

Analisis Perbandingan Arus Lalu Lintas Arah Masuk dan Keluar pada Simpang Non-APILL Jalan PB Sudirman – Jalan Dahlia
Comparative Analysis of Inbound and Outbound Traffic Flow at the Non-APILL Intersection of PB Sudirman Road and Dahlia Road

Amri Gunasti¹, Salma Putri Aulia², M. Rifki Afaries³

¹ Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

email: amrigunasti@unmuhjember.ac.id

² Mahasiswa Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

email: slmpu1201@gmail.com

³ Mahasiswa Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

email: rifkifaries123@gmail.com

Abstract

The growth in the number of vehicles in urban areas has led to an increase in traffic volume and a decline in intersection performance, especially at intersections that are not equipped with traffic signals (non-APILL). This study aims to analyze the comparison between and identify the distribution of vehicle traffic at these locations. The research method used was descriptive-comparative with a quantitative approach. Data were obtained through field surveys in three time periods (morning, afternoon, and evening), then converted into passenger car units (SMP) based on the MKJI (1997) equivalence factor. The Shapiro-Wilk normality test showed that the data was not normally distributed ($p < 0.05$), so it was followed by a non-parametric Signed Rank Test. The analysis results showed an Asymp. Sig. (2-tailed) value of 0.000 (< 0.05), meaning that there was a significant difference between the inflow and outflow. The volume of incoming traffic was higher than outgoing traffic in all observation periods, indicating an imbalance in traffic flow and the potential for vehicle congestion at intersections. This imbalance in traffic flow is influenced by differences in road functions and the activities of vehicle users heading to the city center. Traffic management efforts such as prioritizing traffic flow, widening approaches, or installing traffic signal devices (APILL) are needed to improve the efficiency and performance of intersections.

Keywords : Traffic Flow, Non-APILL Intersections, Inflow, Outflow, Wilcoxon Signed Rank test

Abstrak

Pertumbuhan jumlah kendaraan di area perkotaan menyebabkan meningkatnya volume lalu lintas dan menurunnya kinerja simpang, terutama pada simpang yang tidak dilengkapi alat pemberi isyarat lalu lintas (non-APILL). Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan antara arus masuk (*inflow*) dan arus keluar (*outflow*) serta mengidentifikasi distribusi arus kendaraan di lokasi tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif-komparatif dengan pendekatan kuantitatif. Data diperoleh melalui survei lapangan di tiga periode waktu (pagi, siang, dan sore), kemudian dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (SMP) berdasarkan faktor ekivalensi MKJI (1997). Uji normalitas data menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji non-parametrik Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil analisis menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 ($< 0,05$), artinya terdapat perbedaan signifikan antara arus masuk dan arus keluar. Volume arus masuk lebih tinggi dibanding arus keluar pada semua periode pengamatan, menunjukkan adanya ketidakseimbangan arus lalu lintas dan potensi penumpukan kendaraan di area simpang. Ketidakseimbangan arus ini dipengaruhi oleh perbedaan fungsi jalan dan aktivitas pengguna kendaraan yang menuju pusat kota. Diperlukan upaya manajemen lalu lintas seperti penataan prioritas arus, pelebaran pendekat, atau pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja simpang.

Kata kunci : Arus Lalu Lintas, Simpang Non-APILL, Arah Masuk, Arah Keluar, Wilcoxon Signed Rank Test

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia, khususnya di wilayah perkotaan, selalu mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahunnya. Selaras dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [1], bahwa pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor yang pesat dikawasan perkotaan. Kondisi ini tidak selalu diimbangi dengan perkembangan yang telah berdampak signifikan terhadap kinerja prasarana jalan. Infrastruktur jalan yang memadai, sehingga berdampak pada meningkatnya volume lalu lintas, kemacetan, dan persimpangan. Persimpangan adalah area tempat bertemu dua atau lebih arus lalu lintas dari arah yang berbeda.

Simpang tanpa alat pemberi isyarat lalu lintas, atau disebut juga Non-APILL, adalah jenis simpang yang sering ditemukan di area perkotaan. Di simpang ini, arus lalu lintas tidak diatur oleh lampu merah dan hijau, melainkan mengandalkan kesadaran para pengendara dan kondisi fisik dari simpang tersebut. Menurut [2], kinerja simpang tanpa sinyal sangat dipengaruhi oleh volume lalu lintas dan pembagian arus pada masing-masing lengan simpang. Peningkatan jumlah kendaraan di wilayah perkotaan tanpa diimbangi dengan kapasitas simpang yang memadai juga dapat menyebabkan peningkatan nilai derajat kejemuhan dan waktu tundaan [3].

Ketidakteraturan pergerakan kendaraan pada simpang non-APILL juga berdampak pada tingkat pelayanan simpang (*Level of Service, LOS*). Menurut [4], perbedaan arus masuk dan keluar yang signifikan pada jam sibuk dapat menurunkan LOS dari B menjadi D atau E, tergantung kapasitas pendekat. [5] menambahkan bahwa ketidakseimbangan arus dapat menyebabkan tundaan hingga 30% lebih tinggi dibanding simpang dengan distribusi arus seimbang. Temuan ini konsisten dengan penelitian [6], yang menunjukkan bahwa simpang *non-APILL* dengan volume tinggi mengalami peningkatan tundaan dan penurunan tingkat pelayanan. Hal ini sering kali menimbulkan ketidakseimbangan antara arus masuk (*inflow*) dan arus keluar (*outflow*) yang pada akhirnya memengaruhi tingkat pelayanan simpang serta efisiensi pergerakan kendaraan.

[4] menyatakan bahwa perbedaan signifikan antara arus masuk dan keluar pada jam sibuk dapat menyebabkan ketidakseimbangan distribusi kendaraan yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan simpang. Selaras dengan hal itu, [5] menegaskan bahwa ketidakseimbangan arus pada masing-masing arah simpang tanpa sinyal dapat menyebabkan penurunan kapasitas dan meningkatnya tundaan rata-rata kendaraan.

Oleh karena itu, menganalisis arus lalu lintas yang masuk dan keluar dari suatu simpang penting untuk mengetahui bagaimana kendaraan bergerak serta keseimbangan distribusi arus di simpang yang tidak memiliki APILL. Perbandingan antara arus masuk dan arus keluar dapat memberikan gambaran apakah simpang mampu mengalirkan kendaraan secara seimbang atau terjadi penumpukan kendaraan di waktu tertentu. Selain itu, hasil analisis ini bisa menjadi dasar dalam merencanakan pengaturan lalu lintas, menentukan kapasitas, serta memberikan saran perbaikan bentuk geometri dari simpang tersebut. Diperlukan upaya untuk meningkatkan kinerja simpang agar tercapai efisiensi dan kelancaran arus lalu lintas [7].

Salah satu simpang yang menarik untuk diteliti adalah simpang antara Jalan PB Sudirman dan Jalan Dahlia. Simpang ini merupakan simpang empat tanpa APILL yang terletak di kawasan perkotaan dengan aktivitas lalu lintas yang cukup tinggi. Perbedaan fungsi jalan serta arah pergerakan masyarakat di kedua ruas tersebut diperkirakan menyebabkan variasi pada arus lalu lintas, baik dalam hal jumlah kendaraan maupun waktu pengamatan, seperti pagi, siang, dan malam hari.

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti observasi jumlah kendaraan yang datang dan yang pergi di simpang yang tidak memiliki APILL tersebut. Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan selama beberapa periode waktu, kemudian dianalisis menggunakan metode deskriptif serta pendekatan statistik sederhana untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara arah pergerakan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk kajian tentang pengaturan lalu lintas di kota,

terutama dalam mengevaluasi kinerja simpang non-APILL, Hal ini menjadi masukan bagi instansi terkait dalam merancang sistem manajemen lalu lintas yang lebih efektif dan efisien.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan cara kuantitatif dengan metode deskriptif dan komparatif, yang bertujuan untuk mengkaji dan membandingkan arus lalu lintas arah masuk (*inflow*) dan arah keluar (*outflow*) pada simpang non-APILL Jalan PB Sudirman-Jalan Dahlia. Pendekatan ini dipilih untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara volume lalu lintas masuk dan keluar, serta untuk mengevaluasi keseimbangan distribusi arus lalu lintas pada simpang tersebut. Pendekatan pengukuran *inflow-outflow* serupa telah digunakan dalam studi [8], pada simpang perkotaan di Tasikmalaya.

Penelitian dilaksanakan di simpang empat tanpa alat pemberi isyarat lalu lintas (non-APILL) Jalan PB Sudirman-Jalan Dahlia, yang merupakan kawasan dengan aktivitas lalu lintas cukup padat.

Pengumpulan data dilakukan dengan survei di lapangan selama tiga waktu pengamatan, yaitu pagi, siang, dan sore. Proses pengamatan dilakukan secara manual dengan mencatat jumlah kendaraan yang melewati setiap arah di persimpangan. Jenis kendaraan yang diperhatikan termasuk sepeda motor, kendaraan kecil, dan kendaraan besar. Setelah itu, data jumlah kendaraan diubah ke dalam satuan mobil penumpang berdasarkan faktor setara dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia, yaitu 0,25 untuk sepeda motor, 1,00 untuk kendaraan kecil, dan 1,20 untuk kendaraan besar.

Hasil pengamatan dicatat setiap interval 15 menit, kemudian dijumlahkan untuk memperoleh volume kendaraan per jam.

Contoh hasil pengamatan volume kendaraan dalam satuan SMP/jam ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Contoh Data Volume Kendaraan (SMP/Jam) pada Simpang Jln PB Sudirman-Jalan Dahlia

Waktu	<i>Inflow</i>	<i>Outflow</i>
06.00-07.00	32	18.4

06.15-07.15	48.4	24.2
06.30-07.30	66.4	25.8
06.45-07.45	65	25.4

Sumber : Survey Data Lapangan, 2025

Analisis data dilakukan dalam dua langkah, yaitu analisis deskriptif dan analisis statistik yang lebih mendalam. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui pola arus kendaraan di setiap arah dan waktu pengamatan, sedangkan analisis inferensial digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan signifikan antara arus masuk dan arus keluar.

Sebelum melakukan pengujian perbedaan, data diuji terlebih dahulu menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Hasil uji menunjukkan nilai *p-value* lebih besar dari 0,05, yang berarti data tidak memiliki penyebaran normal. Jadi, analisis dilanjutkan dengan tes non-parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test*, yang menjadi pilihan lain untuk Uji-T berpasangan ketika data tidak berdistribusi normal. Analisis proses dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 26. Tujuan penggunaan SPSS adalah membangun aplikasi statistik berbasis android, khususnya untuk analisis Uji-T dua sampel *independent* [9], dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memasukkan data volume arus masuk dan arus keluar dalam dua kolom terpisah.
2. Melakukan uji normalitas melalui menu *Analyze* → *Descriptive Statistics* → *Explore*.
3. Melanjutkan analisis dengan uji *Wilcoxon* melalui menu *Analyze* → *Nonparametric Tests* → *Legacy* → *2-Related Sample*.
4. Menetapkan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk menentukan adanya perbedaan signifikan.

Kriteria pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikan (*Asymp.Sig. 2-tailed*) :

1. Jika nilai $p < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara arus masuk dan arus keluar.

2. Jika nilai $p > 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keduanya.

Analisis hasil uji digunakan untuk mengetahui keseimbangan pergerakan kendaraan di simpang non-APILL, yang selanjutnya menjadi dasar dalam pembahasan mengenai kinerja simpang dan rekomendasi pengaturan lalu lintas di kawasan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil survei arus lalu lintas didapatkan melalui pengamatan langsung di lapangan pada tiga waktu yaitu pagi, siang, dan sore. Setiap waktu, jumlah kendaraan yang melewati arah masuk (*inflow*) dan arah keluar (*outflow*) di simpang Jalab PB Sudirman – Jalan Dahlia dicatat. Data tersebut kemudian diubah menjadi satuan kendaraan yaitu Satuan Mobil Penumpang (SMP/Jam).

Tabel 2. Rekapitulasi Volume Arus Lalu Lintas Total Arah Masuk dan Keluar

Waktu	Satuan Mobil Penumpang		Total ruas
	<i>Inflow</i>	<i>Outflow</i>	
06.00-07.00	32	18.4	50.4
06.15-07.15	48.4	24.2	72.6
06.30-07.30	66.4	25.8	92.2
06.45-07.45	65	25.4	90.4
07.00-08.00	59.6	19.6	79.2
07.15-08.15	49.2	16.4	65.6
07.30-08.30	38.4	17.8	56.2
07.45-08.45	40.8	18.4	59.2
08.00-09.00	36.4	16.8	53.2
12.00-13.00	130	42.4	172.4
12.15-13.15	181.6	54.8	236.4
12.30-13.30	180	53.8	233.8
12.45-13.45	180	43.8	193.8
13.00-14.00	126.4	44.4	170.8
16.00-17.00	69.4	23	92.4
16.15-17.15	91.8	35.4	127.2
16.30-17.30	120.6	44.6	165.2
16.45-17.45	119.4	44.2	163.6
17.00-18.00	105.6	35.8	141.4
17.15-18.15	90	24.4	114.4
17.30-18.30	65.6	18.4	84
17.45-18.45	44	25.6	69.6
18.00-19.00	32.6	36.4	69

Sumber : Survey Data Lapangan, 2025

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa volume arus lalu lintas arah masuk lebih besar daripada arah keluar selama setiap periode pengamatan.

Hal ini menunjukkan adanya penumpukan kendaraan di dalam area simpang yang belum teralirkan dengan baik. Pada periode pagi, volume *inflow* tertinggi tercatat sebesar 66,4 SMP/jam, sedangkan *outflow* hanya 25,8 SMP/jam. Pada siang hari, terjadi kenaikan signifikan dengan *inflow* mencapai 181,6 SMP/jam, menunjukkan puncak aktivitas masyarakat.

Sebelum menguji perbedaan antara arus masuk dan arus keluar, pertama-tama kita perlu menguji apakah data yang kita miliki berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan metode Shapiro-Wilk pada program IBM SPSS Statistics versi 26.

Tabel 3. Hasil Uji Normlitas (Shapiro-Wilk Test)

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-			Shapiro-Wilk		
	Stati	df	Sig.	Stati	df	Sig.
<i>inflow</i>	.192	23	.027	.897	23	.022
<i>outflow</i>	.223	23	.004	.887	23	.014

Sumber : IBM SPSS

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, nilai signifikansi untuk data *inflow* sebesar 0.022 dan untuk data *outflow* sebesar 0.014, keduanya Lebih rendah dari 0. 05. Ini menunjukkan bahwa data tidak mengikuti pola distribusi normal, baik saat diuji dengan Kolmogorov-Smirnov maupun Shapiro-Wilk. Oleh karena itu , kita tidak bisa Penggunaan uji parametrik seperti Paired Sample t-test tidaklah tepat , menyarankan kita menggunakan uji nonparametrik yang dikenal sebagai *Wilcoxon Signed Rank Test* . Menurut [10] adalah tes nonparametrik yang dapat digunakan untuk menentukan apakah dua sampel dipendek dipilih dari populasi yang memiliki distribusi yang sama. Uji ini lebih cocok untuk data yang berpasangan dan tidak berdistribusi normal .

Tabel 4. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Test Statistics ^a	
<i>outflow - inflow</i>	
Z	-4.167 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Sumber : IBM SPSS

Berdasarkan hasil dari uji Wilcoxon yang ada pada Tabel 4 , diperoleh nilai Z sebesar - 4.167 dan nilai Asymp. tanda tangan .(2-tailed) adalah 0,000, yang lebih kecil dari nilai signifikansi $\alpha = 0,05$. Ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang penting antara arus lalu lintas arah masuk (*inflow*) dan arah keluar (*outflow*) pada simpang non-APILL Jalan PB Sudirman – Jalan Dahlia. Nilai negatif pada Z menunjukkan bahwa rata-rata arus keluar lebih kecil dibandingkan arus masuk, yang mengindikasikan adanya ketidakseimbangan arus lalu lintas di simpang tersebut. Hasil ini sejalan dengan analisis [11], yang menunjukkan bahwa perbedaan arus masuk keluar berdampak langsung pada peningkatan derajat kejemuhan simpang.

Ketidakseimbangan arus ini menandakan bahwa volume kendaraan yang masuk ke simpang lebih besar daripada kendaraan yang keluar, sehingga berpotensi menyebabkan penumpukan kendaraan dan tundaan (*delay*) terutama pada jam puncak.

Kondisi ini umum terjadi pada simpang tanpa sinyal karena tidak adanya pengaturan prioritas arus lalu lintas antar pendekat. [12] menjelaskan bahwa pada simpang non-APILL, volume arus yang tidak seimbang seringkali menyebabkan peningkatan waktu tundaan rata-rata hingga 20-30% pada jam puncak. Hasil penelitian [3] di Pontianak juga menunjukkan pola serupa, di mana *inflow* yang lebih tinggi dibanding *outflow* menyebabkan derajat kejemuhan (*degree of saturation*) melebihi 1,0 sehingga menurunkan tingkat pelayanan (*Level of Service*).

Penelitian ini juga sesuai dengan pendapat [11], bahwa ketidakseimbangan antara arus masuk dan arus keluar menjadi indikator utama menurunnya efisiensi alur lalu lintas di simpang yang tidak dilengkapi sinyal. Selain itu, [4] dalam penelitiannya di Sukabumi menunjukkan bahwa bentuk fisik simpang, adanya aktivitas parkir di sekitar jalur pendekat, serta perbedaan fungsi jalan (seperti

jalan kolektor lokal) dapat memperbesar ketimpangan arus lalu lintas tersebut.

[13], juga menemukan bahwa ketidakseimbangan *inflow-outflow* merupakan indikator awal terjadinya penurunan performa simpang di kawasan perkotaan. Dengan mempertimbangkan hasil analisis dan tinjauan pustaka, dapat disimpulkan bahwa simpang Jalan PB Sudirman – Jalan Dahlia mengalami beban arus lalu lintas yang tinggi pada arah masuk dibandingkan arah keluar. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh fungsi jalan utama PB Sudirman sebagai koridor perdagangan dan perkantoran, yang menyebabkan dominasi pergerakan kendaraan menuju pusat kota pada waktu pengamatan. Menurut [14] solusi untuk kondisi seperti ini dapat berupa rekayasa lalu lintas seperti perubahan prioritas arus, pelebaran pendekatan, atau pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) untuk menyeimbangkan distribusi arus dan meningkatkan efisiensi simpang.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa simpang non-APILL Jalan PB Sudirman – Jalan Dahlia memiliki perbedaan signifikan antara arus masuk dan arus keluar, yang berimplikasi pada perlunya intervensi manajemen lalu lintas. Hasil ini mendukung kajian teoritis bahwa keseimbangan arus lalu lintas merupakan indikator penting dalam menjaga kinerja simpang dan efisiensi pergerakan kendaraan di kawasan perkotaan. [15], mengatakan bahwa hasil penelitian dapat dikatakan signifikan antara pemanfaatan aplikasi SPSS terhadap mengolah data statistik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan , bisa disimpulkan bahwa ada perbedaan yang jelas antara jumlah kendaraan yang masuk (*inflow*) dan kendaraan yang keluar (*outflow*) di persimpangan non-APILL Jalan PB Sudirman – Jalan Dahlia. Hasil dari uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menampilkan nilai signifikansi sebesar 0,000 , yang kurang dari 0,05. Ini berarti jumlah kendaraan yang masuk ke persimpangan lebih banyak dibandingkan dengan yang keluar. Situasi ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas di persimpangan itu tidak seimbang.

Ketidakseimbangan arus lalu lintas ini mengindikasikan potensi terjadinya penumpukan kendaraan dan tundaan (*delay*) khususnya pada jam-jam puncak, akibat volume *inflow* yang lebih besar dibandingkan dengan kapasitas simpang untuk menyalurkan arus keluar. Faktor penyebab utama dari kondisi ini diduga berasal dari perbedaan fungsi jalan, aktivitas parkir di sekitar simpang, serta tingginya intensitas pergerakan kendaraan menuju pusat kota.

Untuk meningkatkan kinerja simpang dan mengurangi tundaan, perlu dilakukan upaya rekayasa lalu lintas, seperti pengaturan prioritas arus kendaraan, pelebaran pendekat, pembatasan parkir di area sekitar simpang, atau pemasangan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) guna menyeimbangkan distribusi arus dan meningkatkan efisiensi pergerakan kendaraan. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya analisis keseimbangan arus masuk dan keluar sebagai dasar evaluasi kinerja simpang non-APILL dan sebagai pertimbangan dalam perencanaan sistem manajemen lalu lintas perkotaan yang lebih efektif.

REFERENSI

- [1] Akhiary and A. Aulia, "Analisis Kinerja Lalu Lintas akibat Pengalihan Arus Lalu Lintas di Jalan Perintis Kemerdekaan Kota Medan," *Jurnal Teknik Sipil*, pp. 29-33, 2025.
- [2] A. Fajar, "PERFORMANCE ANALYSIS OF UNSIGNALIZED INTERSECTION ON PERJUANGAN AND VETERAN STREET MARTAPURA BANJAR DISTRICT," *CERUCUK*, pp. 33-60, 2020.
- [3] Irwandi, "Analysis of Operational Efficiency at Unsignalized Intersections in Pontianak City," *International Journal of Mechanical, Electrical and Civil Engineering*, vol. 2, pp. 199-213, 2025.
- [4] D. Lesmana, "INTERSECTION PERFORMANCE ANALYSIS AT UNSIGNALIZED TRIPLE INTERSECTION AT KARANG TENGAH LODAYA ROAD-NAGRAK,CIBADAK-SUKABUMI," pp. 128-134, 2024.
- [5] G. T. N. F. d. A. I. Rifai, "ANALYSIS OF UNSIGNALIZED INTERSECTIONS : CASE STUDY OF THE INTERSECTION OF JALAN SUKARAJA WETAN, MAJALENGKA," *Civil Engineering and Architecture Journal*, pp. 612-620, 2024.
- [6] D. Y. F. C. Hasibuan and M. Z. Muttaqin, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Persimpangan Pasar Sibuhuan, Kabupaten Padang Lawas, Sumatera Utara," *Jurnal Saintis*, vol. 21, pp. 53-60, April 2021.
- [7] J. Wikrama, "ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat - Jalan Gunung Salak)," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, pp. 58-71, 2011.
- [8] M. I. Sidiq, D. Nurmayadi and F. Sholahudin, "ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (Studi Kasus Di Simpang 3 Kudang, Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya)," *Jurnal Teknik Sipil*, pp. 329-338, 2021.
- [9] A. Gunasti, K. A. Wicaksana, T. G. Putri, A. Rozikin and M. R. A. Putra, "PERBANDINGAN DATA ANGIN METODE WINDROSE DI KOTA PROBOLINGGO DAN KOTA BANYUWANGI DENGAN INDEPENDENT SAMPLE T-TEST," *journal of CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION*, pp. 59-65, 2024.
- [10] W. Astuti, M. Taufiq and T. Muhammad, "IMPLEMENTASI WILCOXON SIGNED RANK TEST UNTUK MENGIKUR EFEKTIFITAS PEMERIAN VIDEO TUTORIAL DAN PPT UNTUK MENGIKUR NILAI TEORI," *Jurnal Produktif*, pp. 405-410, 2021.

- [11] N. Widayanti, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Masjid Al Akba Kabupaten Balangan," *Teknologi Berkelanjutan*, pp. 10-18.
- [12] N. Dwiani, "PERFORMANCE ANALYSIS OF NON-SIGNALIZED INTERSECTIONS: A CASE OF INTERSECTION OF JALAN KARTINI-MAJALENGKA," *Civil Engineering and Architecture Journal*, vol. 2, pp. 716-723, 2024.
- [13] M. Ahmed, "Statistical Modeling of Traffic Flow Imbalance at Unsignalized Intersections in Urban Areas," *Journal of Urban Transport*, 2022.
- [14] A. N. Adibah, F. R. Andardi and S. Chofidloturromahmah, "Strenghtening the Performance of Unsignalized Intersections in Dinoyo District," pp. 1-6, 25 July 2022.
- [15] A. Jayadi and Z. Anwar, "PEMANFAATAN APLIKASI SPSS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN MAHASISWA MENGOLAH DATA STATISTIKA," *Jurnal Visionary : Penelitian dan Pengembangan dibidang Administrasi Pendidikan*, 2017.