan) (Sita et al., 2023). Tantangan untuk menjaga dan meningkatkan kinerja ruas jalan semakin besar seiring peningkatan jumlah kendaraan dan pertumbuhan penduduk (Xu et al., 2023). Kinerja ruas jalan yang optimal mampu meningkatkan efisiensi jalan dan mengurangi dampak negatif seperti kemacetan dan polusi udara.

Kinerja ruas jalan yang tidak optimal dapat menyebabkan berbagai permasalahan sistem transportasi di perkotaan atau wilayah antar kota (Cahyono et al., 2023). Kinerja ruas jalan yang tidak optimal berakibat volume kendaraan yang melebihi kapasitas jalan, kurangnya pengaturan lalu lintas yang efektif, atau keberadaan hambatan yang tidak terkontrol dengan baik. Pengguna jalan dapat mengalami keterlambatan, ketidaknyamanan, dan peningkatan risiko kecelakaan dengan terjadinya penurunan kinerja ruas jalan (Tahoba et al., 2023). Kondisi lalu lintas yang tidak lancar menyebabkan kendaraan menempuh waktu perjalanan lebih lama serta mengalami peningkatan konsumsi bahan bakar. Kerusakan infrastruktur jalan (lubang dan retakan pada permukaan jalan) dapat memperburuk kualitas perjalanan dan meningkatkan risiko kecelakaan (Dodi Frenky et al., 2023; Jepriadi, 2022). Ruas jalan yang mengalami kemacetan parah dapat menyebabkan peningkatan polusi udara yang berdampak negatif pada kesehatan masyarakat dan lingkungan (Katjo et al., 2021; Wa' Bone et al., 2023). Ketiadaan fasilitas seperti jalur khusus angkutan umum, rambu lalu lintas yang memadai, serta penerangan yang baik dapat memperburuk kinerja ruas jalan (Syafrizal & Idham, 2023). Kurangnya infrastruktur tersebut sering kali menyebabkan

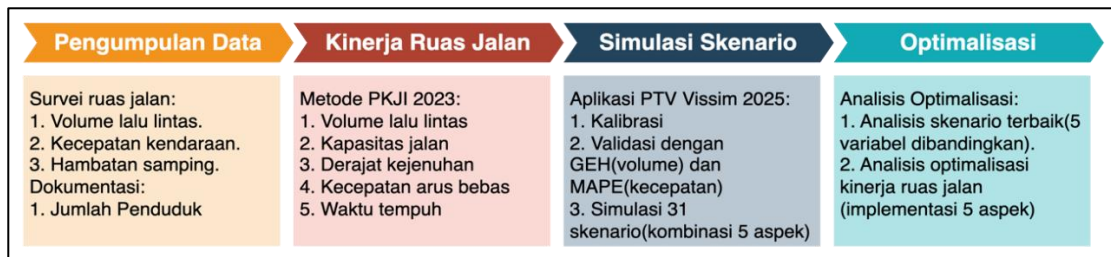
ketidaktertiban di jalan dan meningkatkan risiko kecelakaan (Winurseto et al., 2023). Pengaruh volume lalu lintas, kondisi geometrik, kualitas permukaan jalan, dan kelengkapan fasilitas pendukung terhadap kinerja ruas jalan yang tersaji pada simulasi rekayasa lalu lintas optimalisasi kinerja ruas jalan telah banyak dilakukan. Integrasi simulasi skenario rekayasa lalu lintas untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan kinerja ruas jalan dengan mempertimbangkan interaksi kompleks variabel kecepatan, waktu tempuh, kepadatan, okupansi, dan tundaan belum pernah dilakukan secara spesifik.

Permasalahan tersebut dialami oleh Jalan Kaliurang Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Perangkingan kinerja ruas jalan yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten Sleman tahun 2024 menjadikan Jalan Kaliurang (Kentungan-Selokan Mataram) menempati urutan pertama dengan nilai derajat kejenuhan tertinggi. Optimalisasi kinerja ruas jalan diusulkan untuk menangani permasalahan tersebut dengan melakukan analisis kinerja ruas jalan menggunakan perhitungan metode PKJI 2023 dan simulasi skenario menggunakan aplikasi PTV Vissim. Skenario simulasi dengan mengkombinasikan aspek penambahan lajur, pelebaran jalan, penghapusan parkir di badan jalan, sistem satu arah, dan pembatasan jam jenis kendaraan. Optimalisasi kinerja ruas jalan yang dihasilkan dapat dipergunakan pemangku kepentingan untuk menyusun strategi atau kebijakan sebagai upaya peningkatan kinerja ruas jalan untuk mendukung pembangunan dan konektivitas antar wilayah yang berkelanjutan.

Metode

Optimalisasi kinerja ruas jalan dilakukan dengan 4 tahapan yang terdiri dari pengumpulan data, kinerja ruas jalan, simulasi skenario, dan optimalisasi. Pengumpulan data dilakukan dengan survei langsung untuk mengumpulkan 3 jenis data dan dokumentasi dari Dinas Perhubungan untuk mengumpulkan 1 jenis data. Metode PKJI 2023 digunakan dalam analisis kinerja ruas jalan guna memperoleh estimasi volume lalu lintas pada periode jam sibuk selama hari kerja dan hari libur akhir pekan (persamaan 1), kapasitas jalan (persamaan 2), derajat kejenuhan (persamaan 3), kecepatan arus bebas (persamaan 4), dan waktu tempuh (persamaan 5)(Adha et al., 2023; Afni et al., 2023; Legio Pranata et al., 2023; Riza et al., 2023). Hasil perhitungan analisis dijadikan dasar untuk menilai kinerja ruas jalan eksisting. Simulasi skenario dilakukan dengan aplikasi PTV Vissim 2025 meliputi proses kalibrasi, serta validasi simulasi volume kendaraan dengan Geoffrey E. Harvers (GEH) (Persamaan 6) dan kecepatan dengan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) (persamaan 7) (Aprilya, 2021; Ramli et al., 2023; Rizqiah, 2021), dan simulasi 31 skenario (Tabel 1). Nilai GEH<5 menjadikan

simulasi dapat diterima dan uji MAPE <10% menjadikan simulasi sangat baik untuk digunakan. Penelitian ini secara komprehensif melakukan optimalisasi kinerja ruas jalan melalui simulasi sebanyak 30 alternatif skenario yang merupakan kombinasi dari berbagai pengaturan lalu lintas untuk menemukan solusi paling efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kelancaran arus kendaraan. Optimalisasi dilakukan dengan analisis skenario terbaik berdasarkan perbandingan 5 variabel (kecepatan kendaraan, waktu tempuh, kepadatan kendaraan, tingkat okupansi, dan tundaan relatif) pada setiap skenario, serta analisis optimalisasi kinerja ruas jalan (persamaan 8) (Gambar 1).



Gambar 1. Proses Optimalisasi Kinerja Ruas Jalan

Tabel 1. Skenario Optimalisasi

Kode	Nama	A	B	C	D	E	Kode	Nama	A	B	C	D	E
KE	Eksisting						S16	Skenario 16	X	X	X		
S1	Skenario 1	X					S17	Skenario 17	X	X		X	
S2	Skenario 2		X				S18	Skenario 18	X	X			X
S3	Skenario 3			X			S19	Skenario 19	X		X	X	
S4	Skenario 4				X		S20	Skenario 20	X		X		X
S5	Skenario 5					X	S21	Skenario 21	X			X	X
S6	Skenario 6	X	X				S22	Skenario 22		X	X	X	
S7	Skenario 7	X		X			S23	Skenario 23		X	X		X
S8	Skenario 8	X			X		S24	Skenario 24			X	X	X
S9	Skenario 9	X				X	S25	Skenario 25	X	X	X	X	
S10	Skenario 10		X	X			S26	Skenario 26	X	X	X		X
S11	Skenario 11		X		X		S27	Skenario 27	X	X		X	X
S12	Skenario 12		X			X	S28	Skenario 28	X		X	X	X
S13	Skenario 13			X	X		S29	Skenario 29		X	X	X	X
S14	Skenario 14			X		X	S30	Skenario 30	X	X	X	X	X
S15	Skenario 15				X	X							

Keterangan: A=Penambahan Lajur; B=Pelebaran Jalan; C=Menghilangkan Parkir di Badan Jalan; D=Sistem Satu Arah; E=Pembatasan Jam Jenis Kendaraan; X=Aspek Yang Digunakan.

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

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2)$$

$$D_j = \frac{q}{c} \quad (3)$$

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (4)$$

$$W_T = \frac{P}{V_T} \quad (5)$$

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M-C)^2}{M+C}} \quad (6)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \right| \times 100\% \quad (7)$$

$$O_{Naik} = \frac{N_{simulasi} - N_{eksisting}}{N_{eksisting}} \times 100 \quad \text{Atau} \quad O_{Turun} = \frac{N_{eksisting} - N_{simulasi}}{N_{eksisting}} \times 100 \quad (8)$$

Hasil dan Pembahasan

Analisis Kinerja ruas Jalan Kaliurang (Kentungan-Selokan Mataram) Kabupaten Sleman mengalami arus lalu lintas yang tidak stabil dan kepadatan lalu lintas yang tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari perhitungan 5 variabel dalam analisis kinerja ruas jalan. Kinerja ruas Jalan Kaliurang (Kentungan-Selokan Mataram) memiliki volume lalu lintas yang padat (2.583,30 smp/jam), kapasitas jalan yang padat (3.376,60 smp/jam), derajat kejenuhan yang tinggi (0,84), kecepatan arus bebas yang tinggi (41,80 km/jam), dan waktu tempuh yang cepat (151,20 detik) (Tabel 2).

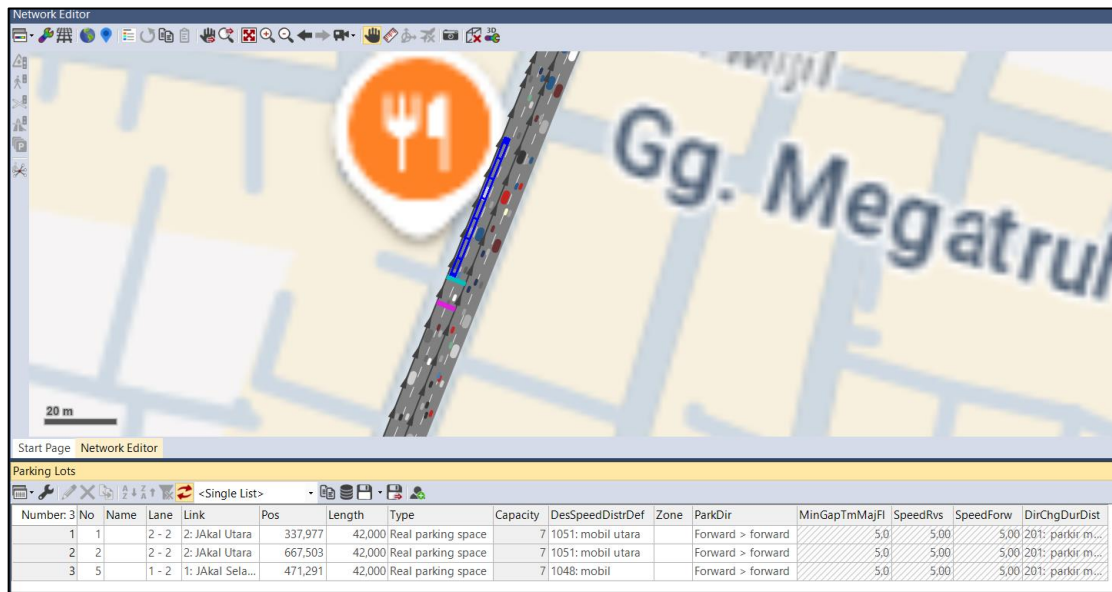
Tabel 2. Analisis Kinerja Ruas Jalan

No	Variabel	Perhitungan	Nilai
1.	Volume Lalu Lintas(smp/jam)	$Q = (4.398 \times 0,25) + (1.449 \times 1,00) + (29 \times 1,2)$	2.583,30
2.	Kapasitas Jalan(smp/jam)	$C = 2.800 \times 1,34 \times 1,00 \times 0,82 \times 1,00$	3.376,60
3.	Derajat Kejenuhan	$D_J = 2.583,3 / 3.076,6$	0,84
4.	Kecepatan Arus Bebas(km/jam)	$V_B = (44 + 7) \times 0,82 \times 1$	41,80
5.	Waktu Tempuh(detik)	$W_T = 1,3 / 31 = 0,042 \text{ jam}$	151,20

Volume lalu lintas yang tinggi yang mendekati kapasitas maksimum jalan. Kapasitas jalan yang padat menandakan ruas jalan ini hampir mencapai batas daya tampungnya. Derajat kejenuhan yang tinggi mengindikasikan lalu lintas mulai mengalami perlambatan dan ketidakstabilan (Misbah & Hendrizal, 2023). Kecepatan arus bebas yang tinggi menunjukkan potensi kelancaran, tetapi tidak terealisasi secara optimal akibat kepadatan lalu lintas (Suganda & Rosyad, 2023). Waktu tempuh yang cepat masih tergolong efisien tetapi rentan mengalami peningkatan dengan volume lalu lintas terus bertambah. Strategi optimalisasi dibutuhkan guna mempertahankan kinerja ruas jalan melalui penerapan manajemen lalu lintas yang lebih efektif, peningkatan kapasitas jalan, pengurangan hambatan samping, serta pengendalian volume lalu lintas (Misbah & Hendrizal, 2023). Langkah penanganan yang tidak tepat dapat menjadikan ruas jalan berisiko mengalami kemacetan yang lebih parah di masa mendatang.

Aplikasi *Vissim* 2025 digunakan untuk membuat simulasi skenario optimalisasi kinerja ruas jalan kaliurang. Pembuatan simulasi meliputi pembuatan jalan, kendaraan, kecepatan, dan hambatan samping. Pembuatan jalan dengan panjang 1,3 km dan lebar 5,5 m menggunakan tools links. Kendaraan yang dimasukan yaitu sepeda motor, mobil penumpang, dan kendaraan sedang dengan tools *vehicle composite* dan *vehicle model*. Kecepatan dimasukan berdasarkan hasil survei dan jenis kendaraan dengan kecepatan terendah dan tertinggi yang diatur pada tools *desired speed*. Hambatan samping berupa parkir di badan jalan dengan memperhatikan jumlah ruang parkir, jenis

kendaraan yang diparkir, dan posisi parkir (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil Pembuatan Simulasi di PTV Vissim

Lebar jalan yang terbatas dapat menjadi faktor pembatas dalam kapasitas jalan, terutama saat terjadi interaksi antara kendaraan bergerak dan hambatan samping seperti parkir. 3 jenis kendaraan dalam simulasi memiliki karakteristik yang berbeda-beda dapat menyebabkan pelambatan lalu lintas (Sudibyo, 2023). Variasi kecepatan yang signifikan antara kendaraan di jalur yang sama dapat menyebabkan efek stop-and-go yang berkontribusi pada penurunan efisiensi jalan. Kendaraan yang parkir di badan jalan akan memakan lebih banyak ruang dan dapat menghalangi visibilitas pengendara lain yang berakibat kapasitas jalan menurun (Misbah & Hendrizal, 2023). Faktor utama yang memengaruhi kinerja ruas Jalan Kaliurang yaitu hambatan samping berupa parkir di badan jalan dan perbedaan kecepatan antar kendaraan (Aprianto et al., 2024). Optimalisasi dapat dilakukan dengan tata letak parkir dan manajemen lalu lintas yang lebih baik untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas Jalan Kaliurang (kentungan-selokan mataram) Kabupaten Sleman.

Kalibrasi dilakukan dengan trial and error dengan menyesuaikan parameter *car following model*, *following*, *lateral*, dan *lane change* pada aplikasi PTV Vissim 2025. Perbandingan antara default dengan trial ke-3 menunjukkan semua nilai paling maksimal pada setiap parameter. Nilai yang maksimal dapat lebih besar, lebih kecil, atau perubahan status. Konsistensi dan keseimbangan pada setiap parameter menjadi acuan maksimalnya kalibrasi simulasi (Tabel 3).

Tabel 3. Penyesuaian Parameter Kalibrasi

No	Parameter yang dirubah	Nilai			
		Default	Trial 1	Trial 2	Trial 3
1	<i>Following</i> <i>Look ahead distance minimum</i>	0 m	0 m	0 m	0 m

No	Parameter yang dirubah	Nilai			
		Default	Trial 1	Trial 2	Trial 3
2	<i>Look ahead distance maksimum</i>	200 m	205 m	220 m	225 m
	<i>Look of Interaction Objects</i>	4	5	8	8 m
	<i>Look Back Distance Minimum</i>	0 m	5 m	10 m	15 m
	<i>Look Back Distance Maksimum</i>	150 m	130 m	115 m	100 m
3	<i>Car Following Model</i>				
	<i>Wiedemann 74 (motorcycle)</i>				
	<i>Average standstill distance</i>	2 m	1 m	1,2 m	1,35 m
	<i>Additive part of safety distance</i>	3	1,5 m	0,3 m	0,25
4	<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	2	0,4	0,35
	<i>Lane Change</i>				
	<i>Waiting time before diffusion</i>	60 s	90 s	150	180
	<i>Minimum headway</i>	0,5 m	0,5 m	0,3 m	0,3 m
4	<i>Lateral</i>				
	<i>Consider next turning direction</i>	No	Yes	Yes	Yes
	<i>Desired position at free flow</i>	Middle	Any	Any	Any
	<i>Overtake on same lane</i>	No	On Left and Right	On Left and Right	On Left and Right
	<i>Min. lateral distance 0 & 50 kmph (motorcycle)</i>	0,2 dan 1	0,1 dan 0,3	0,1 dan 0,3	0,1 dan 0,3
	<i>Min. lateral distance 0 & 50 kmph (car)</i>	0,2 dan 1	0,2 dan 1,0	0,2 dan 1,0	0,2 dan 1,0
	<i>Min. lateral distance 0 & 50 kmph (truk)</i>	0,2 dan 1	0,5 dan 1,5	0,5 dan 1,5	0,5 dan 1,5
	<i>Collision time gain motorcycle and all vehicle</i>	2 s and 2 s	0,5 s dan 1 s	0,5 s dan 1 s	0,5 s dan 1 s
	<i>Minimum longitudinal speed motorcycle</i>	3,6 km/h	0 km/h	0 km/h	0 km/h

Kalibrasi dilakukan untuk memastikan simulasi merepresentasikan kondisi nyata dengan tingkat akurasi yang optimal. Simulasi yang realistis dapat dilihat dari keseimbangan semua parameter pada kalibrasi yang maksimal (Aprilya, 2021). Konsistensi hasil antar uji coba untuk memastikan perubahan parameter memberikan dampak yang stabil (Rizqiah, 2021). Keseimbangan antar parameter untuk menghindari efek berlebihan yang dapat mengganggu realisme simulasi. Kalibrasi menggunakan metode trial and error pada PTV Vissim 2025 berhasil mengoptimalkan parameter simulasi sampai mencapai kondisi paling maksimal pada trial ke-3. Keseimbangan yang tepat antara car following model, following, lateral, dan lane change movement menjadikan simulasi dapat menunjukkan kondisi lalu lintas yang lebih nyata (Riza et al., 2023). Hal tersebut dapat digunakan untuk analisis dan pengambilan keputusan yang lebih akurat.

Validasi simulasi pada Aplikasi *PTV Vissim 2025* mencakup volume kendaraan dan kecepatan kendaraan berdasarkan arah dari selatan dan utara. Volume kendaraan divalidasi dengan GEH menghasilkan kedua arah diterima (0,87 dan 1,28) untuk digunakan (Tabel 4). Kecepatan kendaraan divalidasi dengan MAPE menghasilkan kedua arah sangat baik (1% dan 6%) untuk digunakan (Tabel 5).

Tabel 4. Validasi Volume Kendaraan

Arah	Volume Kendaraan							Nilai GEH	Ket.
	QO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	QR		
Selatan	2289	2329	2395	2308	2345	2277	2330,8	0,87	Diterima
Utara	2109	1990	2043	2064	2100	2057	2050,8	1,28	Diterima

Keterangan: QO= Observasi; Q1=Simulasi 1; Q2= Simulasi 2; Q3= Simulasi 3; Q4= Simulasi 4; Q5= Simulasi 5; QR= Simulasi Rata-rata;

Tabel 5. Validasi Kecepatan Kendaraan

Arah	Kecepatan Kendaraan							Devi asi	MAPE	Keterangan
	QO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	QR			
Selatan	17,86	17,73	17,77	17,53	17,82	17,94	17,76	0,1	1%	Sangat Baik
Utara	18,37	19,30	19,30	19,54	19,54	19,62	19,46	1,1	6%	Sangat Baik

Keterangan: QO= Observasi; Q1=Simulasi 1; Q2= Simulasi 2; Q3= Simulasi 3; Q4= Simulasi 4; Q5= Simulasi 5; QR= Simulasi Rata-rata;

Validasi simulasi lalu lintas sangat penting untuk memastikan model yang digunakan pada *PTV Vissim 2025* dapat merepresentasikan kondisi nyata di ruas Jalan Kaliurang (Kentungan - Selokan Mataram), Kabupaten Sleman. Nilai GEH berada dalam batas yang diterima, sehingga volume kendaraan dalam simulasi sudah sesuai dengan kondisi aktual dan dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut. Nilai MAPE memiliki tingkat kesalahan sangat kecil dan hasilnya dianggap sangat baik, sehingga model kecepatan kendaraan dalam simulasi dapat diandalkan untuk digunakan dalam analisis dan perencanaan lalu lintas (Ramli et al., 2023; Riza et al., 2023; Rizqiah, 2021). Model simulasi yang dilakukan pada *PTV Vissim 2025* dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut terkait kinerja ruas Jalan Kaliurang dan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan perencanaan lalu lintas di kawasan tersebut.

Kondisi lalu lintas hasil kalibrasi dan validasi Aplikasi *PTV Vissim 2025* mencerminkan keadaan sebenarnya yang lebih realistis. Kondisi tercermin pada jarak antar kendaraan yang rapat, tidak teratur, serta adanya interaksi keluar masuk putaran balik yang berselingan dengan kendaraan dari arah berlawanan. Simulasi Jalan Kaliurang (Kentungan-Selokan Mataran) Kabupaten Sleman terlihat lalu lintas kendaraan lebih padat sesuai dengan keadaan asli supaya volume pada jalan dapat terpenuhi dengan baik (



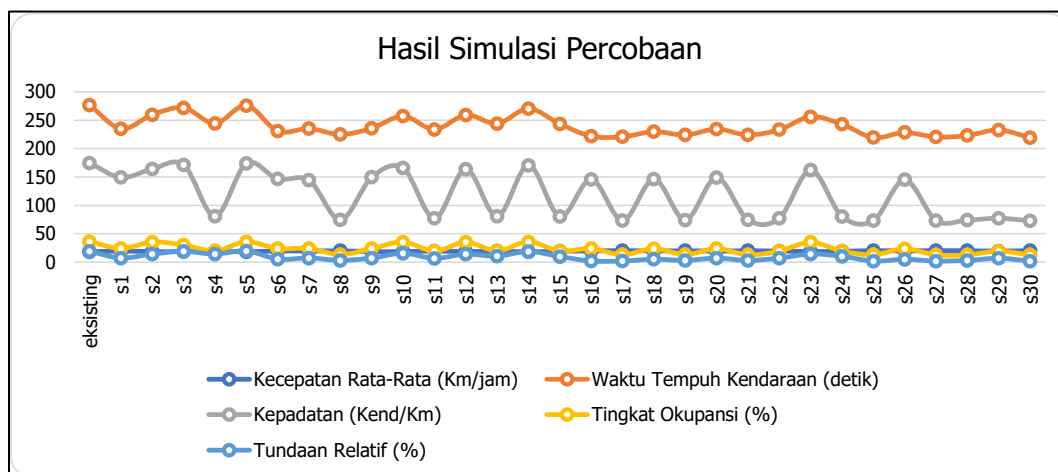
Gambar 3).



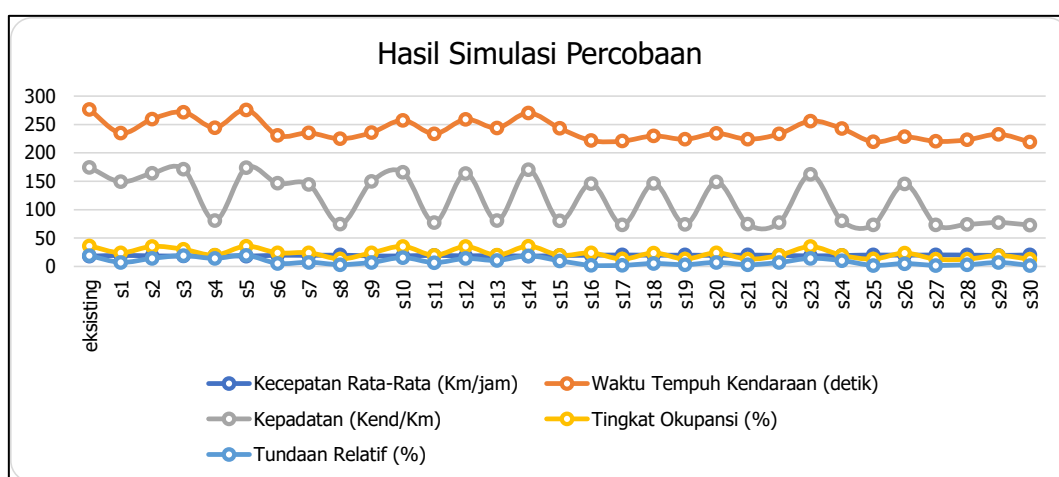
Gambar 3. Hasil Kalibrasi dan Validasi Simulasi

Hasil kalibrasi dan validasi simulasi PTV Vissim 2025 menunjukkan model lalu lintas yang digunakan sudah mampu mencerminkan kondisi nyata di ruas Jalan Kaliurang (Kentungan - Selokan Mataram). Jarak antar kendaraan yang rapat dan tidak teratur menggambarkan pola pergerakan di jalan sebenarnya. Adanya interaksi kendaraan pada titik-titik konflik seperti *U-Turn* yang mempengaruhi kelancaran arus lalu lintas (Ramli et al., 2023). Tingkat kepadatan lalu lintas yang sesuai dengan data survei mencerminkan kondisi asli ruas jalan (Aprilya, 2021; Jepriadi, 2022). Simulasi dapat digunakan sebagai dasar analisis lebih lanjut dalam upaya optimalisasi kinerja ruas jalan, perencanaan rekayasa lalu lintas, serta pengambilan keputusan terkait kebijakan transportasi di Kabupaten Sleman.

Simulasi dilakukan pada aplikasi *PTV Vissim 2025* dengan 1 kondisi eksisting dan 30 skenario. Hasil simulasi dibandingkan berdasarkan variabel kecepatan kendaraan, waktu tempuh, kepadatan, tingkat okupansi, dan tundaan relatif. Kecepatan kendaraan paling optimal (tertinggi) ada pada skenario 30 (20,45 km/jam). Waktu tempuh paling optimal (terendah) ada pada skenario 30 (229,59 detik). Kepadatan kendaraan paling optimal (terendah) ada pada skenario 30 (75,30 kend/km). Tingkat okupansi paling optimal (terendah) ada pada skenario 30 (12,77%). Tundaan relatif yang paling optimal (terendah) ada pada skenario 30 (1,64%). Naik dan turunnya nilai pada 5 variabel yang diamati sangat dipengaruhi kombinasi 5 aspek skenario yang digunakan (



Gambar 4).



Gambar 4. Hasil Simulasi Skenario

Performa skenario diperbandingkan berdasarkan nilai kecepatan kendaraan, waktu tempuh, kepadatan kendaraan, tingkat okupansi, dan tundaan relatif. Peningkatan kecepatan dapat mengurangi hambatan lalu lintas dari segi kepadatan kendaraan maupun faktor-faktor eksternal (hambatan samping dan titik konflik)(Maharani et al., 2023). Berkurangnya waktu tempuh berkorelasi langsung dengan peningkatan kecepatan kendaraan menjadikan arus lalu lintas lebih lancar dengan hambatan yang lebih sedikit. Kepadatan yang lebih rendah dapat mendistribusikan arus lalu lintas dengan lebih baik dan mengurangi penumpukan kendaraan di titik-titik kritis (Ramadani & Prasetya, 2023). Penurunan tingkat okupansi mengindikasikan jalan tidak mengalami kepadatan berlebih, sehingga arus lalu lintas dapat mengalir dengan lebih lancar. Rendahnya tundaan relatif dapat mengurangi faktor-faktor yang menyebabkan perlambatan, seperti kemacetan di persimpangan, antrean di U-turn, atau hambatan samping (Metekohy & Metekohy, 2023).

Hasil perbandingan dari 30 skenario yang dijalankan pada aplikasi *PTV Vissim*

2025 ditemukan skenario yang paling optimal yaitu skenario 30. Pada skenario 30 memiliki nilai yang paling optimal pada kecepatan kendaraan, waktu tempuh, kepadatan kendaraan, tingkat okupansi, dan tundaan relatif. Skenario 30 mengkombinasikan aspek penambahan lajur, pelebaran jalan, menghilangkan parkir di badan jalan, sistem satu arah, dan pembatasan jam jenis kendaraan. Penerapan skenario 30 menjadi paling optimal dengan kecepatan kendaraan meningkatkan sebesar 2,12 km/jam (11,57%), waktu tempuh kendaraan menurun 102,82 detik (30,93%), kepadatan kendaraan menurun 158,09 kendaraan/km (67,74%), tingkat okupansi menurun 23,47% (64,76%), dan tundaan relatif menurun 20,73% (92,66%). Kinerja ruas Jalan Kaliurang (kentungan-selokan mataram) Kabupaten Sleman dari kondisi eksisting buruk dapat ditingkatkan lebih baik dengan penerapan skenario 30 mampu menghasilkan optimalisasi yang signifikan (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Optimalisasi

No	Variabel	Eksisting	S30	Optimalisasi	Keterangan
1	Kecepatan kendaraan (km/jam)	18,33	20,45	11,57%	Naik
2	Waktu tempuh kendaraan (detik)	332,38	229,59	30,93%	Turun
3	Kepadatan kendaraan (Kend/km)	233,39	75,30	67,74%	Turun
4	Tingkat okupansi (%)	36,24	12,77	64,76%	Turun
5	Tundaan relatif (%)	22,37	1,64	92,66%	Turun
Hasil		Buruk	Lebih Baik	Signifikan	

Keterangan: S30=Skenario 30.

Keberhasilan optimalisasi kinerja ruas Jalan Kaliurang (Kentungan-Selokan mataram) pada skenario 30 ditunjukkan dengan perbaikan signifikan pada variabel kecepatan kendaraan, waktu tempuh, kepadatan kendaraan, tingkat okupansi, dan tundaan relatif. Strategi tersebut secara efektif meningkatkan efisiensi arus lalu lintas dengan mengurangi hambatan dan meningkatkan kapasitas jalan (Antoro et al., 2024; Vallet García & Bhuiyan, 2024). Kecepatan yang lebih tinggi menjadikan aliran lalu lintas menjadi lebih efisien tanpa adanya hambatan yang signifikan. Waktu tempuh yang lebih rendah menjadikan pengguna jalan dapat mencapai tujuan lebih cepat dan mengurangi potensi kemacetan akibat kendaraan yang berhenti lama di jalan (Ayunaning et al., 2023). Penurunan kepadatan kendaraan mencerminkan kendaraan dapat bergerak dengan lebih lancar tanpa mengalami stagnasi yang berlebihan. Tingkat okupansi yang lebih rendah menjadikan jalan tidak mengalami beban berlebih (Sirait et al., 2024). Penurunan tundaan relatif menandakan kendaraan dapat bergerak dengan lebih lancar tanpa mengalami gangguan yang menyebabkan penundaan perjalanan. Penerapan skenario 30 dapat meningkatkan kondisi lalu lintas menjadi lebih lancar, lebih efisien, dan lebih cepat. Hal tersebut menunjukkan pendekatan berbasis simulasi menggunakan aplikasi PTV Vissim dapat menjadi alat yang efektif dalam merancang solusi untuk optimalisasi kinerja ruas jalan perkotaan.

Kinerja ruas Jalan Kaliurang (kentungan-selokan mataram) Kabupaten Sleman hasil optimalisasi disimulasikan dengan aplikasi *PTV Vissim*. Hasil optimalisasi menjadikan peningkatan kecepatan kendaraan, penurunan waktu tempuh kendaraan, penurunan kepadatan kendaraan, penurunan tingkat okupansi, dan penurunan tundaan relatif. Kombinasi aspek penambahan lajur, pelebaran jalan, menghilangkan parkir di badan jalan, sistem satu arah, dan pembatasan jam jenis kendaraan untuk optimalisasi perlu dipertimbangkan terhadap situasi dan kondisi pada Jalan Kaliurang (kentungan-selokan mataram) Kabupaten Sleman (Gambar 5).



Gambar 5. Simulasi Optimalisasi

Hasil simulasi menggunakan aplikasi *PTV Vissim 2025* menunjukkan optimalisasi kinerja ruas Jalan Kaliurang (Kentungan-Selokan Mataram), Kabupaten Sleman dapat meningkatkan efisiensi lalu lintas secara signifikan. Implementasi strategi optimalisasi harus mempertimbangkan situasi dan kondisi spesifik, supaya hasil optimalisasi dapat diterapkan secara efektif tanpa menimbulkan dampak negatif lainnya (Vendhy et al., 2022). Penambahan lajur dan pelebaran jalan memerlukan ketersediaan ruang yang cukup, terutama di daerah dengan keterbatasan lahan atau bangunan di sekitar jalan. Penghapusan parkir di badan jalan harus disertai dengan penyediaan fasilitas parkir alternatif yang tidak menyebabkan kesulitan bagi masyarakat dan bisnis lokal (Antoro et al., 2024; Sirait et al., 2024). Pembatasan jam jenis kendaraan harus dikomunikasikan dengan baik kepada pengguna jalan agar tidak menimbulkan kebingungan atau protes. Perubahan sistem lalu lintas (sistem satu arah) dapat berdampak pada rute perjalanan warga dan dapat mempengaruhi kegiatan ekonomi di sekitar jalan, sehingga perlu dipastikan perubahan tidak menyebabkan pemindahan kemacetan ke ruas jalan lain (Cahyono et al., 2023). Perubahan yang diterapkan harus dipantau secara berkala untuk

menilai efektivitasnya dalam jangka panjang dengan koordinasi dengan pemangku kepentingan (Dinas Perhubungan, Dinas Pekerjaan Umum, dan Kepolisian Resor Kabupaten Sleman) supaya kebijakan dapat diterapkan secara efektif dan mendapatkan dukungan penuh. Optimalisasi dapat memberikan manfaat maksimal untuk kelancaran lalu lintas dan meningkatkan kualitas perjalanan bagi pengguna jalan di Kabupaten Sleman dengan pendekatan berbasis data. Hal tersebut secara otomatis dapat memangkas waktu dan biaya transportasi yang berdampak pada meningkatnya pertumbuhan pembangunan dan konektivitas antar wilayah secara berkelanjutan.

Kesimpulan

Kinerja ruas Jalan Kaliurang (Kentungan-Selokan Mataram) Kabupaten Sleman dianalisis dengan hasil mengalami arus lalu lintas tidak lancar dan kepadatan lalu lintas yang tinggi. Optimalisasi dilakukan dengan aplikasi *PTV Vissim 2025* dengan kombinasi strategi penambahan lajur, pelebaran jalan, menghilangkan parkir di badan jalan, sistem satu arah, dan pembatasan jam jenis kendaraan. Optimalisasi s30 mampu menjadikan lebih baik kinerja ruas jalan dengan optimalisasi secara signifikan. Penerapannya wajib dipastikan mampu diterapkan secara efektif dan tidak menimbulkan dampak negatif, sehingga dapat meningkatkan kualitas lalu lintas dan perjalanan. Konsistensi akurasi model simulasi dengan menambahkan variabel *length*, *acceleration*, dan *distance* pada *PTV Vissim* dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Adha, S. A., Endro Wibisono, R., Sabrina, M. A., & Putri, O. E. (2023). Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(3).
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans/article/view/29047>
- Afni, D. N., Juwita, F., Prikurnia, A. K., & Putri, I. Y. (2023). Analisis Simpang Tak Bersinyal di Jalan Ahmad Yani - Jalan Raden Intan Gadingrejo Menggunakan PKJI 2023. *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 8(2), 135–142.
<https://doi.org/10.24967/teksis.v8i2.2706>
- Antoro, R. D., Sumabrata, R. J., & Anumasta, N. T. (2024). Analysis of road performance due to trip generation from the development of Batang Integrated Industrial Estate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1294(1), 012004.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1294/1/012004>
- Aprianto, R., Anindita, R. Y., Maimunah, S., Keselamatan, P., Jalan, T., Perintis, J., No, K., 17, K., Tegal, I., Perhubungan, K., Medan, J., & Timur, M. (2024). Smart

- Mobility di Kawasan Pariwisata Mandalika: Penerapan dan Tantangan yang dihadapi Smart Mobility in the Mandalika Tourism Area: Implementation and Challenges faced. *Jurnal Teknik*, 13(01), 20–29. <https://doi.org/10.31000/jt.v13i1.9953>
- Aprilya, S. (2021). Analisis Kinerja Simpang Tiga Sriwedari Menggunakan Program Simulasi PTV VISSIM. *Matriks Teknik Sipil*, 9(4), 226. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v9i4.54779>
- Ayunaning, K., Sutrisno, R. D., & Prafitasiwi, A. G. (2023). Road Segment Performance Analysis. *Kontribusi: Research Dissemination for Community Development*, 6(2), 171. <https://doi.org/10.30587/kontribusi.v6i2.4659>
- Cahyono, I., Iswinarti, I., Hidayat, R., Arfaah, S., & Ali, M. (2023). Performance of Road Sections on the Road by Adding Traffic Lanes by Utilizing Roadside Drainage. *Civilla: Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan*, 8(2), 181–192. <https://doi.org/10.30736/cvl.v8i2.1108>
- Dodi Frenky, Sinar Indra Kesuma, & Satia Negara Lubis. (2023). Analysis of The Feasibility of Revitalization of The Type a Amplacing Terminal and The Performance of The Sisingamangaraja Road Section, Medan. *International Journal of Management, Economic and Accounting*, 1(2), 208–219. <https://doi.org/10.61306/ijmea.v1i2.26>
- Jepriadi, K. (2022). Kalibrasi dan Validasi Model Vissim untuk Mikrosimulasi Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol dengan Lajur Khusus Angkutan Umum (LKAU). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 9(2), 110–118. <https://doi.org/10.46447/ktj.v9i2.439>
- Jurkevičius, M., Puodžiukas, V., & Laurinavičius, A. (2020). Implementation of Road Performance Calculation Models Used in Strategic Planning Systems for Lithuania Conditions. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 15(3), 146–156. <https://doi.org/10.7250/bjrbe.2020-15.489>
- Katjo, S., Harum, M., & Magfirah, R. (2021). Analisis Kinerja Jalan Arteri Ruas Jalan Jendral Sudirman Di Era Covid 19 Di Kota Majene. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 3(2). <https://doi.org/10.31605/bjce.v3i2.1167>
- Legio Pranata, B., Pratama, G., Gagas, G., Sutrisno, W., & Wahyu Gutama, D. S. L. (2023). Analysis of APILL Interchange Capacity, Effective Approach Width, and Saturation Current Determination Using PKJI 2023. *WINTER JOURNAL: IMWI STUDENT RESEARCH JOURNAL*, 4(1), 83–97. <https://doi.org/10.52851/wt.v4i1.52>

- Maharani, N. A., Rifai, A. I., & Prasetijo, J. (2023). The Performance Analysis of Jalan Tengku Sulung in Botania, Batam Indonesia. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*, 1(1), 129–139. <https://doi.org/10.55324/ijoms.v1i1.377>
- Metekohy, S., & Metekohy, J. G. (2023). Road Performance Analysis (Case Study: Jl. Kakialy Ambon City). *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 4(8), 1016–1026. <https://doi.org/10.59141/jjst.v4i8.679>
- Misbah, M., & Hendrizal, H. (2023). ANALISIS KINERJA RUAS JALAN AKIBAT HAMBATAN SAMPING (STUDI KASUS: JL. SOEKARNO HATTA PASAR BAWAH KOTA BUKITTINGGI). *Jurnal Teknologi Dan Vokasi*, 1(1), 45–53. <https://doi.org/10.21063/jtv.2023.1.1.7>
- Ramadani, W., & Prasetia, I. (2023). Performance Analysis of Road and Bridge Planning Consultants in Highway Work in Banjarbakula. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, 7, 53–63. <https://doi.org/10.47577/technium.v7i.8423>
- Ramli, R., Kasmaida, K., Rauf, S. F., & Cambe, C. (2023). SIMULASI KINERJA RUAS JALAN DI BARRU DENGAN SOFTWARE VISSIM (STUDI KASUS: JL. SYECH YUSUF). *Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja)*, 11(2), 63–72. <https://doi.org/10.24929/ft.v11i2.2187>
- Riza, A. N., Utami, A., & Nurhidayat, A. Y. (2023). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pusat Grosir Cililitan (PGC) Jalan Dewi Sartika - Jalan Raya Bogor Dengan Metode PKJI 2014 Dan Pemodelan Menggunakan PTV VISSIM. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 11(3), 189–198. <https://doi.org/10.33084/mits.v11i3.4900>
- Rizqiah, B. F. (2021). Analisis Model Simpang Ngapeman Menggunakan Program Simulasi PTV Vissim. *Matriks Teknik Sipil*, 9(4), 239. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v9i4.54784>
- Sirait, R. D., Sumabrata, R. J., & Anumasta, N. T. (2024). Road performance analysis due to Sayung Industrial Park development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1294(1), 012003. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1294/1/012003>
- Siswanto, J., Apriyanto, R., Tohom, F., Widiandaru, N. O., Fahmadi, A. E., & Ikapraja, B. (2024). Pemberdayaan Guru Sekolah Mengenai Keselamatan Berlalu Lintas. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(7), 1253–1261. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i7.6876>
- Siswanto, J., Daniawan, B., Haryani, H., & Rusmandani, P. (2024). Testing Of Deep Learning-Based LSTM Model For Number Of Road Accidents Predicting. *Jurnal*

- Sains, Nalar, Dan Aplikasi Teknologi Informasi, 3(3), 95–103.
<https://doi.org/10.20885/snati.v3.i3.37>
- Siswanto, J., Hadi, S., & Bunga Riska Ayu, B. P. S. (2024). eParticipation Keselamatan Transportasi Jalan. *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, 3(1), 18–29. <https://doi.org/10.59095/ijcsr.v3i1.89>
- Siswanto, J., Hadi, S., Pasetyo, R. D., & Ikapraja, B. (2024). Road Transportation Safety Through Community Empowerment. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 230–238. <https://doi.org/10.35568/abdimas.v7i1.4388>
- Sita, T., Taufik, M., & Hapsoro, T. (2023). Analyzing the effect of road performance indicators on penalties for late fulfillment in road service levels. *Journal of Applied Engineering Science*, 21(2), 176–187. <https://doi.org/10.5937/jaes0-39785>
- Sudibyo, T. (2023). Pengaruh Pembatasan Jenis Kendaraan Terhadap Kinerja Ruas Jalan. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 8(03), 177–182. <https://doi.org/10.29244/jsil.8.03.177-182>
- Suganda, F., & Rosyad, F. (2023). ANALISIS KINERJA RUAS JALAN AKIBAT PEMBANGUNAN SALURAN U DITCH DAN PRESERVASI JALAN PADA KAWASAN JALAN SOEKARNO-HATTA KOTA PALEMBANG. *Rang Teknik Journal*, 6(1), 138–150. <https://doi.org/10.31869/rtj.v6i1.3507>
- Syafrizal, S., & Idham, M. (2023). KINERJA RUAS JALAN CUT NYAK DIEN TERHADAP LEBAR PERKERASAAN JALAN. *Racic: Rab Construction Research*, 8(2), 242–252. <https://doi.org/10.36341/racic.v8i2.3466>
- Tahoba, A. M., Jinca, M. Y., & Humang, W. P. (2023). The Effectiveness of the Traffic Space on the Trans Papua Road Section in Central Papua, Indonesia. *Civil Engineering and Architecture*, 11(5A), 3190–3199. <https://doi.org/10.13189/cea.2023.110828>
- Vallet García, J. M., & Bhuiyan, M. Z. H. (2024). RTK+OSNMA Positioning for Road Applications: An Experimental Performance Analysis in Finland. *Sensors*, 24(2), 621. <https://doi.org/10.3390/s24020621>
- Vendhy, V., Rifai, A. I., & Isradi, M. (2022). The Analysis of Road Performance on Jalan Gajah Mada Batam, Indonesia. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science*, 1(1), 49–58. <https://doi.org/10.55324/ijoms.v1i1.322>
- Wa' Bone, G., Rumayar, A. L. E., & Pandey, S. V. (2023). Analisis Pemanfaatan Manajemen Lalu Lintas Sistem Dua Arah Dan Satu Arah Terhadap Efektifitas Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: Jalan Bethesda, Kec. Sario, Kota Manado). *Tekno*, 21(83). <https://doi.org/10.35793/jts.v21i83.46688>

- Winurseto, W. S., Mulyono, A. T., & Suparma, L. B. (2023). Design and Implementation of Road Performance Assessment: Android-Based Application. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 71(4), 332–343. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V71I4P229>
- Xu, H., He, H., Zhang, Y., Ma, L., & Li, J. (2023). A comparative study of loss functions for road segmentation in remotely sensed road datasets. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 116, 103159. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2022.103159>