



Kajian Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Kawasan Universitas Iskandar Muda Berdasarkan Karakteristik Arus Lalu Lintas

Febrina Dian Kurniasari^{1*}, Alfisyahrin², Marini Bravikawati³, Tjut Rizqi Maysyarah Hadi⁴, Michel Kasaf⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia

Email: ^{1*}febrinadian92@unsam.ac.id, ²alfisyahrin@unsam.ac.id, ³marinibravikawati@unsam.ac.id,

⁴tjutrizqi16@unsam.ac.id, ⁵michelkasaf@unsam.ac.id

Abstract

Unsignalized intersections often become critical points of traffic problems due to increasing traffic volume that is not balanced with intersection capacity, resulting in delays, queues, and potential conflicts, especially during peak hours. This condition also occurs at the Unida Intersection (Universitas Iskandarmuda) in Banda Aceh, which serves traffic movements from campus areas, residential zones, and surrounding commercial activities. This study aims to analyze traffic flow characteristics and intersection performance using the Indonesian Highway Capacity Guidelines (PKJI 2023). The data used include traffic volume and geometric conditions of the intersection, which are then analyzed based on parameters such as capacity, degree of saturation, delay, queue probability, and level of service. The results show that the highest traffic volume occurs during the afternoon peak hour, reaching 1,089 pcu/hour, with a degree of saturation of 0.65. The average intersection delay is 12.989 seconds per vehicle, with a queue probability ranging from 17.47% to 36.09%. The level of service is classified as C, indicating that traffic flow remains stable but begins to be affected by congestion. Overall, the intersection still operates adequately however, further evaluation is needed to anticipate future increases in traffic volume.

Keywords: Unsignalized Intersection, Intersection Performance, Degree of Saturation, Delay, PKJI 2023.

Abstrak

Persimpangan tidak bersinyal sering menjadi titik permasalahan lalu lintas akibat meningkatnya volume kendaraan yang tidak diimbangi dengan kapasitas simpang, sehingga menimbulkan tundaan, antrian, dan potensi konflik, terutama pada jam sibuk. Kondisi ini juga terjadi pada Simpang Empat Universitas Iskandarmuda di Kota Banda Aceh yang melayani pergerakan dari kawasan kampus, permukiman, dan aktivitas komersial. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik arus lalu lintas dan kinerja simpang menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023). Data yang digunakan meliputi volume lalu lintas dan kondisi geometrik simpang, kemudian dianalisis berdasarkan parameter kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrian, dan tingkat pelayanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam puncak sore sebesar 1.089 skr/jam dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,65. Tundaan rata-rata simpang sebesar 12,989 detik/kendaraan dengan peluang antrian berkisar antara 17,47% hingga 36,09%. Tingkat pelayanan simpang berada pada kategori C yang menunjukkan arus lalu lintas masih stabil namun mulai terpengaruh kepadatan. Secara keseluruhan, simpang masih beroperasi dengan baik, namun diperlukan evaluasi lebih lanjut untuk mengantisipasi peningkatan volume lalu lintas.

Kata Kunci: Simpang Tidak Bersinyal, Kinerja Simpang, Derajat Kejenuhan, Tundaan, PKJI 2023.

1. PENDAHULUAN

Persimpangan jalan merupakan salah satu elemen penting dalam jaringan transportasi, karena menjadi titik pertemuan atau percabangan arus lalu lintas dari dua atau lebih arah yang berbeda (Tiffany et al., 2024). Persimpangan yang tidak dilengkapi

dengan fasilitas pengendalian sinyal (simpang tidak bersinyal) sangat umum dijumpai di lingkungan perkotaan maupun kampus sehingga persimpangan jenis ini sering kali menjadi sumber masalah lalu lintas seperti peningkatan antrian kendaraan, waktu tundaan yang tinggi, hingga konflik pengguna jalan, terutama saat periode jam sibuk (*peak hour*)(Giri et al., 2021).

Kinerja simpang tidak bersinyal ditentukan oleh parameter volume lalu lintas, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*) serta menentukan kondisi operasional simpang apakah masih stabil atau telah mendekati jenuh (Dali et al., 2024). Nilai derajat kejenuhan dan tundaan yang tinggi menunjukkan bahwa simpang telah mendekati atau melampaui kapasitas operasionalnya sehingga kinerja lalu lintas menjadi kurang optimal (Ummiyah & Patriotika, 2025). Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa kondisi tersebut umumnya terjadi pada simpang dengan aktivitas tinggi seperti kawasan komersial, permukiman, dan fasilitas umum.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Syaiyullah & Kadir, 2024) menganalisis kinerja simpang tidak bersinyal di Kota Gorontalo dengan mengombinasikan metode PKJI 2023 dan simulasi VISSIM yang menunjukkan hasil bahwa tingkat pelayanan masih tergolong baik, terdapat potensi konflik lalu lintas yang perlu diantisipasi. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh (Ummiyah & Patriotika, 2025) menunjukkan hasil bahwa pada jam puncak simpang berada pada kondisi mendekati jenuh dengan tundaan yang cukup tinggi. Selain itu menurut (Laoli et al., 2025) penelitian ini membandingkan hasil analisis kinerja simpang tidak bersinyal menggunakan MKJI 1997 dan PKJI 2023 yang menunjukkan hasil penelitian bahwa PKJI memberikan hasil yang lebih realistis terhadap kondisi lalu lintas saat ini, terutama dalam memperhitungkan komposisi kendaraan dan kondisi lingkungan, sehingga direkomendasikan sebagai metode analisis yang lebih mutakhir selain itu penelitian lain oleh (Tinumbia, 2024) juga menunjukkan bahwa simpang tidak bersinyal dapat mengalami kondisi jenuh ($LOS F$) apabila arus lalu lintas melebihi kapasitas, sehingga diperlukan penanganan berupa rekayasa lalu lintas.

Simpang Empat Universitas Iskandarmuda (Unida) di Kota Banda Aceh merupakan salah satu simpang tidak bersinyal yang melayani pergerakan lalu lintas dari kawasan kampus, permukiman, serta aktivitas komersial di sekitarnya. Tingginya aktivitas pada kawasan tersebut menyebabkan peningkatan volume kendaraan terutama pada jam sibuk, sehingga berpotensi menimbulkan tundaan, antrian, serta konflik lalu lintas. Kondisi ini sejalan dengan penelitian (Pramudiya et al., 2025) yang menyatakan bahwa simpang pada kawasan aktivitas tinggi cenderung mengalami peningkatan kepadatan lalu lintas pada jam puncak. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih bersifat umum dan belum secara spesifik mengkaji karakteristik lalu lintas pada kawasan pendidikan yang memiliki pola pergerakan unik.

Kawasan kampus memiliki karakteristik lalu lintas yang berbeda dibandingkan kawasan lainnya, seperti dominasi kendaraan roda dua, perilaku berkendara yang dinamis, serta lonjakan volume kendaraan pada waktu tertentu, khususnya saat pergantian jam kuliah. Kondisi ini menjadikan simpang di kawasan kampus memiliki kompleksitas yang lebih tinggi akibat interaksi antar kendaraan yang lebih intensif dan fluktuatif dalam waktu singkat.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik arus lalu lintas pada Simpang Empat Universitas Iskandarmuda (Unida) sebagai dasar dalam menentukan alternatif penanganan yang tepat guna meningkatkan kinerja simpang dan keselamatan pengguna jalan. Perubahan ini perlu diusulkan mengingat kondisi kinerja simpang yang saat ini menunjukkan tingkat kejenuhan yang tinggi, meningkatnya tundaan serta panjang antrian kendaraan, khususnya pada jam

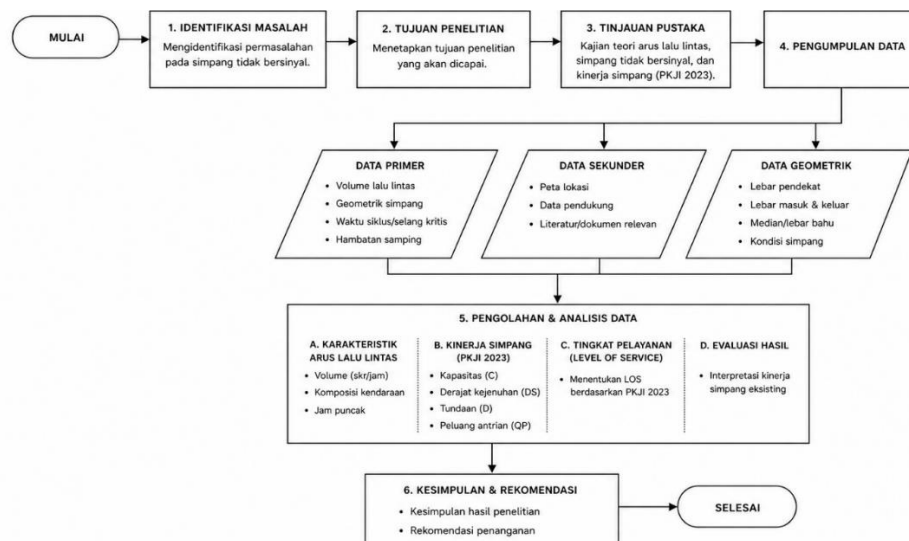
sibuk, sehingga berpotensi menurunkan tingkat pelayanan simpang dan meningkatkan konflik lalu lintas yang dapat berdampak pada keselamatan pengguna jalan. Analisis kinerja simpang tidak bersinyal dilakukan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) yang mampu mengevaluasi kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian (Dali et al., 2024). Selain itu, metode PKJI 2023 dipilih karena dinilai lebih mampu merepresentasikan kondisi lalu lintas terkini dibandingkan dengan MKJI 1997. Hal ini tidak hanya disebabkan oleh perbedaan komposisi kendaraan, tetapi juga oleh perubahan perilaku pengemudi yang semakin dinamis, seperti kecenderungan agresivitas dalam menerima celah (*gap acceptance*) serta interaksi antar kendaraan yang semakin kompleks, yang belum sepenuhnya terakomodasi dalam MKJI 1997.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai kondisi kinerja simpang tidak bersinyal berdasarkan parameter volume lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan tingkat pelayanan (LOS) serta hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi serta dasar pertimbangan bagi pihak terkait dalam merencanakan penanganan yang tepat guna meningkatkan kinerja operasional simpang, mengurangi tundaan dan antrian, serta meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder yang dikumpulkan sesuai dengan tahapan pada diagram alir penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Data primer meliputi kondisi geometrik jalan, volume lalu lintas, komposisi kendaraan, kinerja simpang, serta hambatan samping, sedangkan data sekunder mencakup peta lokasi, data pendukung, dan literatur/dokumen relevan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

2.2 Waktu Penelitian dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui survey lapangan yang dilakukan selama 3 (Tiga) hari yaitu senin, kamis dan minggu dengan asumsi mewakili jam kerja dan waktu libur. Survey dilakukan pada jam-jam sibuk pagi dimulai dari pagi hingga sore dari pukul 07.00 sampai dengan pukul 18.00 wib. Pengumpulan data dimulai dari pengukuran geometrik simpang, dimana pengukuran ini diperlukan untuk tahap awal penelitian agar

mengetahui kondisi awal daerah yang akan di survei dengan tujuan mengidentifikasi permasalahan yang ada. Pengukuran geometrik dilakukan menggunakan meteran, pengukuran yang meliputi lebar jalan, median dan bahu jalan. Menghitung volume lalu lintas untuk menghitung volume lalu lintas, data jumlah volume per 1 jam dihitung dilakukan mulai pukul (07.00- 18.00) Pencatatan meliputi semua kendaraan yang melintas di simpang UNIDA Kota Banda Aceh. Dari data pengamatan akan diketahui volume lalu lintas pada Simpang tersebut.

2.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menganalisis karakteristik arus lalu lintas dan mengevaluasi kinerja simpang tidak bersinyal pada Simpang Empat Universitas Iskandarmuda di Kota Banda Aceh. Analisis didasarkan pada parameter kinerja simpang yang umum digunakan dalam berbagai penelitian jurnal transportasi, yaitu tipe simpang, volume lalu lintas dan kapasitas simpang.

2.3.1. Tipe Persimpangan

Tipe persimpangan ditentukan oleh jumlah lengan simpang serta jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor (Ardianto et al., 2024). Penentuan tipe persimpangan tersebut dinyatakan dalam kode tiga angka. Berbagai tipe persimpangan selanjutnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tipe Persimpangan

Kode Tipe Simpang	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

2.3.2. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu di sepanjang ruas jalan pada periode waktu tertentu, yang biasanya dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (Rafi & Widyatami, 2023). Pengukuran volume lalu lintas ini penting untuk mengetahui intensitas arus kendaraan yang melintas pada segmen jalan sebagai dasar dalam perencanaan dan evaluasi kinerja jaringan jalan (Pamungkas, 2025).

$$LHR = \frac{n}{T} \quad (1)$$

Dimana:

LHR = Lalu lintas harian rata-rata (skr/jam)

n = Jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan (skr)

T = Waktu pengamatan (jam)

Dalam arus lalu lintas terdapat bermacam-macam jenis kendaraan yang masing-masing memiliki karakteristik dan dampak berbeda terhadap kemampuan ruang jalan (Firdaus, 2024). Untuk mempermudah analisis dan perhitungan kapasitas maupun kinerja jalan, jenis-jenis kendaraan tersebut dikonversi ke dalam satuan standar yang disebut ekivalen kendaraan ringan (ekr) atau satuan kendaraan ringan (SKR), yakni besaran yang menyetarakan berbagai tipe kendaraan terhadap kendaraan ringan/mobil penumpang (Setiadi, 2025). Konversi ini diperlukan karena perbedaan dimensi, kecepatan, dan perilaku manuver antar jenis kendaraan akan memengaruhi arus lalu lintas jika dihitung tanpa penyesuaian (Haqqi et al., 2026). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel ekivalensi kendaraan

Jenis Kendaraan	Ekr untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
KR	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,20	0,50

2.3.3. Kapasitas Simpang

Kapasitas merupakan besarnya arus lalu lintas tertinggi yang masih dapat dilayani secara berkesinambungan oleh suatu ruas jalan atau simpang dalam kondisi tertentu (Chairumansyah et al., 2024). Nilai kapasitas (C), yang dinyatakan dalam satuan kendaraan ringan per jam (skr/jam), diperoleh melalui perhitungan menggunakan persamaan yang telah ditetapkan.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{Bki} \times F_{Bka} \times F_R \quad (2)$$

Dimana:

- C = Kapasitas simpang (skr/jam)
- C₀ = Kapasitas dasar simpang (skr/jam)
- F_{LP} = Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat
- F_M = Faktor koreksi tipe median
- F_{UK} = Faktor koreksi ukuran kota
- F_{HS} = Faktor hambatan samping
- F_{Bki} = Faktor koreksi rasio arus belok kiri
- F_{Bka} = Faktor koreksi rasio arus belok kanan
- F_{Rmi} = Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan analisis karakteristik dan kinerja simpang tidak bersinyal pada Simpang Empat Universitas Iskandarmuda (UNIDA) di Kota Banda Aceh, diperoleh beberapa hasil utama yang menggambarkan kondisi operasional simpang secara keseluruhan sebagai berikut:

3.1. Lokasi Penelitian

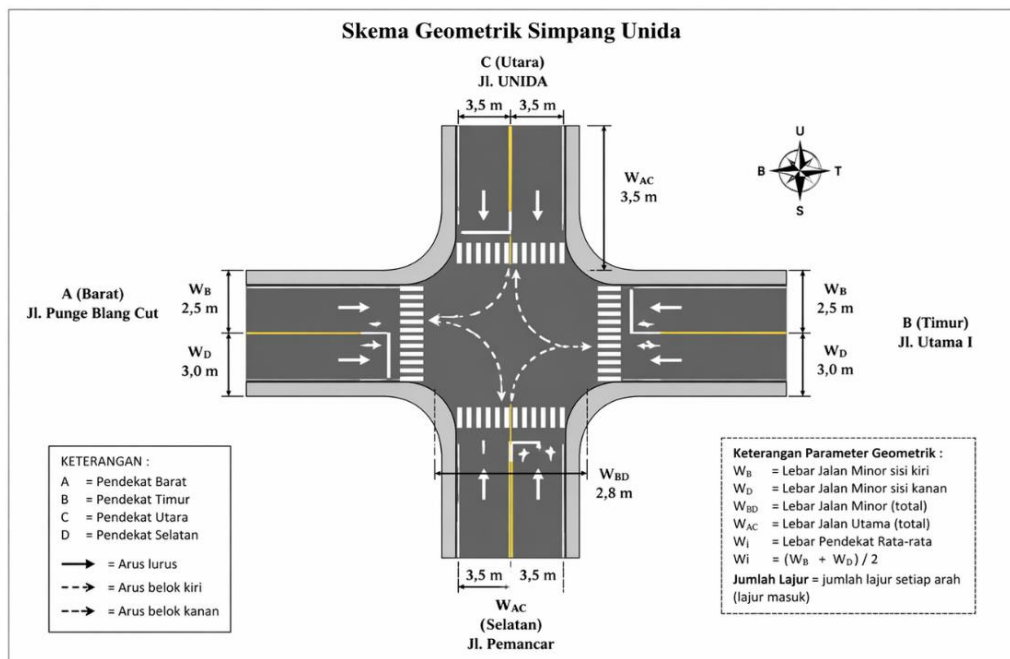
Lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 2, yang menggambarkan letak Simpang Unida dalam wilayah Kota Banda Aceh secara lebih rinci.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3.2. Kondisi Geometrik

Dari hasil pengamatan yang dilakukan penelitian maka didapatkan data geometrik Simpang Unida terlihat pada Gambar 3 dan Tabel 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Geometrik Simpang

Tabel 3. Kondisi Geometrik Jalan Simpang Unida

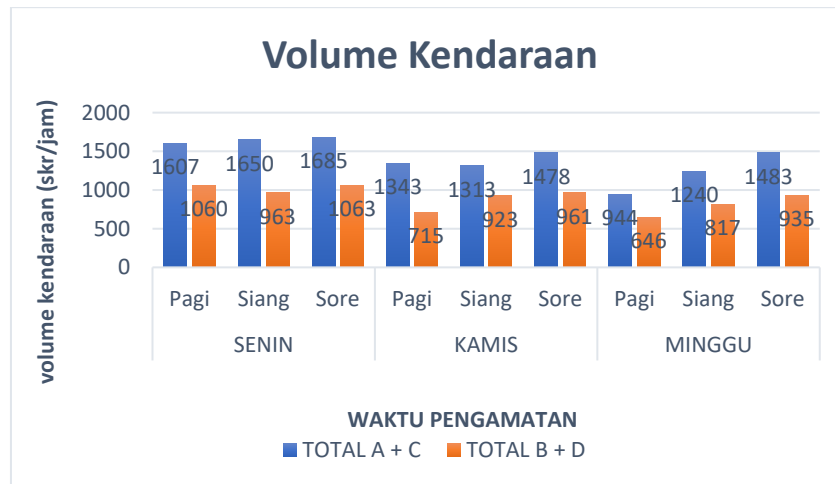
Tipe	Jumlah Lengan Simpang	Jalan Minor		W_{BD}	Jalan Utama		W_{AC}	Lebar Pendekat Rata-rata (W_i)	Jumlah Lajur	
		W_B	W_D		W_A	W_C			Jalan Minor	Jalan Utama
422	4	2,5	3,0	2,8	3,5	3,5	3,5	3,1	2	2

Berdasarkan Tabel 3, simpang yang diteliti merupakan simpang dengan 4 lengan pendekat, dimana masing-masing lengan memiliki karakteristik geometrik yang berbeda. Lebar pendekat rata-rata simpang sebesar 3,1 meter menunjukkan bahwa secara umum kondisi lebar jalan masih tergolong cukup untuk melayani arus lalu lintas, namun terdapat perbedaan antara jalan utama dan jalan minor. Pada jalan minor, terdapat 2 lajur dengan lebar masing-masing 2,5 meter dan 3,0 meter, yang relatif lebih sempit dibandingkan dengan jalan utama. Sementara itu, jalan utama juga terdiri dari 2 lajur, namun memiliki lebar yang lebih besar yaitu masing-masing 3,5 meter. Perbedaan lebar pendekat ini mengindikasikan bahwa jalan utama memiliki kapasitas yang lebih besar dalam menampung arus lalu lintas dibandingkan jalan minor. Dengan lebar lajur yang lebih besar, kendaraan pada jalan utama memiliki ruang gerak yang lebih luas, sehingga dapat mempertahankan kecepatan yang lebih stabil dan mengurangi potensi hambatan. Sebaliknya, pada jalan minor yang memiliki lebar lebih kecil, kendaraan cenderung mengalami keterbatasan ruang gerak, yang dapat menyebabkan penurunan kecepatan serta peningkatan tundaan, terutama ketika harus menunggu prioritas dari arus lalu lintas jalan utama.

Kondisi ini menunjukkan bahwa jalan utama berperan sebagai arus prioritas dalam pergerakan lalu lintas di simpang, sedangkan jalan minor berfungsi sebagai arus sekunder yang harus menyesuaikan dengan kondisi arus pada jalan utama.

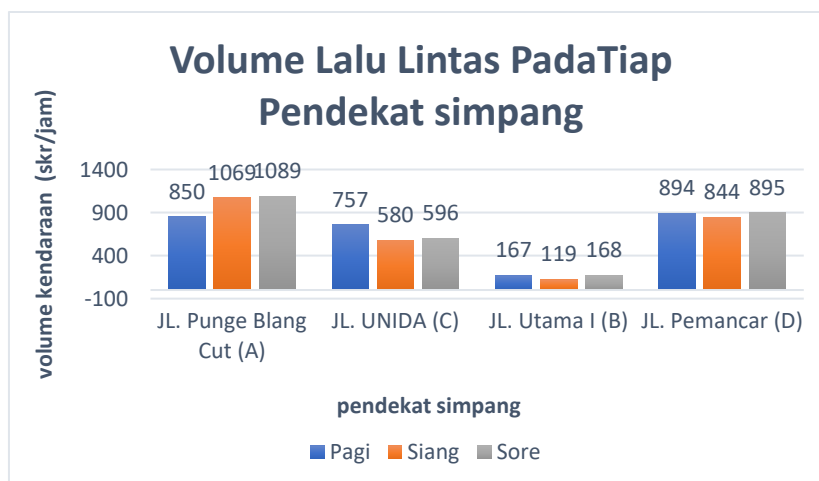
3.3. Volume Lalu Lintas

Survei volume lalu lintas dilakukan pada periode jam sibuk (*peak hour*) dengan menggunakan lembar pencatatan (*traffic counting sheet*), sehingga diperoleh data volume lalu lintas per jam puncak dari masing-masing lengan simpang. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah untuk mendapatkan volume lalu lintas tertinggi sebagai dasar analisis kinerja simpang. Data hasil survei volume lalu lintas selanjutnya disajikan pada Gambar 4 sebagai representasi kondisi arus lalu lintas pada jam puncak.



Gambar 4. Volume kendaraan untuk 3 (tiga) hari pengamatan

Berdasarkan Gambar 4, volume lalu lintas diperoleh melalui survei pencacahan kendaraan di titik pengamatan dengan interval 15 menit selama tiga hari. Setiap jenis kendaraan yang melintas dikonversi ke dalam satuan kendaraan ringan (skr) menggunakan faktor ekivalensi kendaraan ringan (Ekr) sesuai standar PKJI. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam puncak sore hari, khususnya hari Senin sebesar 1089 skr/jam. Kondisi ini menunjukkan tingginya aktivitas lalu lintas pada periode tersebut yang berpotensi menyebabkan peningkatan tundaan dan penurunan kinerja simpang.



Gambar 5. Grafik Kendaraan per lengan Simpang

Berdasarkan Gambar 5, volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Senin dengan variasi pada masing-masing ruas jalan. Pada ruas Jalan Punge Blang Cut (A), volume kendaraan tertinggi terjadi pada sore hari sebesar 1.089 skr/jam. Ruas Jalan Kampus Unida (C) mencatat volume tertinggi pada pagi hari sebesar 757 skr/jam. Sementara itu,

pada ruas Jalan Utama I (B), volume tertinggi terjadi pada pagi hari sebesar 894 skr/jam, dan pada ruas Jalan Pemancar (D) volume tertinggi terjadi pada sore hari sebesar 895 skr/jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa pola pergerakan lalu lintas berbeda pada setiap pendekat simpang, yang dipengaruhi oleh aktivitas kawasan sekitar pada waktu tertentu.

3.4. Kapasitas Simpang

Data yang digunakan adalah hasil dari lalu lintas harian rata-rata (LHR) selama 3 hari. Berikut ini tabel 4 rekapitulasi kapasitas simpang sebagai berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Kapasitas Simpang Tidak Bersinyal

Tipe Simpang	Kapasitas Dasar (C ₀)	Lebar Pendekat rata-rata (F _{LP})	Median Jalan Utama (F _m)	Ukuran Kota (F _{UK})	Hambatan Samping (F _{HS})	Belok Kiri (F _{Bki})	Belok Kanan (F _{Bka})	Rasio Minor (F _{Rmi})
422	2900	0,97	1,00	0,88	0,94	1,99	1,0	0,91

Maka, dari rekapitulasi dapat diperhitungkan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{Bki} \times F_{Bka} \times F_{Rmi} \\
 &= 2900 \times 0,97 \times 1,00 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,99 \times 1,0 \times 0,91 \\
 &= 4213 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

3.5. Perilaku Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas pada simpang tidak bersinyal dipengaruhi oleh derajat kejenuhan, tundaan persimpangan, tundaan jalan utama dan minor, tundaan geometri, serta tingkat pelayanan jalan. Evaluasi derajat kejenuhan dilakukan berdasarkan volume dan kapasitas lalu lintas sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Derajat Kejenuhan

Tipe Simpang	Arus Lalu Lintas (Q) (skr/jam)	Kapasitas (C)	Tingkat Kepadatan (DS)
422	2748	4213	0,65

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh arus lalu lintas sebesar 2.748 kendaraan per jam dan kapasitas simpang sebesar 4.213 kendaraan per jam. Dari perbandingan tersebut, nilai derajat kejenuhan (DS) simpang adalah sebesar 0,65. Nilai ini masih berada di bawah batas yang ditetapkan ($DS \leq 0,85$), yang menunjukkan bahwa simpang masih beroperasi dalam kondisi yang cukup baik. Artinya, kapasitas simpang masih mampu melayani arus lalu lintas yang ada tanpa mengalami kondisi jenuh. Dengan demikian, kinerja simpang masih tergolong stabil, meskipun tetap perlu diantisipasi peningkatan volume lalu lintas di masa mendatang yang berpotensi menurunkan kinerja simpang.

3.6. Tundaan

Data tundaan yang digunakan dalam analisis ini diperoleh dari hasil perhitungan berdasarkan kondisi arus lalu lintas dan karakteristik geometrik simpang. Nilai tundaan tersebut mencerminkan waktu yang dibutuhkan kendaraan dalam melewati simpang akibat interaksi antar arus lalu lintas. Selanjutnya, data tundaan yang telah dihitung disajikan secara rinci pada Tabel 6.

Tabel 6. Data tundaan simpang

Tipe Simpang	Tundaan Lalu Lintas Simpang (T _{LL})	Tundaan Lalu Lintas Jl Mayor (T _{LLMA}) (Det/Ken)	Tundaan Lalu Lintas Jl Minor (T _{LLMI}) (Det/Ken)	Tundaan Geometrik Simpang (T _G) (Det/Ken)	Tundaan Simpang (Det/Ken)
422	7,302	5,492	20,057	5,687	12,989

Pada simpang tipe 422, tundaan rata-rata sebesar 7,302 detik per kendaraan. Tundaan pada jalan utama (mayor) lebih rendah yaitu 5,492 detik/kendaraan, sedangkan pada jalan minor jauh lebih tinggi sebesar 20,057 detik/kendaraan karena kendaraan harus menunggu prioritas. Tundaan akibat kondisi geometrik sebesar 5,687 detik/kendaraan, sehingga tundaan total simpang mencapai 12,989 detik/kendaraan. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja simpang masih cukup baik, namun terdapat perbedaan tundaan yang signifikan antara jalan mayor dan minor.

3.6. Peluang Antrian

Penentuan peluang antrian dilakukan berdasarkan hubungan antara derajat kejenuhan dan kemungkinan terbentuknya antrian pada simpang. Dengan nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0,65, rentang peluang antrian dapat dihitung menggunakan persamaan empiris yang telah ditetapkan.

Batas atas peluang :

$$\begin{aligned} P_A &= 47,71 \times DJ - 24,68 \times DJ^2 + 56,47 \times DJ^3 \\ &= 47,71 \times 0,65 - 24,68 \times 0,65^2 + 56,47 \times 0,65^3 \\ &= 36,09 \% \end{aligned}$$

Batas bawah peluang:

$$\begin{aligned} P_A &= 9,02 \times DJ + 20,66 \times DJ^2 + 10,49 \times DJ^3 \\ &= 9,02 \times 0,65 + 20,66 \times 0,65^2 + 10,49 \times 0,65^3 \\ &= 17,47 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh peluang antrian pada simpang dengan derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0,65 berada pada kisaran 17,47% hingga 36,09%. Nilai ini menunjukkan kemungkinan terjadinya antrian kendaraan pada simpang, khususnya pada periode jam puncak. Semakin tinggi nilai DJ, maka peluang terbentuknya antrian juga semakin besar. Kondisi ini terjadi akibat tingginya kepadatan lalu lintas, terutama pada sore hari antara pukul 16.00–18.00, sehingga arus kendaraan yang masuk mulai mendekati kapasitas simpang meskipun masih dalam batas yang dapat ditoleransi, kondisi ini menunjukkan bahwa simpang mulai mengalami tekanan lalu lintas yang berpotensi meningkatkan tundaan dan antrian.

3.7. Tingkat Pelayanan Simpang

Data tingkat pelayanan (LOS) pada Simpang Unida disajikan pada Tabel 7 sebagai hasil evaluasi kinerja simpang berdasarkan parameter lalu lintas.

Tabel 7. Data Tingkat Pelayanan Simpang

Tipe Simpang	Arus Lalu Lintas (Q) (Skr/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan Simpang (D) (Det/Ken)	Panjang Antrian (QP %)	Tingkat Pelayanan
422	2748	0,65	12,989	36 - 17	C

Berdasarkan Tabel 7, tingkat pelayanan (*Level of Service*/LOS) pada seluruh pendekat simpang Unida, yaitu ruas Jl. Punge Blang Cut, Jl. Unida, Jl. Utama I, dan Jl. Pemancar berada pada kategori C. Kondisi ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas masih tergolong stabil, namun pergerakan kendaraan mulai terpengaruhi oleh kepadatan. Pengemudi memiliki keterbatasan dalam memilih kecepatan dan ruang gerak kendaraan, sehingga kenyamanan berkendara mulai menurun meskipun belum terjadi kemacetan namun perlu diantisipasi peningkatan volume lalu lintas yang dapat menurunkan tingkat pelayanan menjadi lebih buruk.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis karakteristik arus lalu lintas dan kinerja simpang tidak bersinyal pada Simpang Empat Universitas Iskandarmuda (UNIDA) Kota Banda Aceh, diperoleh bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam puncak sore dengan nilai sebesar 1.089 skr/jam. Kondisi ini dipengaruhi oleh meningkatnya aktivitas pergerakan kendaraan pada akhir waktu operasional kampus serta aktivitas permukiman dan komersial di sekitarnya, yang menyebabkan terjadinya akumulasi arus lalu lintas dalam waktu yang relatif bersamaan.

Hasil perhitungan kapasitas simpang sebesar 4.213 skr/jam dan arus lalu lintas sebesar 2.748 skr/jam menghasilkan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,65. Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum simpang masih berada dalam kondisi belum jenuh. Namun demikian, nilai DS yang belum tinggi tidak serta-merta mencerminkan kondisi operasional yang merata pada setiap pendekatan, karena distribusi arus lalu lintas yang tidak seimbang dapat menimbulkan permasalahan pada pendekatan tertentu.

Dari aspek tundaan, diperoleh tundaan rata-rata simpang sebesar 12,989 detik/kendaraan, dengan tundaan pada jalan utama sebesar 5,492 detik/kendaraan dan jalan minor sebesar 20,057 detik/kendaraan. Tingginya tundaan pada jalan minor menunjukkan adanya prioritas pergerakan, di mana arus lalu lintas pada jalan utama yang lebih dominan menyebabkan kendaraan dari jalan minor mengalami kesulitan dalam mendapatkan celah (gap) untuk memasuki simpang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun secara keseluruhan simpang belum jenuh, secara lokal telah terjadi hambatan operasional pada pendekatan minor akibat interaksi lalu lintas yang tidak seimbang.

Berdasarkan nilai tundaan yang diperoleh, tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*) simpang berada pada kategori C yang secara teoretis masih menunjukkan arus lalu lintas stabil, namun pergerakan kendaraan mulai terbatas akibat meningkatnya interaksi antar arus. Kondisi ini mengindikasikan bahwa simpang mulai rentan terhadap gangguan operasional, sehingga diperlukan upaya manajemen lalu lintas, seperti pengaturan prioritas atau perbaikan geometrik, untuk menjaga kinerja simpang tetap optimal.

Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya evaluasi berkelanjutan serta penerapan rekayasa lalu lintas, seperti pengaturan prioritas, perbaikan geometrik, atau kemungkinan penerapan simpang bersinyal (APILL) apabila terjadi peningkatan volume lalu lintas di masa mendatang. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan analisis menggunakan metode simulasi atau mempertimbangkan faktor perilaku pengguna jalan guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

REFERENCES

- Ardianto, R., & Hepiyanto, R. (2024). *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023*. Jurnal Talenta Sipil, 7 (1), <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.367>.
- Abdu, R.Z. (2023). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode PKJI 2014*. Jurnal Mahasiswa Kreatif. 3(1), 169-178. <https://doi.org/10.59581/jmk-widyakarya.v1i3.603>
- Chairumansyah, T., Masthura, L., & Basrin, D. (2024). *Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas pada Jalan Kabupaten Aceh Tamiang (Studi Kasus Jalan Banda Aceh-Medan Sta. 464+700 s/d Sta. 465+200)*. Jurnal Komposit; Jurnal Ilmu Teknik Sipil, 8 (2), 361-366. <https://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/komposit/article/view/15484>
- Dali, E. M., Hadu, A. L., & Sudrajat, A. (2024). *Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023*. 10, 216 – 225. <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v10i2.6071>.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. <https://binamarga.pu.go.id/>

- Firdaus, M.A., & Maslina. (2024). *Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal (Studi Kasus Simpang 3 Tidak Bersinyal Wika Kota Balikpapan)*. Jurnal Pendidikan Tambusai, 8 (3), 43704-43713.
- Giri, K., Wirasutama, C.P., & Kia, G. B. (2021). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Gatot Subroto Jalan Gunung Catur-Jalan Gunung Andakasa Di Kota Denpasar*. Jurnal Ilmiah Kurva Teknik, 10 (2). <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/jikt>
- Hawinuti, R., & Megawati, M. (2025). *Evaluasi Kinerja dan Tingkat Pelayanan Pada Simpang Empat Tidak Bersinyal Berdasarkan PKJI 2023*. Journal of Civil Engineering Building and Transportation, 9 (1), 1-8. <https://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt/article/view/14247>
- Haqqi, H., Dyah, W., & Afrie, N. (2026). *Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Pada Simpang Jalan Mayjend Soetoyo - Jalan Let. Jend. Panjaitan*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan (TEKSLING), 5 (01). <https://jurnal.umnu.ac.id/index.php/teksling/article/view/2197/1007>
- Hidayat, A., Bumolu, N., & Nento, S. (2024). *Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023*. Jurnal Simetrik, 14 (1). <https://doi.org/10.31959/js.v14i1.2303>.
- Laoli, H. G., Hia, F., Teknik, F., Immanuel, U. K., & Mataram, S. (2025). *Perbandingan Analisis Simpang Tak Bersinyal Selokan Mataram dan BDK Yogyakarta Menggunakan PKJI 2023 dan MKJI 1997*. 02 (01), 29–35.
- Pamungkas, T. H. (2025). *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan PKJI 2023 dan PTV VISSIM 2025 (Studi Kasus: Simpang Padang Galak Kota Denpasar)*. 4 (2), 91–103. <https://doi.org/10.38043/reinforcement.v4i2.7045>
- Pramudiya, C., Pujiastutie, E., & Dwiantoro, E. (2025). *Pemodelan Traffic Light Pada Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Aplikasi PTV, Vissim Dan PKJI 2023 (Simpang 3 Jl . Sungai Rupert , Bengkulu City)*. 1, 1–7.
- Putri, T. A., & Tinumbia, N. (2024) . *Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Terhadap Peningkatan Kinerja Simpang*. Jurnal Artesis, 4 (1). <https://doi.org/10.24853/artesis.4.1.7861>
- Rahmawati, A. N., Widhiastuti, Y., & Soegyarto, S. (2024). *Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Dengan Metode PKJI 2023*. Jurnal Cahaya Mandaika, 4 (1), 1041-1052.
- Rafi, Y. A., & Widyatami, F. S. (2025). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal dengan Metode PKJI 2023*. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa dan Teknologi, 5 (1). <https://doi.org/10.47970/snarstek.v2i1.804>
- Rinaldo, F., Misdalena, F., & Pramita, G. (2025). *Evaluasi Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014*. Jurnal Konstruksi, 23 (2), 325-333. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.23-2.2455>
- Syaifullah, M., & Kadir, Y. (2024). *Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 dan Software VISSIM*. Jurnal Konstruksi 15(2). <https://doi.org/10.24853/konstruksia.15.2.22376>
- Setiadi, D., Hamka., & Kasmada. (2025). *Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI (Studi Kasus Jalan Jenderal Ahmad Yani, Jalan Abu Bakar Lambogo dan Jalan Bukit Madani Kota Parepare)*. Jurnal Of Innovative and Creativity, 5 (3), 24214-24223. <https://joecy.org/index.php/joecy>
- Ummiyah, R., & Patriotika, F. (2025). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan PKJI 2023*. Jurnal ASCE, 5 (2), 87–91. <https://doi.org/10.24036/asce.v5i2.1244>