

## EVALUASI KINERJA LALU LINTAS DENGAN PERGERAKAN BELOKAN SIMPANG DANAU TOBA INTERVAL WAKTU 15 MENIT DAN 1 JAM

Oleh:

Amri Gunasti<sup>1</sup>

Anita Wijayanti<sup>2</sup>

Universitas Muhammadiyah Jember

Alamat: JL. Gumuk Kerang, Sumpersari, Kec. Sumpersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur (68121).

Korespondensi Penulis: [amrigunasti@unmuhjember.ac.id](mailto:amrigunasti@unmuhjember.ac.id), [anitaefendy26@gmail.com](mailto:anitaefendy26@gmail.com).

**Abstract.** *This research was conducted to analyze the traffic volume pattern based on two different measurement time intervals, namely every 15 minutes ( $v_{15m}$ ) and every 1 hour ( $v_{1h}$ ), at the Danau Toba Intersection. Field observations were carried out across multiple time periods, and the results indicated significant variations in traffic volume for both intervals. The average  $v_{1h}$  volume reached 1285.4 vehicles, considerably higher than the average  $v_{15m}$  volume of 318.5 vehicles, showing an accumulation ratio of approximately 4.03 times. There were also differences in peak volume patterns, where the highest peak of  $v_{15m}$  (557 vehicles) occurred in the 1st and 5th measurements, while the highest peak of  $v_{1h}$  (1808 vehicles) occurred in the 3rd measurement. The Wilcoxon Signed Ranks Test obtained an Asymp. Sig. (2-tailed) value of 0.005, which is lower than  $\alpha = 0.05$ , indicating a significant difference between the two intervals. These findings emphasize the importance of using  $v_{15m}$  data for Peak Hour Factor (PHF) analysis, whereas  $v_{1h}$  data are more appropriate for general capacity studies and long-term infrastructure planning.*

**Keywords:** *Traffic volume, Time interval, Traffic fluctuation.*

# EVALUASI KINERJA LALU LINTAS DENGAN PERGERAKAN BELOKAN SIMPANG DANAU TOBA INTERVAL WAKTU 15 MENIT DAN 1 JAM

**Abstrak.** Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis pola volume lalu lintas kendaraan berdasarkan dua interval waktu pengukuran yang berbeda, yaitu setiap 15 menit ( $v_{15m}$ ) dan setiap 1 jam ( $v_{1j}$ ), di Simpang Danau Toba. Data diperoleh melalui pencatatan lapangan pada beberapa periode pengamatan dan menunjukkan bahwa volume lalu lintas mengalami variasi yang cukup signifikan antar waktu pengukuran. Rata-rata volume  $v_{1j}$  adalah 1285,4 kendaraan, jauh lebih besar dibandingkan rata-rata  $v_{15m}$  sebesar 318,5 kendaraan. Rasio sekitar 4,03 kali tersebut menggambarkan konsistensi akumulasi volume antara kedua interval. Selain itu, pola puncak volume juga menunjukkan perbedaan, di mana puncak  $v_{15m}$  sebesar 557 kendaraan terjadi pada pengukuran ke-1 dan ke-5, sedangkan puncak  $v_{1j}$  sebesar 1808 kendaraan terjadi pada pengukuran ke-3. Hasil Uji Wilcoxon memberikan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,005, yang lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ , sehingga menunjukkan adanya perbedaan volume lalu lintas yang signifikan antara kedua interval. Temuan ini menegaskan bahwa  $v_{15m}$  lebih tepat digunakan untuk perhitungan Faktor Jam Puncak (FJP), sedangkan  $v_{1j}$  lebih sesuai untuk studi kapasitas dan perencanaan geometrik jalan.

**Kata Kunci:** Volume lalu lintas, Interval waktu, Fluktuasi lalu lintas.

## LATAR BELAKANG

Volume lalu lintas adalah variabel krusial yang menggambarkan kinerja sistem transportasi. Pengukuran volume lalu lintas, didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati suatu titik dalam kurun waktu tertentu, merupakan dasar dari setiap analisis dan desain rekayasa lalu lintas (Wirasatriya et al., 2020). Akurasi dalam pengukuran volume sangat penting untuk perencanaan kapasitas jalan, penentuan waktu sinyal, dan desain keselamatan jalan. Pengukuran volume umumnya dicatat pada interval waktu yang berbeda, seperti; 15 menit, 30 menit, atau 1 jam yang masing-masing memberikan wawasan unik tentang dinamika arus. Data 15 menit ( $v_{15m}$ ) seringkali digunakan untuk menentukan Faktor Jam Puncak (FJP), karena merepresentasikan fluktuasi puncak yang paling tajam. FJP adalah rasio antara volume jam-an (akumulasi 4x volume 15-menit tertinggi) dan volume jam-an itu sendiri, yang sangat penting untuk memahami fluktuasi

lalu lintas sesaat. Sebaliknya, data 1 jam ( $v_{1j}$ ) memberikan nilai volume yang lebih stabil dan terakumulasi yang merupakan dasar dalam menghitung Kapasitas Jalan (C) dan Derajat Kejenuhan (DS). Kapasitas jalan merupakan jumlah maksimum kendaraan yang dapat melintasi ruas jalan pada periode waktu tertentu, dan nilainya ditentukan berdasarkan kondisi jalan, lalu lintas, dan kontrol lalu lintas yang ada. FJP ini digunakan untuk memastikan bahwa kapasitas jalan dirancang untuk menampung permintaan tertinggi, bukan hanya rata-rata jam-an (Setiawan, 2021). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa volume lalu lintas adalah variabel krusial yang berhubungan erat dengan kinerja jalan dan tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*).

Dalam konteks perkembangan kota, perubahan volume kendaraan dan kondisi geometrik jalan turut memengaruhi kinerja ruas jalan (Anggarini et al., 2018), sementara efektivitas pengaturan di simpang sangat dipengaruhi oleh kepadatan arus lalu lintas (Athourrohman, 2019). Beberapa penelitian sebelumnya juga menegaskan bahwa meningkatnya volume kendaraan sering kali berkaitan dengan tingginya tingkat kebisingan di sekitar jalan (Balirante & D., 2020) sehingga rekayasa lalu lintas seperti penerapan sistem satu arah dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kelancaran arus (Bolla et al., 2015).

Perubahan pola arus pada simpang, seperti penerapan sistem SSA, juga berpengaruh terhadap distribusi kendaraan (Efendy et al., 2024). Aktivitas pusat keramaian seperti pasar dapat menurunkan kapasitas jalan secara signifikan (Fahmi et al., 2022), dan kondisi ini semakin terlihat jelas pada jam-jam sibuk (Hikmat, 2015; Setiawan, 2021). Analisis kinerja simpang maupun ruas jalan pun saat ini banyak memanfaatkan perangkat lunak statistik seperti SPSS untuk mengolah data secara lebih akurat (Ersa et al., 2022).

Beberapa kajian klasik dan modern juga menguatkan pemahaman terkait hubungan antara volume, kecepatan, dan kerapatan lalu lintas (Kusumaningrum & Putranto, 2020), termasuk pengaruh tundaan pada simpang tanpa sinyal (Kabi et al., 2015). Selain itu, berbagai penelitian lokal menunjukkan bahwa aktivitas masyarakat, variasi arus, dan kondisi lingkungan berkontribusi pada perubahan kinerja jalan maupun tingkat kebisingan (Novitasari & Kustiyo, 2022; Soedarmono, 2020; Sudibyoy et al., 2022; Sudirman, 2022). Hal ini sejalan dengan pandangan (Putranto, 2016) bahwa rekayasa dan pemodelan transportasi harus memperhatikan perilaku pengemudi serta permintaan

# EVALUASI KINERJA LALU LINTAS DENGAN PERGERAKAN BELOKAN SIMPANG DANAU TOBA INTERVAL WAKTU 15 MENIT DAN 1 JAM

perjalanan. Bahkan, dinamika arus lalu lintas yang terus berubah dari waktu ke waktu menunjukkan pentingnya pemetaan dan evaluasi berkelanjutan (Wirasatriya et al., 2020; Sideng et al., 2021; Prasetyo & Jatningsih, 2023).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan descriptive data yang digunakan adalah data volume kendaraan yang dicatat dalam dua format waktu: setiap 15 menit ( $v_{15m}$ ) dan setiap 1 jam ( $v_{1j}$ ), yang diambil dari hasil pengamatan di simpang Danau Toba U. Penelitian ini melibatkan 10 titik untuk setiap variabel. Pengolahan Data diolah menggunakan metode perhitungan rata-rata, minimum, dan maksimum untuk mengetahui karakteristik dasar dari masing-masing variabel. Selain itu dilakukan analisis menggunakan aplikasi SPSS untuk mengidentifikasi hubungan dan variasi antara ( $v_{15m}$ ) dan ( $v_{1j}$ ). Hasil analisis ini disajikan dalam bentuk table untuk memudahkan interpretasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Data ( $v_{15m}$ ) menunjukkan variasi yang cukup ekstrem dalam 10 periode pengukuran.**

1. Puncak tertinggi dicatat pada pengukuran ke-5 dengan volume 577 kendaraan.
2. Titik terendah dicatat pada pengukuran ke-9 dengan volume 174 kendaraan.
3. Rata-rata dari 10 pengukuran adalah 318,5 kendaraan.

Volume 15 menit sangat sensitive terhadap fluktuasi sesaat seperti kedatangan kereta atau periode lampu merah sehingga nilainya menunjukkan perbedaan tajam antar periode.

**Data ( $v_{1j}$ ) menunjukkan volume akumulatif yang lebih besar, sebagaimana mestinya untuk interval waktu yang lebih Panjang.**

1. Puncak tertinggi dicatat pada pengukuran ke-3 dengan volume 1808 kendaraan.
2. Titik terendah dicatat pada pengukuran ke-7 dengan volume 796 kendaraan.
3. Rata-rata dari 10 pengukuran Adalah 1285,4 kendaraan.

Pola pada data 1 jam menunjukkan adanya periode puncak lalu lintas yang stabil di awal pengukuran (1285, 1710, 1808), diikuti dengan penurunan bertahap.

**Tabel 3.1** data antara kedua interval waktu

No.	( $v_{15m}$ )	( $v_{1j}$ )
1.	557	1285
2.	543	1710
3.	318	1808
4.	291	1709
5.	557	1402
6.	200	1059
7.	250	913
8.	172	796
9.	174	744
10.	198	755
<b>Rata<sup>2</sup></b>	318,5	1285,4

*Sumber : Hasil surveil alu lintas pergerakan membelok simpang danau toba interval waktu 15 menit dan 1 jam.*

### Perbandingan dan Pembahasan

1. Volume Total: Rata-rata ( $v_{1j}$ ) (1285.4) secara signifikan lebih besar daripada rata-rata ( $v_{15m}$ ) (318.5). Nilai adalah sekitar 4,03 kali nilai ( $v_{15m}$ ) ( $1285.4 / 318.5$ ). Rasio yang mendekati 4 ini menunjukkan adanya konsistensi antara volume yang terakumulasi dengan volume per kuartal jam.
2. Pergeseran Puncak: Meskipun pengukuran ( $v_{15m}$ ) dan ( $v_{1j}$ ) saling terkait, terdapat pergeseran dalam titik volume tertinggi. ( $v_{15m}$ ) tertinggi ada pada pengukuran ke-1 dan ke-5 (557), yang menunjukkan dua puncak sesaat yang tajam. Sementara itu, ( $v_{1j}$ ) tertinggi ada pada pengukuran ke-3 (1808), yang menunjukkan bahwa akumulasi lalu lintas tertinggi terjadi sedikit setelah puncak pertama.
3. Implikasi: Data ( $v_{15m}$ ) dengan nilai puncaknya (557) sangat penting untuk menentukan kapasitas maksimum jalan dan mengatur siklus lampu lalu lintas secara efisien. Sementara itu, data ( $v_{1j}$ ) (dengan puncaknya 1808) digunakan untuk desain geometrik jalan dan perencanaan infrastruktur jangka panjang.

# EVALUASI KINERJA LALU LINTAS DENGAN PERGERAKAN BELOKAN SIMPANG DANAU TOBA INTERVAL WAKTU 15 MENIT DAN 1 JAM

## Analisis Aplikasi SPSS

**Tabel 4.1** Paired-Sample T-Test

Paired Samples Test										
		Paired Differences								Sig. (2- tailed )
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df		
					Lower	Upper				
Pa	Datakend- ir 15min – 1 datakend 1jam	-926.7000	354.3335	112.0501	-1180.1749	-673.2251	8.270	9	.000	

*Sumber: Hasil analisis aplikasi SPSS*

Hasil uji T berpasangan (*Paired-Sample T-Test*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan volume lalu lintas yang signifikan antara data 15 menit ( $v_{15m}$ ) dan data 1 jam ( $v_{1j}$ ), dengan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Nilai ini kurang dari  $\alpha=0,05$ , mengindikasikan bahwa secara statistik, kedua kelompok data berasal dari populasi yang berbeda atau memiliki rata-rata populasi yang berbeda secara signifikan. Namun, kesimpulan ini harus diverifikasi dengan pengujian asumsi, terutama normalitas, yang penting untuk validitas uji parametrik seperti T-test.

**Tabel 4.2 Explore**

<i>Tests of Normality</i>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
datakend15min	,227	10	,155	,772	10	,007
datakend1jam	,177	10	,200	,881	10	,135

a. Lilliefors Significance Correction

*Sumber: Hasil analisis aplikasi SPSS*

Berdasarkan hasil *Tests of Normality* menggunakan uji Shapiro-Wilk (karena  $N < 50$ ), nilai signifikansi untuk data kendaraan tiap 15 menit ( $v_{15m}$ ) adalah 0,007. Karena nilai  $0,007 < 0,05$ , data ( $v_{15m}$ ) tidak berdistribusi normal. Sebaliknya, data kendaraan tiap 1 jam ( $v_{1j}$ ) memiliki nilai signifikansi 0,135, yang berarti data ( $v_{1j}$ ) tergolong distribusi normal. Mengingat salah satu variabel tidak memenuhi asumsi normalitas (distribusi tidak normal), maka uji hipotesis perbedaan rata-rata harus dilanjutkan dengan uji non-parametrik yang sesuai untuk data berpasangan, yaitu Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon (*Wilcoxon Signed Ranks Test*). Hasil Uji Wilcoxon memberikan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,005. Karena nilai 0,005 jauh lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara volume lalu lintas ( $v_{15m}$ ) dan ( $v_{1j}$ ).

**Gambar 4.1 Grafik hasil analisis explore**

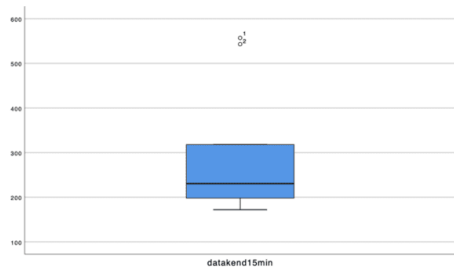
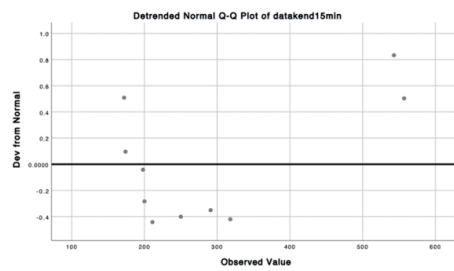
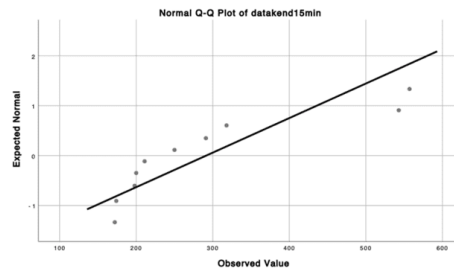
# EVALUASI KINERJA LALU LINTAS DENGAN PERGERAKAN BELOKAN SIMPANG DANAU TOBA INTERVAL WAKTU 15 MENIT DAN 1 JAM

## datakend15min

datakend15min Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem & Leaf
3.00	1 . 779
2.00	2 . 01
2.00	2 . 59
1.00	3 . 1
2.00	Extremes (>=543)

Stem width: 100.0  
Each leaf: 1 case(s)

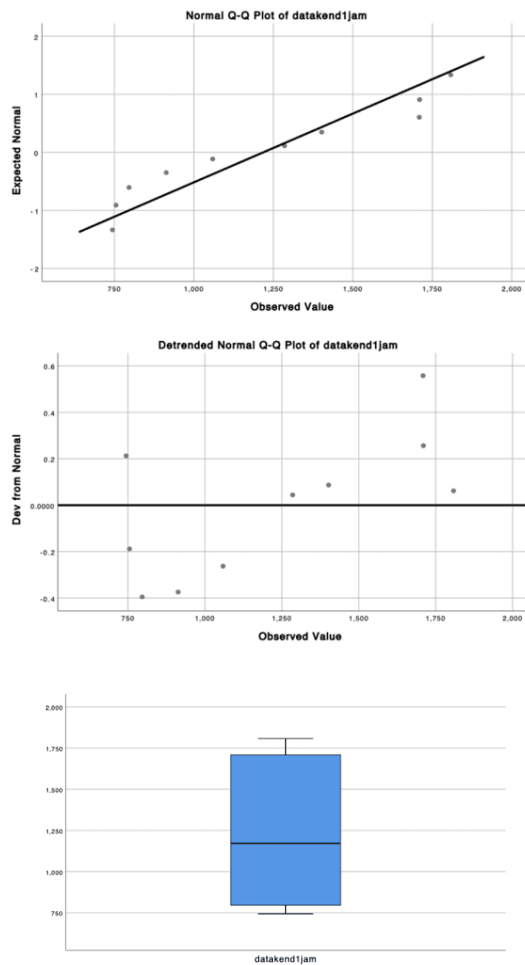


## datakend1jam

datakend1jam Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem & Leaf
4.00	0 . 7779
3.00	1 . 024
3.00	1 . 778

Stem width: 1000.0  
Each leaf: 1 case(s)



*Sumber: Hasil analisis aplikasi SPSS*

3. Grafik explore (stem-and-leaf, Q–Q, detrended Q–Q, dan boxplot) memperlihatkan pola distribusi yang berbeda antara data volume setiap 15 menit dan setiap 1 jam. Data 15 menit (15m) menunjukkan deviasi nyata dari normalitas (titik-titik Q–Q menyimpang dari garis, beberapa deviasi terlihat pada detrended plot) sehingga tidak memenuhi asumsi normalitas (Shapiro-Wilk  $p = 0.007$ ). Sebaliknya, data 1 jam (1j) relatif lebih mendekati distribusi normal (Shapiro-Wilk  $p = 0.135$ ). Secara deskriptif, nilai tengah dan rata-rata 1j jauh lebih besar (rata-rata 1j = 1285,4) dibanding 15m (rata-rata 15m = 318,5), dan variabilitas absolut 1j juga lebih besar. Pengujian formal menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua pengukuran: Paired-Sample t menghasilkan selisih rata-rata  $\approx -926.7$  ( $t = -8.270$ ,  $p < 0.001$ ), dan uji Wilcoxon non-parametrik juga menegaskan perbedaan tersebut (Asymp. Sig. = 0.005). Secara praktis, hal ini menegaskan bahwa karakteristik fluktuasi singkat (15 menit) berbeda dari akumulasi jam-an (1 jam); oleh karena itu data 15 menit lebih tepat digunakan untuk perhitungan Peak

## EVALUASI KINERJA LALU LINTAS DENGAN PERGERAKAN BELOKAN SIMPANG DANAU TOBA INTERVAL WAKTU 15 MENIT DAN 1 JAM

Hour Factor dan analisis fluktuasi sesaat, sedangkan data 1 jam lebih relevan untuk perencanaan kapasitas jalan dan permodelan volume terakumulasi.

**Tabel 4.3 Hasil Uji Wilcoxon Signed Ranks Test**

<i>Ranks</i>			Mean Rank	Sum of Ranks
		N		
transportasi jam 10 - transportasi jam 9	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Positive Ranks	10 <sup>b</sup>	5,50	55,00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	10		
a. transportasi jam 10 < transportasi jam 9				
b. transportasi jam 10 > transportasi jam 9				
c. transportasi jam 10 = transportasi jam 9				
Test Statisticsa				
		transportasi jam 10 - transportasi jam 9		
Z		-2,803 <sup>b</sup>		
Asymp. Sig. (2-tailed)		,005		
a. Wilcoxon Signed Ranks Test				
b. Based on positive ranks.				

*Sumber: Hasil analisis aplikasi SPSS*

Berdasarkan hasil Uji Wilcoxon, seluruh data menunjukkan peningkatan volume lalu lintas pada jam 10 dibandingkan jam 9, dengan 10 kasus positive ranks dan tanpa adanya negative ranks maupun ties. Nilai Asymp. Sig. (0,005) < 0,05 menegaskan bahwa peningkatan ini signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan volume lalu lintas yang nyata dan konsisten antara kedua periode waktu tersebut, di mana jam 10 memiliki volume kendaraan yang lebih tinggi daripada jam 9.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa ( $v_{15m}$ ) dan ( $v_{1j}$ ) memiliki pola yang konsisten dan saling terkait, di mana rata-rata ( $v_{1j}$ ) secara akumulatif adalah 4.03 kali rata-rata ( $v_{15m}$ ). Kedua pengukuran ini mengalami variasi signifikan di antara periode pencatatan. Analisis menunjukkan bahwa puncak volume jam-an (1808) tidak bertepatan dengan puncak volume sesaat (557), yang menggaris bawahi pentingnya menggunakan ( $v_{15m}$ ) untuk perhitungan Faktor Jam Puncak (FJP) dan ( $v_{1j}$ ) untuk studi kapasitas secara umum. Pengetahuan tentang perbedaan pola puncak dan fluktuasi volume ini penting untuk mitigasi dampak kemacetan dan perencanaan kapasitas jalan yang efektif di wilayah tersebut.

# EVALUASI KINERJA LALU LINTAS DENGAN PERGERAKAN BELOKAN SIMPANG DANAU TOBA INTERVAL WAKTU 15 MENIT DAN 1 JAM

## DAFTAR REFERENSI

- Anggarini, D., Putra, A., & Wicaksono, R. (2018). Analisis Pengaruh Volume dan Geometrik terhadap Kinerja Jalan. *Jurnal Transportasi*.
- Athourrohman, N. (2019). Efektivitas Pengaturan Simpang Bersinyal Berdasarkan Kepadatan Arus. *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Balirante, R., & D., E. (2020). Hubungan Volume Lalu Lintas terhadap Tingkat Kebisingan Jalan. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- Bolla, L., Yuniarto, R., & Santoso, A. (2015). Dampak Sistem Satu Arah terhadap Kelancaran Arus Lalu Lintas. *Jurnal Manajemen Transportasi*.
- Efendy, M., Arifin, Z., & Nugroho, T. (2024). Pengaruh SSA terhadap Perubahan Pola Arus di Simpang Tiga. *Jurnal Transportasi Modern*.
- Ersa, R., Laili, F., & Hasan, M. (2022). Analisis Kebisingan Menggunakan Metode CoRTN dan SPSS. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- Fahmi, R., Lestari, N., & Widodo, S. (2022). Dampak Aktivitas Pasar terhadap Penurunan Kapasitas Jalan. *Jurnal Penataan Kota*.
- Hikmat, M. (2015). Analisis Kepadatan Lalu Lintas pada Jam Sibuk. *Jurnal Transportasi Dan Jalan Raya*.
- Kabi, M., Setiyono, T., & Rahman, F. (2015). Analisis Tundaan pada Simpang Tak Bersinyal. *Jurnal Transportasi Darat*.
- Kusumaningrum, N., & Putranto, L. (2020). Perbandingan Volume, Kecepatan, dan Kerapatan Lalu Lintas pada Ruas Perkotaan. *Jurnal Teknik Transportasi*.
- Novitasari, Y., & Kustiyo, R. (2022). Pengaruh Aktivitas Pasar terhadap Kinerja Lalu Lintas. *Jurnal Transportasi Wilayah*.
- Prasetyo, F., & Jatiningsih, D. (2023). Hubungan antara Volume Kendaraan dan Kapasitas Ruas Jalan. *Jurnal Manajemen Transportasi*.
- Putranto, L. (2016). *Rekayasa Lalu Lintas Berbasis Perilaku Pengemudi*. Graha Ilmu.
- Setiawan, A. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jam Puncak di Perkotaan. *Jurnal Mobilitas Perkotaan*.
- Sideng, D., Prakoso, W., & Latief, A. (2021). Pemetaan Kekritisan Volume Lalu Lintas pada Ruas Jalan Utama. *Jurnal Teknik Sipil*.

- Soedarmono, H. (2020). Variasi Arus Lalu Lintas dan Pengaruhnya terhadap Jam Sibuk. *Jurnal Rekayasa Transportasi*.
- Sudiby, R., Ardianto, S., & Fadhilah, K. (2022). Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kebisingan Lalu Lintas. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- Sudirman, B. (2022). Analisis Kemacetan Akibat Fluktuasi Arus pada Perkotaan. *Jurnal Transportasi Makro*.
- Wirasatriya, A., Sari, L., & Nugraheni, T. (2020). Dinamika Perubahan Arus Lalu Lintas Berdasarkan Kondisi Lingkungan. *Jurnal Transportasi Berkelanjutan*.