

Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan PKJI 2023 (Studi Kasus: Simpang Tiga Montong)

Amirah Fatih Nabilah^{1*}, Titik Wahyuningsih², Adiman Fariyadin³

^{1,2}Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

³Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

amirahfn8@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:

Unsignalized Intersection;
PKJI 2023;
Intersection Capacity;
Degree of Saturation;
Delay.

Abstract: The increasing activities of the community in the economic, educational, trade, and tourism sectors in West Lombok Regency have led to higher vehicle mobility. This condition has become a concern at Montong Intersection, an unsignalized intersection, particularly during peak hours, which may cause delays and queues. This study aims to determine the capacity and performance of Montong Intersection based on the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2023). This study employed a quantitative method using PKJI 2023 for the analysis. Traffic data were collected through surveys conducted over three days, namely Monday, Thursday, and Saturday, from 06:00 to 09:00 WITA, 11:00 to 14:00 WITA, and 15:00 to 18:00 WITA. The data included intersection geometric conditions, traffic volume, vehicle types, approach width, side friction, and road environmental conditions. Data were obtained through video recordings and vehicle counts from each approach. Intersection capacity, degree of saturation, delay, and queue probability parameters based on PKJI 2023 were used in the analysis. The results showed that the highest traffic volume occurred on Saturday, May 23, 2026, from 17:00 to 18:00 WITA. This period was therefore used as the basis for evaluating intersection performance. The intersection capacity was 3,207.077 passenger car units per hour (PCU/hour), with a degree of saturation of 0.69, a delay of 11.849 seconds per vehicle, and a queue probability ranging from 19.748% to 40.155%. The traffic flow during the peak hour was 2,227.600 PCU/hour. The degree of saturation at Montong Three-Legged Intersection remained below the threshold specified in PKJI 2023, indicating that the intersection was still able to accommodate traffic flow under relatively stable conditions and had not reached saturation.

Kata Kunci:

Simpang Tak Bersinyal;
PKJI 2023;
Kapasitas Simpang;
Derajat Kejenuhan;
Tundaan.

Abstrak: Meningkatnya aktivitas masyarakat pada sektor ekonomi, pendidikan, perdagangan, dan pariwisata di Kabupaten Lombok Barat menyebabkan mobilitas kendaraan semakin tinggi. Kondisi tersebut menjadi permasalahan pada Simpang Montong sebagai simpang tak bersinyal, terutama pada jam sibuk yang dapat menimbulkan tundaan dan antrean. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas dan kinerja Simpang Montong berdasarkan PKJI 2023. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan menggunakan PKJI 2023 untuk analisis. Data dikumpulkan melalui survei lalu lintas selama tiga hari, Senin, Kamis, dan Sabtu, dari pukul 06.00 hingga 09.00 WITA, 11.00 hingga 14.00 WITA, dan 15.00 hingga 18.00 WITA. Data sekunder termasuk kondisi geometrik simpang, volume lalu lintas, jenis kendaraan, lebar pendek, hambatan samping, dan kondisi lingkungan jalan. Data lalu diperoleh melalui rekaman video dan penghitungan kendaraan dari setiap pendekat. Parameter kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrean sesuai dengan PKJI 2023 digunakan untuk melakukan analisis ini. Menurut hasil penelitian, volume lalu lintas tertinggi terjadi pada Sabtu, 23 Mei 2026, pukul 17.00–18.00 WITA. Oleh karena itu, ini akan digunakan sebagai dasar untuk menilai kinerja simpang. Kapasitas simpang sebesar 3.207,077 SMP/jam, derajat kejenuhan 0,69, tundaan 11,849 detik/kendaraan, dan peluang antrean berkisar 19,748% hingga 40,155 persen. Namun, arus lalu lintas masih lebih rendah pada jam puncak sebesar 2.227,600 SMP/jam. Seperti yang ditunjukkan oleh nilai derajat kejenuhan Simpang Tiga Montong yang masih berada di bawah batas yang ditetapkan oleh PKJI 2023, Simpang Tiga Montong tetap dapat melayani arus lalu lintas dalam kondisi yang relatif stabil dan belum mengalami kejenuhan.

Article History:

Received : 01-10-2026

Accepted : 30-11-2026



This is an open access article under the **CC-BY-SA** license

A. INTRODUCTION

Peningkatan aktivitas masyarakat pada sektor ekonomi, pendidikan, perdagangan, dan pariwisata di Kabupaten Lombok Barat menyebabkan mobilitas kendaraan di wilayah tersebut semakin tinggi. Simpang Montong, sebagai jalur utama yang menghubungkan berbagai wilayah di Lombok Barat, sangat penting untuk memastikan bahwa orang dapat bergerak dengan lancar dan mengirimkan barang dan jasa. Namun, jumlah kendaraan yang melintasi jalan tersebut meningkat, menyebabkan beberapa masalah lalu lintas, terutama di persimpangan yang tidak memiliki alat pemberi isyarat lalu lintas atau simpang tak bersinyal. Pada waktu tertentu, terutama di tengah hari, kondisi ini sering menyebabkan tundaan kendaraan, antrean lalu lintas, dan penurunan kelancaran arus kendaraan, yang dapat mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan.

Kinerja lalu lintas di persimpangan tak bersinyal dipengaruhi oleh volume kendaraan, kondisi geometrik, kapasitas persimpangan, dan hambatan samping. PKJI 2023 memungkinkan penilaian kinerja menggunakan parameter seperti kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan probabilitas antrean. Penelitian terkini menunjukkan bahwa parameter-parameter tersebut dapat digunakan untuk mencirikan kondisi operasional persimpangan tak bersinyal di berbagai lokasi dengan karakteristik lalu lintas yang berbeda. (Afni et al., 2023; Dali et al., 2024; Desanta et al., 2024; Ummiyah & Patriotika, 2025; Setyarahman & Alizar, 2025).

Penelitian terdahulu menunjukkan variasi hasil kinerja simpang ketika metode PKJI 2023 diterapkan pada kondisi lapangan yang berbeda. Rafi dan Widyatami (2025) membandingkan perhitungan PKJI 2023 dengan VISSIM pada pertigaan Jalan Aria Putra, sedangkan Heriadi et al. (2025) membandingkan PKJI 2023 dengan MKJI 1997. Cahyani et al. (2025), Sallido et al. (2025), Pengestu dan Putri (2025), Saepuloh dan Rozandi (2026), serta Dayudinata et al. (2026) juga menunjukkan penerapan PKJI 2023 untuk mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal dan alternatif pengelolaannya. Perbedaan karakteristik geometrik, volume lalu lintas, dan kondisi lingkungan menyebabkan hasil kinerja setiap simpang tidak selalu sama. Hal tersebut menjadi dasar perlunya analisis kondisi aktual pada Simpang Montong dengan parameter yang sesuai.

Penelitian ini memilih lokasi simpang tiga tak bersinyal di Simpang Montong, yang terletak di Kabupaten Lombok Barat. Lokasi dipilih berdasarkan lalu lintas di lapangan, yang menunjukkan peningkatan jumlah kendaraan, terutama pada jam sibuk, karena simpang berfungsi sebagai jalan menuju tempat wisata dan pusat aktivitas masyarakat. Selain itu, kurangnya alat pemberi isyarat lalu lintas di simpang tersebut menyebabkan tundaan dan antrean kendaraan dari berbagai arah. Penelitian ini menggunakan metode PKJI 2023 untuk menentukan kapasitas dan kinerja simpang tiga tak bersinyal di Simpang Montong.

B. METHOD

1. Lokasi dan waktu penelitian

Simpang Montong terletak di Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, dan merupakan persimpangan tiga lengan tanpa lampu lalu lintas. Lokasi ini memainkan peran penting dalam mendukung mobilitas lalu lintas karena merupakan jalur strategis yang menghubungkan Kota Mataram dengan kawasan wisata Senggigi. Penelitian dilakukan melalui survei pada hari Senin, Kamis, dan Sabtu, pada jam 06.00–09.00 WITA, 11.00–14.00 WITA, dan 15.00–18.00 WITA, masing-masing. Gambar 1 menunjukkan lokasi penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Pengumpulan data

Pengamatan, pengukuran kondisi fisik, dan survei lapangan adalah metode yang digunakan untuk mendapatkan data utama. Kondisi geometrik, hambatan samping, dan volume lalu lintas adalah bagian dari data yang dikumpulkan. Metode perekaman video yang ditempatkan secara strategis digunakan untuk menghitung volume lalu lintas. Rekaman diputar kembali untuk menghitung berapa banyak kendaraan yang terdekat. Mobil Penumpang (MP), Kendaraan Sedang (KS), Sepeda Motor (SM), Bus Besar (BB), dan Truk Berat (TB) diklasifikasikan berdasarkan arah belok kiri, lurus, atau kanan. Data sekunder, yang mencakup lokasi studi dan jumlah penduduk di Kabupaten Lombok Barat, diperoleh dari sumber yang relevan.

3. Analisis data

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2023 menjadi dasar analisis ini (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023). Analisis mencakup penetapan data geometri dan arus lalu lintas; penetapan tipe simpang dan lebar pendekat; penetapan kapasitas dasar; perhitungan faktor koreksi; dan perhitungan kapasitas simpang. Selain itu, analisis kinerja lalu lintas dilakukan dengan mempertimbangkan derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrean.

Kapasitas simpang dapat dihitung dengan mengalikan kapasitas dasar dengan seluruh faktor koreksi sesuai dengan kondisi lapangan. Sebagai contoh, bentuk perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKl} \times F_{BKk} \times F_{mi} \quad (1)$$

Kapasitas simpang C , kapasitas dasar simpang C_0 , faktor koreksi F_{LP} untuk lebar rata-rata pendekat, faktor koreksi F_M untuk median jalan besar, faktor koreksi F_{UK} untuk ukuran kota, faktor koreksi F_{HS} untuk hambatan samping, faktor koreksi F_{BKl} untuk rasio arus belok kiri, faktor koreksi F_{BKk} untuk rasio arus belok kanan, dan faktor koreksi F_{mi} untuk rasio arus jalan minor. Untuk menentukan derajat kejenuhan, arus lalu lintas dibandingkan dengan kapasitas simpang:

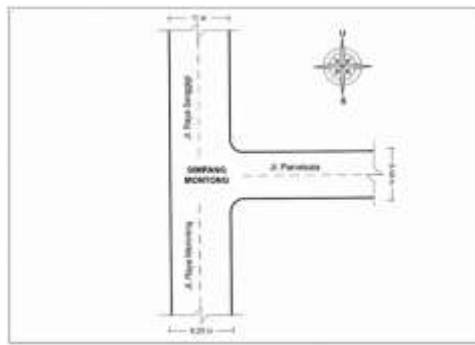
$$D_j = q / C \quad (2)$$

Nilai D_j digunakan untuk menilai tingkat penggunaan kapasitas simpang. Selanjutnya, tundaan simpang dihitung sebagai penjumlahan tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik, sedangkan peluang antrean ditentukan berdasarkan batas atas dan batas bawah sesuai persamaan PKJI 2023.

C. RESULTS & DISCUSSION

1. Kondisi geometrik simpang

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa lokasi penelitian merupakan persimpangan tiga lengan tanpa sinyal yang menghubungkan satu ruas jalan minor dengan dua ruas jalan mayor. Pendekat A pada Jalan Pariwisata memiliki lebar 6,40 m, Pendekat B pada Jalan Raya Meninting memiliki lebar 8,20 m, dan Pendekat C pada Jalan Raya Senggigi memiliki lebar 11 m. Lebar rata-rata pendekat yang digunakan dalam analisis PKJI 2023 adalah 8 m. Kondisi geometrik simpang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi Geometrik Simpang

2. Volume lalu lintas dan jam puncak

Survei dilakukan selama tiga hari, Senin, Kamis, dan Sabtu, dengan observasi pagi, siang, dan sore. Berdasarkan rekapitulasi lalu lintas, volume lalu lintas tertinggi mencapai 5.868 kend/jam pada Sabtu, 23 Mei 2026, pukul 17.00–18.00 WITA. Waktu ini digunakan sebagai dasar untuk analisis kapasitas dan kinerja simpang berdasarkan PKJI 2023.

Tabel 1. Rekapitulasi volume tertinggi pada periode pengamatan

Hari	Waktu	Volume (kend/jam)
Senin	17.00–18.00	5.214
Kamis	17.00–18.00	5.273
Sabtu	17.00–18.00	5.868

3. Konversi arus dan kapasitas simpang

Pada jam puncak Sabtu, arus dari Pendekat A, B, dan C setelah dikonversi menggunakan nilai EMP menghasilkan arus total sebesar 2.227,600 SMP/jam. Arus jalan minor dari Pendekat A sebesar 346,8 SMP/jam, arus dari jalan mayor Pendekat B sebesar 1.147 SMP/jam, dan arus dari jalan mayor Pendekat C sebesar 733,8 SMP/jam. Rasio arus jalan minor terhadap arus total adalah 0,197. Berdasarkan kondisi geometrik, jumlah lajur, dan tipe simpang, simpang diklasifikasikan sebagai tipe 322. Kapasitas dasar (C_0) sebesar 2.700 SMP/jam. Faktor koreksi yang digunakan adalah FLP 1,338, FM 1, FUK 0,94, FHS 0,94, FBKi 1,091, FBKa 0,919, dan Fmi 1,002. Dengan memasukkan seluruh faktor tersebut, kapasitas simpang diperoleh sebesar 3.207,077 SMP/jam.

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan kapasitas metode PKJI 2023

Parameter	Nilai	Satuan
Kapasitas dasar (C_0)	2.700	SMP/jam
FLP	1,338	SMP/jam
FM	1,000	SMP/jam
FUK	0,94	SMP/jam
FHS	0,94	SMP/jam
FBKi	1,091	SMP/jam
FBKa	0,919	SMP/jam
Fmi	1,002	SMP/jam
Kapasitas (C)	3.207,077	SMP/jam

4. Kinerja simpang

Derajat kejenuhan pada jam puncak dihitung dari arus lalu lintas 2.227,600 SMP/jam terhadap kapasitas 3.207,077 SMP/jam, sehingga diperoleh DJ sebesar 0,69. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kapasitas simpang masih lebih besar daripada arus lalu lintas pada kondisi pengamatan. Nilai DJ yang lebih besar dari 0,60 digunakan untuk menghitung tundaan lalu lintas. Hasil analisis memperoleh TLL sebesar 7,842 detik/kendaraan, TLL jalan mayor sebesar 5,879 detik/kendaraan, dan TLL jalan minor sebesar 18,490 detik/kendaraan. Tundaan geometrik simpang sebesar 4,007 detik/kendaraan sehingga tundaan simpang yang merupakan penjumlahan TLL dan TG sebesar 11,849 detik/kendaraan. Peluang antrean pada jam puncak berada pada rentang 19,748%–40,155%. Nilai tersebut diperoleh dari batas bawah dan batas atas peluang antrean berdasarkan DJ sebesar 0,69. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa Simpang Tiga Montong masih mampu melayani arus lalu lintas pada kondisi saat penelitian dilakukan.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil kinerja simpang

Parameter kinerja	Hasil
Arus lalu lintas	2.227,600 SMP/jam
Kapasitas	3.207,077 SMP/jam
Derajat kejenuhan (DJ)	0,69
Tundaan lalu lintas (TLL)	7,842 detik/kendaraan
Tundaan geometrik (TG)	4,007 detik/kendaraan
Tundaan simpang (T)	11,849 detik/kendaraan
Peluang antrean (Pa)	19,748%–40,155%

5. Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa arus lalu lintas tetap di bawah kapasitas simpang pada jam puncak. Menurut penelitian, simpang dengan nilai derajat kejenuhan di bawah batas PKJI 2023 masih dapat beroperasi dengan baik, meskipun tingkat kinerja berbeda tergantung pada karakteristik Lokasi (Dali et al., 2024; Setyarahman & Alizar, 2025; Sallido et al., 2025). Sebaliknya, penelitian Afni et al. (2023), Desanta et al. (2024), dan Wananda dan Yuniarti (2025) menunjukkan bahwa simpang dengan derajat kejenuhan yang lebih tinggi memerlukan perhatian atau penanganan. Penelitian Reski et al. (2026) juga menunjukkan bahwa kapasitas dan kinerja simpang sangat berkaitan dengan volume lalu lintas dan kondisi lingkungan sekitar.

Pada Simpang Montong, nilai FHS sebesar 0,94 ditetapkan karena lingkungan jalan termasuk komersial dengan hambatan samping sedang. Selain itu, tidak terdapat median pada jalan mayor sehingga FM bernilai 1. Nilai FUK sebesar 0,94 digunakan berdasarkan jumlah penduduk Kabupaten Lombok Barat sebesar 776.300 jiwa. Kombinasi kondisi tersebut bersama lebar rata-rata pendekat dan rasio pergerakan belok menghasilkan kapasitas 3.207,077 SMP/jam. Dengan DJ 0,69, simpang masih memiliki kapasitas yang mencukupi untuk melayani arus lalu lintas pada saat pengamatan. Hasil ini tetap merupakan hasil analisis kondisi aktual Simpang Montong, sedangkan penelitian lain digunakan hanya sebagai pembandingan, seperti pada Rafi dan Widyatami (2025), Cahyani et al. (2025), dan Pengestu dan Putri (2025).

Hasil ini memberikan gambaran kondisi aktual Simpang Montong pada periode penelitian. Meskipun kinerja simpang masih tergolong baik, peningkatan volume kendaraan dapat mempengaruhi kapasitas dan kinerja pada masa mendatang. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian yang menekankan perlunya evaluasi berkala pada simpang tak bersinyal ketika volume lalu lintas terus berkembang (Ummiyah & Patriotika, 2025; Heriadi et al., 2025; Dayudinata et al., 2026). Oleh karena itu, hasil penelitian mendukung perlunya pemantauan dan evaluasi lalu lintas secara berkala serta pengendalian hambatan samping sebagaimana diarahkan dalam saran penelitian.

D. CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS

Berdasarkan hasil penelitian, jam puncak terjadi pada Sabtu, 23 Mei 2026 pukul 17.00–18.00 WITA dengan arus lalu lintas sebesar 2.227,600 SMP/jam. Kapasitas Simpang Montong berdasarkan PKJI 2023 sebesar 3.207,077 SMP/jam, sehingga arus pada jam puncak masih lebih kecil daripada kapasitas simpang dan kondisi eksisting masih mampu melayani arus lalu lintas dengan baik. Kinerja Simpang Montong menghasilkan DJ sebesar 0,69, TLL sebesar 7,842 detik/kendaraan, TG sebesar 4,007 detik/kendaraan, dan T sebesar 11,849 detik/kendaraan. Peluang antrean berada pada rentang 19,748%–40,155%. Nilai DJ masih berada di bawah batas yang direkomendasikan PKJI 2023 sehingga kinerja simpang tiga tak bersinyal Simpang Montong masih tergolong baik dan mampu memberikan pelayanan lalu lintas yang memadai pada kondisi saat penelitian dilakukan.

REFERENCES

- 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>
- Cahyani, N. G., Mayuni, S., & Kadarini, S. N. (2025). Perencanaan pengendalian simpang tak bersinyal dengan metode PKJI 2023 dan PTV VISSIM (Studi kasus Jalan Parit Haji Husin II–Jalan Padat Karya, Kota Pontianak). *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 12(4).
- Dali, E. M., Hadu, A. L., & Sudrajat, A. (2024). Analisis simpang tidak bersinyal menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. *Bangun Rekaprima*, 10(2), 216–225. <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v10i2.6071>
- Dayudinata, S., Efendy, A., Fitrayudha, A., & Isfanari. (2026). Analisis kinerja simpang tak bersinyal akibat penerapan sistem jalan satu arah menggunakan PKJI 2023 dan simulasi PTV VISSIM. *Jurnal Konstruksi*, 24(1). <https://doi.org/10.33364/konstruksi.v.24-1.3422>
- Desanta, D. F. F. D., Sholichin, I., & Estikhamah, F. (2024). Analisis kinerja simpang tidak bersinyal Jalan Menganti–Jalan Sepat–Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya menggunakan metode PKJI 2023. *AGREGAT*, 9(2), 1109–1116. <https://doi.org/10.30651/ag.v9i2.23975>
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI) 2023*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Heriadi, H., Laoli, H. G., & Hia, F. (2025). Perbandingan analisis simpang tak bersinyal Selokan Mataram dan BDK Yogyakarta menggunakan PKJI 2023 dan MKJI 1997. *Jurnal Teknik Sipil UKRIM*, 2(1). <https://doi.org/10.61179/jtsukrim.v2i1.722>
- Pengestu, T. A., & Putri, M. D. R. (2025). Analisis perbandingan kinerja simpang tak bersinyal menggunakan metode PKJI 2023 terhadap software PTV VISSIM. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 7(1), 620–629.
- Rafi, Y. A., & Widyatami, F. S. (2025). Analisis kinerja simpang tak bersinyal dengan metode PKJI 2023 dan software VISSIM (Studi kasus: Area pertigaan Jl. Aria Putra, Ciputat). *Prosiding TAU SNARS-TEK Seminar Nasional Rekayasa dan Teknologi*, 5(1), 138–146. <https://doi.org/10.47970/snarstek.v2i1.804>
- Reski, E. E., Razali, M. R., Gunawan, A., Bahri, S., & Misliniyati, R. (2026). Analisis kinerja simpang empat tak bersinyal dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 (Studi kasus: Jl. Raflesia, Jl. Kebun Veteran, dan Jl. Seruni). *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 7(1), 73–84. <https://doi.org/10.30595/civeng.v7i1.27506>
- Saepuloh, I., & Rozandi, A. (2026). Analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal pada Simpang Salakaso berdasarkan standar PKJI 2023. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 12(1), 99–107.
- Sallido, G., Prayogi, G. R., Michael, Saputra, C. A., Iduwin, T., & Miranda, E. F. (2025). Penggunaan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 pada simpang tak bersinyal serta skema perbaikan. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 10(2), 82–91. <https://doi.org/10.52447/jkts.v10i2.8510>
- Setyarahman, Y., & Alizar. (2025). Analisis kapasitas dan tingkat pelayanan simpang tak bersinyal dengan metode PKJI 2023 (Studi kasus: Jalan Raya Cileungsi Jonggol dan Jalan Raya Permata Cibubur). *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(5), 1877–1895. <https://doi.org/10.59141/cerdika.v5i5.2622>
- Ummiyah, M., & Patriotika, F. (2025). Analisis kinerja simpang tak bersinyal menggunakan metode PKJI 2023. *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, 6(2). <https://doi.org/10.24036/asce.v6i2.124483>
- Wananda, L., & Yuniarti, S. (2025). Analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal (Studi kasus: Simpang Pall Jl. Raya Jakarta–Bogor–Akses UI). *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 24(1), 1–6. <https://doi.org/10.54564/jtsa.v24i1.210>