

Evaluasi Kinerja Simpang 3 Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 pada Simpang Alternatif Nagrak - Cibadak

Aris Priyatno^{a,1,*}, Lioba Evita Anikusuma^{b,2}

^a Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibat Cisaat No.21, Sukabumi dan 43152

¹ aris.priyatno@nusaputra.ac.id; ² lioba.evita@nusaputra.ac.id

* Aris Priyatno

Diterima; diperbaiki; disetujui

ABSTRACT

Permasalahan kemacetan pada simpang jalan, khususnya simpang tak bersinyal, menjadi isu penting dalam sistem transportasi perkotaan. Simpang Alternatif Nagrak-Cibadak di Kabupaten Sukabumi termasuk salah satu titik rawan kemacetan akibat tingginya volume kendaraan yang tidak sebanding dengan kapasitas jalan serta ketiadaan pengaturan arus menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja dan kapasitas simpang tersebut berdasarkan (PKJI) 2023, serta memberikan rekomendasi penanganan untuk mengoptimalkan efisiensi dan keselamatan lalu lintas. Metode penelitian dilakukan melalui survei lapangan dengan mencatat jumlah serta jenis kendaraan yang melintas dan mengukur kondisi geometrik jalan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode PKJI 2023 untuk menentukan kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrean, dan tingkat pelayanan simpang. Hasil analisis menunjukkan volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Sabtu, 26 Agustus 2025 pukul 17.00–18.00 WIB, dengan volume total 2.616 smp/jam, kapasitas 2.298,44 smp/jam, derajat kejenuhan 1,14, tundaan rata-rata 29,31 detik/smp, serta peluang antrean antara 53% hingga 106%. Berdasarkan hasil tersebut, tingkat pelayanan simpang termasuk kategori F, yang menunjukkan kondisi lalu lintas jenuh dan arus kendaraan tidak stabil.

ABSTRACT

Congestion problems at intersections, especially unsignalized intersections, are a critical issue in urban transportation systems. The Nagrak-Cibadak Alternative Intersection in Sukabumi Regency is one of the most congested areas due to the high volume of vehicles exceeding road capacity and the absence of traffic flow control using Traffic Signaling Devices (APILL). This study aims to analyze the performance and capacity of the intersection based on the 2023 PKJI (Indonesian Traffic Management Standards), and to provide recommendations for optimizing traffic efficiency and safety. The research method was conducted through a field survey by recording the number and type of passing vehicles and measuring the geometric conditions of the road. The data obtained were analyzed using the 2023 PKJI method to determine capacity, degree of saturation, delays, queue opportunities, and level of service at the intersection. The analysis results show that the highest traffic volume occurred on Saturday, August 26, 2025, at 5:00 PM–6:00 PM WIB, with a total volume of 2,616 smp/hour, a capacity of 2,298.44 smp/hour, a saturation level of 1.14, an average delay of 29.31 seconds/smp, and a queue probability of between 53% and 106%. Based on these results, the intersection's service level is categorized as F, indicating saturated traffic conditions and unstable vehicle flow.



KATA KUNCI

PKJI 2023
Tingkat Pelayanan
Simpang Tak Bersinyal

KATA KUNCI

PKJI 2023
Service Level
Unsignalized
Intersection



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



sentil@nusaputra.ac.id

1. Pendahuluan

Transportasi memegang peranan penting dalam mendukung aktivitas sosial, ekonomi, serta mobilitas masyarakat[1][2]. Kelancaran arus lalu lintas menjadi salah satu tolak ukur utama dalam menilai kinerja sistem transportasi, terutama pada simpang jalan yang berfungsi sebagai titik pertemuan berbagai arah kendaraan[3][4]. Salah satu masalah yang kerap muncul pada simpang tak bersinyal yaitu terjadinya hambatan lalu lintas akibat volume kendaraan yang tinggi, sementara kapasitas jalannya terbatas dan tidak didukung oleh pengaturan arus lalu lintas seperti yang terjadi pada simpang Alternatif Nagrak–Cibadak. Simping Alternatif Nagrak–Cibadak merupakan simpang tiga yang beroperasi tanpa dilengkapi alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL). Simping ini berada di kecamatan cibadak sukabumi yang menghubungkan antara ruas jalan raya cibadak, jalan raya pamuruyan, dan ruas jalan alternatif nagrak. Lingkungan di sekitar simpang ini tergolong kawasan komersial, yang ditandai oleh keberadaan aktivitas pertokoan, pedagang kaki lima, serta fasilitas pendidikan di sekitarnya. Selain itu, lokasinya yang berdekatan dengan area pasar menyebabkan tingginya mobilitas Masyarakat. khususnya pada ruas Jalan Raya Cibadak yang sering dilalui oleh berbagai jenis pengguna jalan yang mengakibatkan tingginya volume kendaraan. Peningkatan volume kendaraan dipengaruhi oleh pertumbuhan aktivitas masyarakat dan perkembangan kawasan komersial[5][6]. Kondisi tersebut menimbulkan berbagai permasalahan lalu lintas seperti kemacetan, penurunan tingkat pelayanan jalan, serta meningkatnya kepadatan arus kendaraan[7]. Oleh karena itu, diperlukan kajian dan penanganan yang tepat untuk mengurangi dampak negatif tersebut serta mewujudkan sistem transportasi yang aman, nyaman, dan berkelanjutan[8][9].

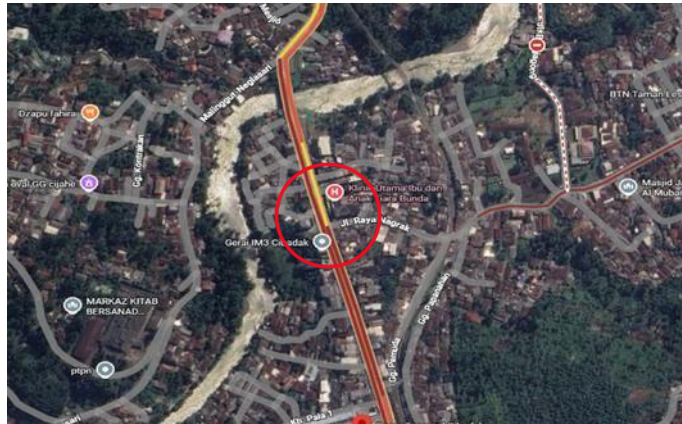
Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 disajikan sebagai pembaruan dokumen teknis yang menggantikan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997[10]. PKJI 2023 disusun sebagai respons terhadap perubahan signifikan dalam sistem transportasi Indonesia, seperti meningkatnya jumlah kendaraan, perubahan komposisi lalu lintas (terutama dominasi sepeda motor), serta perkembangan infrastruktur jalan dan kawasan perkotaan[11][12]. Pedoman ini mencakup metode perhitungan kapasitas dan kinerja berbagai jenis jalan serta simpang, baik bersinyal maupun tak bersinyal[13]. Dengan memuat parameter-parameter baru yang lebih sesuai dengan kondisi terkini, PKJI 2023 bertujuan memberikan panduan yang lebih akurat dan adaptif bagi perencana, akademisi, serta praktisi dalam analisis dan perencanaan lalu lintas di seluruh Indonesia[14][15]. Untuk mengatasi kemacetan di Simping Alternatif Nagrak–Cibadak, diperlukan pendekatan menyeluruh yang berpedoman pada PKJI 2023. Langkah awal yang harus dilakukan adalah menganalisis kapasitas dan kinerja simpang guna mengetahui volume kendaraan, derajat kejenuhan, tingkat pelayanan, serta panjang antrian pada tiap lengan simpang[16]. Dari hasil analisis tersebut, upaya perbaikan bisa dilaksanakan melalui peningkatan kapasitas fisik simpang, seperti memperlebar badan jalan, menambah lajur belok, atau melakukan perbaikan pada desain geometrik simpang.

2. Metode

1. Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada simpang alternatif Nagrak–Cibadak yang berlokasi di kecamatan cibadak Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Simping ini berfungsi sebagai penghubung antara Kecamatan Nagrak dan Kecamatan Cibadak serta kerap digunakan sebagai jalur alternatif untuk menghindari kemacetan di jalan utama Sukabumi–Bogor. Terletak di kawasan yang mengalami pertumbuhan pesat, simpang ini melayani arus lalu lintas yang cukup padat dari berbagai jenis kendaraan, meliputi kendaraan pribadi, angkutan umum, serta kendaraan berat. Dengan peran strategisnya dalam mendukung mobilitas penduduk dan kelancaran distribusi logistik di wilayah Sukabumi utara, simpang ini dipilih sebagai lokasi penelitian untuk mengkaji kinerjanya. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang bermanfaat dalam upaya peningkatan pengelolaan transportasi di kawasan tersebut. Kondisi lingkungan sekitar persimpangan merupakan daerah komersil, ditandai dengan adanya pertokoan, dan pusat perbelanjaan seperti yang terlihat pada gambar 1.

¹Aris Priyatno, ² Lioba Evita Anikusuma (Evaluasi Kinerja Simping 3 Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 Pada Simping Alternatif Nagrak Cibadak)



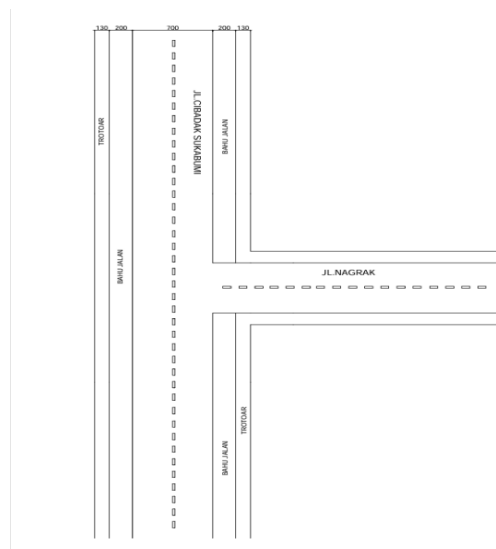
Gambar. 1 Lokasi Penelitian
(Sumber : Dari Google Maps)

2. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi eksisting Simpang Alternatif Nagrak-Cibadak, memahami karakteristik arus lalu lintas, serta mengidentifikasi berbagai faktor yang berpengaruh terhadap kinerja simpang tersebut.

3. Kondisi Geometrik

Gambar 2 menunjukkan kondisi geometrik Simpang alternatif Nagrak–Cibadak, yang merupakan simpang tak bersinyal dengan konfigurasi tiga lengan yang menghubungkan ruas jalan arteri dan jalan kolektor. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, diketahui bahwa lebar jalan pada lengan minor sebesar 5,6 meter, sedangkan lebar jalan pada lengan mayor yaitu 7 meter. Untuk lengan jalan mayor dilengkapi dengan bahu jalan selebar 2 meter di kedua sisi yang berfungsi sebagai area penyangga serta ruang tambahan bagi kendaraan yang berhenti sesaat, dan terdapat trotoar pada jalan mayor dengan lebar 1,3 m. Kondisi simpang ini tidak dilengkapi dengan median pemisah antara arah lalu lintas berlawanan, sehingga potensi konflik antar kendaraan dari arah yang berbeda relatif tinggi. Secara umum, kondisi geometrik simpang tergolong cukup baik, namun ketiadaan median, perbedaan lebar antar lengan jalan dan tidak adanya lampu lalu lintas dapat memengaruhi kelancaran arus serta tingkat kenyamanan pengguna jalan pada saat volume lalu lintas meningkat.



Gambar. 2 Sketsa Simpang

¹Aris Priyatno, ² Lioba Evita Anikusuma (Evaluasi Kinerja Simpang 3 Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 Pada Simpang Alternatif Nagrak Cibadak)

4. Tahap Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan dua jenis data yaitu primer dan sekunder. Data data ini dikumpulkan sebagai dasar dalam melakukan analisis kinerja simpang tak bersinyal berdasarkan (PKJI) 2023.

4.1 Data Primer

Data primer didapat melalui observasi secara langsung dilokasi (survei lapangan) pada lokasi penelitian, yaitu di Simpang Alternatif Nagrak–Cibadak. Pengumpulan data primer dilakukan untuk mendapatkan kondisi aktual lalu lintas dan karakteristik fisik simpang. Data primer yang dikumpulkan yaitu:

- a) Data volume lalu lintas
- b) Data geometrik simpang

4.2 Data Sekunder

Data sekunder didapat dari instansi terkait dan sumber pustaka yang relevan untuk mendukung analisis. Data sekunder yang dikumpulkan yaitu:

- a) Data lingkungan
- b) Data jumlah penduduk
- c) Studi literatur

5. Bagan Alir Penelitian

Berikut merupakan gambar 3 diagram alir penelitian, untuk mempermudah peneliti dan pembaca dalam memahami alur kerja penelitian secara sistematis.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

¹Aris Priyatno, ² Lioba Evita Anikusuma (Evaluasi Kinerja Simpang 3 Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 Pada Simpang Alternatif Nagrak Cibadak)

3. Hasil dan Pembahasan

4.1 Volume Lalu Lintas

Tabel 3 menyajikan hasil keseluruhan pengambilan data volume lalu lintas.

Tabel 3. Data Volume Lalu Lintas

Periode	Senin, 21 Juli 2025	Rabu, 23 Juli 2025	Sabtu, 26 Juli 2025
06.00-07.00	2753	2966	2832
07.00-08.00	3398	3490	3242
08.00-09.00	3686	3446	3768
11.00-12.00	2765	2655	3513
12.00-13.00	2686	2724	3438
13.00-14.00	2829	2939	3378
15.00-16.00	3777	3051	3368
16.00-17.00	3748	2799	3399
17.00-18.00	3589	2535	3897
Jumlah	29231	26605	30835

Pada tabel 3 yang di tandai dengan warna biru adalah volume lalu lintas tertinggi dari masing masing interval waktu pelaksanaan. Berdasarkan hasil data diatas, volume jam puncak tertinggi pada simpang alternatif nagrak-cibadak terjadi pada hari Sabtu 26 Agustus 2025 di jam 17.00-18.00 dengan jumlah volume lalu lintas sebesar 3897 smp/jam.

4.2 Hasil Perhitungan Kinerja Kapasitas Simpang

1.2.1 Arus Lalu Lintas (Q)

Menggambarkan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau penampang jalan dalam satuan waktu tertentu, yang umumnya dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) dan dihitung berdasarkan jumlah total seluruh kendaraan (Q_{tot}) pada seluruh lengan simpang. Data yang diperoleh dari hasil analisis menggunakan PKJI 2023 menunjukkan nilai arus lalu lintas didapatkan sebanyak 2616 smp/jam.

1.2.2 Kapasitas (C)

Kapasitas ini biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (smp/jam), dan menjadi salah satu parameter utama dalam menilai kinerja suatu simpang. Kapasitas dasar (C_o) menunjukkan kemampuan ideal suatu simpang dalam melayani arus lalu lintas tanpa adanya pengaruh eksternal, sedangkan kapasitas (C) mencerminkan kapasitas aktual setelah dikoreksi oleh faktor-faktor seperti ukuran kota, hambatan samping, serta lingkungan jalan. Berdasarkan hasil analisis PKJI 2023 nilai kapasitas pada simpang alternatif Nagrak Cibadak didapatkan sebesar 2298,44 smp/jam.

1.2.3 Derajat Kejenuhan (D_J)

DJ merupakan indikator utama dalam penilaian tingkat kinerja suatu segmen jalan. Besaran DJ mencerminkan kualitas pelayanan lalu lintas dan berkisar antara nol hingga satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan bahwa kapasitas simpang atau ruas masih jauh dari kondisi jenuh. Pada keadaan ini, arus lalu lintas bergerak dengan bebas, dan setiap kendaraan dapat melaju tanpa hambatan berarti karena interaksi antar kendaraan sangat minimal. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan PKJI 2023, nilai derajat kejenuhan didapat sebesar 1,14.

¹Aris Priyatno, ² Lioba Evita Anikusuma (Evaluasi Kinerja Simpang 3 Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 Pada Simpang Alternatif Nagrak Cibadak)

1.2.4 Tundaan

Tundaan (delay) pada simpang diartikan sebagai rata-rata waktu yang diperlukan oleh kendaraan untuk menunggu sebelum dapat melewati area persimpangan. Tundaan (T) disebabkan oleh dua faktor, yakni tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG). TLL merupakan tundaan yang timbul akibat interaksi antar kendaraan dalam arus lalu lintas. TG menggambarkan tundaan yang terjadi akibat gangguan pada proses perlambatan maupun percepatan kendaraan saat masuk ke suatu simpang atau ketika kendaraan harus berhenti. Berdasarkan hasil analisis PKJI 2023, nilai tundaan simpang didapat sebesar 29,31 detik/smp.

1.2.5 Peluang Antrian

Peluang antrian merupakan parameter yang digunakan untuk menggambarkan kemungkinan terjadinya antrian kendaraan pada suatu pendekat simpang akibat keterbatasan kapasitas dalam melayani arus lalu lintas yang datang. Nilai peluang antrian menunjukkan seberapa besar persentase waktu atau siklus di mana kendaraan harus berhenti dan menunggu sebelum dapat melintas. Peluang antrian terdiri atas dua nilai utama, yaitu batas atas dan batas bawah. Batas atas menunjukkan kemungkinan maksimum terjadinya antrian kendaraan, sedangkan batas bawah menggambarkan kemungkinan minimum terjadinya antrian. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan PKJI 2023, nilai peluang antrian di dapat sebesar 53% untuk batas bawah dan 106% untuk batas atas.

1.2.6 Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat Pelayanan Simpang (Level of Service/LOS) merupakan indikator kinerja suatu simpang dalam melayani arus lalu lintas berdasarkan kondisi operasional yang dirasakan oleh pengguna jalan. Indikator ini menggambarkan sejauh mana suatu simpang mampu menampung dan mengatur arus kendaraan dengan lancar, aman, dan nyaman. Penilaian tingkat pelayanan digunakan untuk mengevaluasi apakah simpang tersebut berfungsi secara efisien atau memerlukan perbaikan dari segi desain maupun pengaturan lalu lintas. Berdasarkan hasil analisis menggunakan PKJI 2023, tingkat pelayanan pada Simpang alternatif nagrak termasuk dalam kategori F, yang dikarenakan D_j nya lebih dari 1 maka arus lalu lintas di kategorikan macet, kapasitas simpang terlampaui, terjadi antrian panjang dan tundaan sangat besar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai kinerja simpang 3 alternatif nagrak-cibadak, maka dapat disimpulkan :

1. Simpang Alternatif Nagrak–Cibadak termasuk ke dalam tipe simpang 322. Berdasarkan hasil analisis menggunakan PKJI 2023, menunjukan bahwa nilai kapasitas simpang tersebut sebesar 2298,44 smp/jam, sedangkan volume lalu lintas pada jam puncak mencapai 2616 smp/jam.
2. Hasil analisis (PKJI) 2023), diperoleh bahwa nilai derajat kejenuhan (DJ) pada Simpang Tak Bersinyal Nagrak–Cibadak sebesar 1,14, dengan tundaan rata-rata (T) sebesar 29,31 detik/smp, serta peluang antrian sebesar 53% untuk batas bawah dan 106% untuk batas atas.
3. Berdasarkan hasil analisis (PKJI) 2023), tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) Simpang Alternatif Nagrak–Cibadak berada pada kategori tingkat pelayanan F. Kategori ini menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan (DJ) lebih dari 1, yang berarti arus lalu lintas pada simpang macet, dimana kapasitas simpang terlampaui, terjadi antrian panjang dan tundaan sangat besar.

5. SARAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap kinerja dan kapasitas Simpang Alternatif Nagrak, beberapa rekomendasi yang dapat diajukan untuk perbaikan dan peningkatan kinerja simpang adalah sebagai berikut:

1. Dengan mempertimbangkan bahwa nilai derajat kejenuhan (DJ) telah melampaui 1 dan LOS simpang masuk ke dalam kategori F menunjukkan kondisi arus lalu lintas macet, maka diperlukan penerapan upaya rekayasa lalu lintas. Upaya tersebut dapat berupa pengaturan waktu operasional kendaraan besar, penertiban aktivitas parkir di area sekitar simpang, serta pembatasan kegiatan samping jalan yang berpotensi menambah hambatan pada arus lalu lintas.
2. Disarankan untuk menertibkan aktivitas menaikkan dan menurunkan penumpang di sekitar simpang, serta menyediakan lokasi pemberhentian khusus bagi angkutan umum agar proses tersebut tidak menghambat kelancaran arus lalu lintas.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan simulasi simpang tak bersinyal dengan menggunakan software VISSIM setelah pembangunan jalan Tol Bocimi seksi 3 selesai.

Referensi

- [1] M. Syaifullah and Y. Kadir, "Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 dan Software VISSIM," vol. 15, no. April, 2024.
- [2] G. T. (2012), "Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka," *Conv. Cent. Di Kota Tegal*, vol. 1, no. 938, pp. 6–37, 2020.
- [3] H. G. Laoli, F. Hia, F. Teknik, U. K. Immanuel, and S. Mataram, "Perbandingan Analisis Simpang Tak Bersinyal Selokan Mataram dan BDK Yogyakarta Menggunakan PKJI 2023 dan MKJI 1997," vol. 02, no. 01, pp. 29–35, 2025.
- [4] B. A. B. Vi, "() = 1,08. Tundaan (T) = 19,27792 det/skr dan peluang antrian (P," vol. 2, no. 2005, pp. 68–95, 2016.
- [5] I. Artikel, "Analisis kinerja simpang tak bersinyal kawasan perekonomian pasar beka simongan semarang," vol. 18, no. 1, pp. 43–49, 2023.
- [6] V. Issue, I. H. Saputra, and I. R. Sari, "JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Evaluasi Simpang Tiga Tak Bersinyal pada Simpang Tiga Ketapang Cepu," vol. 7, no. 1, 2024.
- [7] M. Pkji, "JL . PADAT KARYA - JL . SUMATERA KOTA PRABUMULIH," pp. 57–63, 2023.
- [8] S. K. Palembang, "J-RITEKS," vol. 1, no. 2, pp. 48–52, 2023.
- [9] K. B. Wirawan, "EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL SIMPANG GUNUNG TANGKUBAN PERAHU - TEUKU UMAR BARAT DI KOTA DENPASAR," vol. 14, no. 01, pp. 47–57, 2022.
- [10] K. P. U. dan P. Rakyat, "Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia," *Pandu. Kapasitas Jalan Indones.*, p. 68, 2023.
- [11] L. A. Y. U. Indriani and S. R. Gunawan, *Evaluasi peningkatan kinerja kapasitas simpang menggunakan pkji 2023 skripsi*. 2023.
- [12] S. Malaysi *et al.*, "Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Studi Kasus : Simpang Elak Kota Lhokseumawe," vol. 7, no. 2, pp. 136–142, 2023.
- [13] S. A. Adha, R. E. Wibisono, M. A. Sabrina, and O. E. Putri, "Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Pulo Wonokromo Kota Surabaya Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 Wonokromo Street , Surabaya City with Indonesian Road Capacity Guidelines 2023," vol. 1, no. 3, pp. 383–391, 2023.
- [14] D. Fabian *et al.*, "Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Menganti – Jalan Sepat – Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya Menggunakan Metode PKJI 2023," vol. 9, no. 2, pp. 1109–1116, 2024.
- [15] M. Rizal, A. Wibowo, and A. Widayanti, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Ruas Jalan Menur Pumpungan – Jalan Manyar Indah Raya – Jalan Manyar Tirtoyoso di Kota Surabaya dengan

¹Aris Priyatno, ²Lioba Evita Anikusuma (Evaluasi Kinerja Simpang 3 Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 Pada Simpang Alternatif Nagrak Cibadak)

- Metode PKJI 2014 Menur Pumpungan Road Selection – Jalan Manyar Indah Raya – Jalan Manyar Tirtoyoso in Surabaya City Using The PKJI Method 2014,” vol. 1, no. 3, pp. 278–290, 2023.
- [16] M. Waris, “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014,” *J-HEST J. Heal. Educ. Econ. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–54, 2022, doi: 10.36339/jhest.v1i1.20.