

Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Temanggung Kanyapi – Jalan Wortel – Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya

Putri Olivia*, Murniati, Robby

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

*Koresponden email: ptroliviaa@gmail.com

Diterima: 11 Maret 2025

Disetujui: 20 Maret 2025

Abstract

The intersection of Temanggung Kanyapi Street, Wortel Street, and Seth Adji Street in Palangka Raya City is a frequent source of delays and congestion. This is due to the high volume of vehicles entering and exiting both main and minor roads. The situation is made worse by the dense activities around the intersection, such as residential areas, educational institutions, and commercial areas, which cause congestion during peak hours. This research will analyze the performance of the unsignalized intersection based on PKJI 2023 and provide recommendations for handling to improve intersection performance. Direct surveys are used to collect primary and secondary data, and key indicators such as Degree of Saturation (DS), Delay, and Queue Probability are calculated. The analysis results are clear: from Tuesday to Sunday, the DS value is ≤ 0.85 , meaning the intersection is still operable. However, on Monday, the intersection's performance declines, with the DS value increasing to 0.93 ($DS \geq 0.85$), indicating nearing saturation. The delay values range from 8.75 to 16.35 seconds per vehicle, with the largest delay occurring on Monday at 16.35 seconds per vehicle, which falls into category C.

Keywords: *PKJI; unsignalized intersection; degree of saturation; delay; queue probability*

Abstrak

Simpang Jalan Temanggung Kanyapi, Jalan Wortel, dan Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya sering mengalami tundaan dan antrian akibat konflik kendaraan yang keluar-masuk jalan utama dan minor. Kondisi ini diperburuk dengan aktivitas padat di sekitar simpang, seperti perumahan, pendidikan, dan pertokoan, yang menyebabkan kemacetan pada jam sibuk. Studi ini memiliki tujuan yaitu menganalisis kinerja simpang tak bersinyal merujuk pada PKJI 2023 serta memberikan rekomendasi penanganan untuk meningkatkan kinerja simpang. Metode yang digunakan meliputi survei langsung untuk pengumpulan data primer dan sekunder, serta perhitungan indikator utama seperti Derajat Kejenuhan (DJ), Tundaan (T), dan Peluang Antrian (Pa). Hasil analisis menunjukkan bahwa pada hari Selasa hingga Minggu, DJ berada pada nilai $\leq 0,85$, masih layak untuk dioperasikan. Namun, terjadi penurunan kinerja simpang pada hari Senin, nilai DJ meningkat menjadi 0,93 ($Dj \geq 0,85$), menandakan arus lalu lintas mendekati kondisi jenuh. Nilai tundaan berkisar antara 8,75 hingga 16,35 dtk/skr, dengan tundaan terbesar pada Senin yang mencapai 16,35 dtk/skr, termasuk dalam kategori C.

Kata Kunci: *PKJI; simpang tak bersinyal; derajat kejenuhan; tundaan; peluang antrian*

1. Pendahuluan

Jalan Seth Adji merupakan salah satu jalan utama yang umumnya ramai arus lalu lintas di Kota Palangka raya, jalan Seth Adji juga merupakan jalan utama yang menjadi penghubung antara jalan Wortel dan jalan Temanggung Kanyapi yang merupakan jalan minor, titik pertemuan jalan ini menimbulkan konflik antara kendaraan yang bergerak dari jalan utama ke jalan sekunder dan sebaliknya, konflik yang terjadi pada jalan utama dan jalan minor dikarenakan terdapat pertokoan, perumahan, pendidikan, tempat ibadah, dan lainnya yang menyebabkan arus lalu lintas yang cukup sibuk di jam tertentu dan terjadi tundaan dan antrian. Tundaan dan antrian merupakan dua masalah transportasi yang sering dijumpai dan memiliki dampak signifikan terhadap kualitas pelayanan jalan.

Tundaan dan antrian berakibatkan lamanya waktu yang dihabiskan oleh kendaraan untuk menunggu hingga dapat melintasi suatu lokasi, seperti persimpangan sehingga terjadinya konflik arus lalu lintas yang terjadi pada jam-jam sibuk pagi dan sore hari. Untuk meningkatkan pelayanan pada persimpangan Jalan Temanggung Kanyapi, Jalan Wortel, dan Jalan Seth Adji di Kota Palangka Raya diperlukan analisis untuk

menemukan solusi manajemen lalu lintas secara efektif di persimpangan harus disesuaikan dengan dengan metode PKJI 2023.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Simpang

Simpang ialah sebuah titik terhubungnya beberapa jalur dalam sistem transportasi, di mana kendaraan yang datang dari berbagai arah bertemu di persimpangan dan kemudian melanjutkan perjalanannya menuju arah yang berbeda setelah melewati persimpangan tersebut [1][2]

2.2 Persimpangan Sebidang

1. Simpang tak bersinyal yaitu persimpangan dimana tidak memiliki rambu lampu lalu lintas yang lengkap. Pengendara di sini harus menilai apakah aman untuk melintasi persimpangan ataukah perlu berhenti terlebih dahulu sebelum melanjutkan perjalanan.[3]
2. Simpang jalan bersinyal adalah persimpangan di mana pengendara dapat melintas sesuai dengan pengaturan lampu lalu lintas. Pengendara hanya diperbolehkan melewati persimpangan ketika lampu lalu lintas menunjukkan sinyal hijau pada jalur mereka.. [4]

2.3 Konflik Gerakan Simpang

Titik konflik pada persimpangan dapat didefinisikan sebagai titik pertemuan arus lalu lintas dari beragam arah dan dapat menimbulkan konflik antara kendaraan, pejalan kaki, dan pengaturan lalu lintas.[5]

2.4 Pengendalian Simpang

Pengendalian simpang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi dalam penggunaan jalan [6]. Dalam pengendalian simpang meliputi berbagai jenis pengendalian seperti Persimpangan Tanpa Pengendalian (Uncontrolled Intersection), Persimpangan dengan Rambu Berhenti (Stop Sign), Persimpangan dengan Rambu Pengendali Kecepatan (Speed Bump), Persimpangan dengan Bundaran (Roundabout), Persimpangan dengan Lampu Lalu Lintas (Traffic Light), Persimpangan Prioritas (Priority Intersection), Persimpangan dengan Marka Jalan (Traffic Markers). [7]

2.5 Kapasitas Simpang

Perhitungan kapasitas simpang dilakukan dengan menjumlahkan total arus yang masuk dari seluruh lengan persimpangan, kemudian dikalkulasikan sebagai hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dan faktor-faktor koreksi yang menyesuaikan kondisi lingkungan terhadap kondisi ideal. [5]

$$C = C_0 \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBKi \times FBKa \times FRmi$$

Ket:

- C : kapasitas Simpang, dalam SMP/jam.
- C_0 : kapasitas dasar Simpang, dalam SMP/jam.
- FLP : faktor koreksi lebar rata-rata pendekat.
- FM : faktor koreksi tipe median.
- FUK : faktor koreksi ukuran kota.
- FHS : faktor koreksi hambatan samping.
- FBKi : faktor koreksi rasio arus belok kiri.
- FBKa : faktor koreksi rasio arus belok kanan.
- FRm : faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

2.6 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (degree of saturation) merupakan suatu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja jalan dengan membandingkan volume arus lalu lintas (Q) dengan kapasitas jalan (C). Derajat kejenuhan (DJ) didefinisikan sebagai rasio antara volume arus lalu lintas yang ada dengan kapasitas maksimal jalan yang tersedia yaitu:[5]

$$D_j = \frac{q}{C}$$

2.7 Tundaan

Tundaan dapat mempengaruhi arus lalu lintas yang padat dan berpotensi menghambat kelancaran arus lalu lintas. Tundaan dapat terjadi akibat berbagai faktor, pada simpang tak bersinyal tundaan lebih dipengaruhi oleh interaksi antar arus lalu lintas dan prioritas pergerakan kendaraan [8]. Tundaan ini mencerminkan efisiensi operasional suatu infrastruktur jalan dan menjadi indikator penting dalam evaluasi kinerja lalu lintas [5].

$$T = TLL + TG$$

2.6.1 Tundaan Lalu Lintas

Ialah rata-rata waktu tunggu yang terjadi pada setiap kendaraan bermotor saat memasuki persimpangan dari berbagai arah. Tundaan ini dihitung sebagai perbedaan antara waktu tempuh aktual dan waktu tempuh ideal saat lalu lintas dalam kondisi lancar. [5]

$$\text{Jika } D_j \leq 0,60 : TLL = 2 + 8,2078D_j - (1 - D_j)^2$$

$$\text{Jika } D_j \geq 0,60 : TLL = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042D_j)} - (1 - D_j)^2$$

2.6.2 Tundaan Lalu Lintas untuk Jalan Mayor

Ialah rata-rata tertundanya lalu lintas yang dialami oleh kendaraan bermotor saat memasuki persimpangan pada jalanan utama. Tundaan yang dialami oleh kendaraan pada jalan minor seringkali lebih signifikan dibandingkan dengan jalan mayor.[5]

$$\text{Jika } D_j \leq 0,60 : T_{LLma} = 1800 + 85,8234D_j - (1 - D_j)^{1,8}$$

$$\text{Jika } D_j \geq 0,60 : T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460D_j)} - (1 - D_j)^{1,8}$$

2.6.3 Tundaan Lalu Lintas untuk Jalan Minor

Rerata durasi tertundanya yang dialami oleh kendaraan bermotor saat memasuki persimpangan dari jalan sekunder. [5]

$$T_{LLmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{\mu_{mi}}$$

2.6.4 Tundaan Geometri

Rata-rata tundaan geometri di seluruh persimpangan yang disebabkan oleh karakteristik serta desain geometrik jalan atau simpang, seperti radius tikungan, lebar lajur, keberadaan median, dan konfigurasi persimpangan. [5]

$$\text{Jika } D_j < 1 : T_G = (1 - D_j) \times \{6R_B + 3(1 - R_B)\} + 4D_j$$

$$\text{Jika } D_j > 1 : T_G = 4 \text{ detik/SMP}$$

2.8 Peluang Antrian

Peluang antrian ini digunakan sebagai salah satu indikator dalam menilai kinerja lalu lintas di simpang, yang bergantung pada nilai derajat kejenuhan (DJ) simpang tersebut. Peluang antrian menurut PKJI 2023 dinyatakan dalam rentang kemungkinan persentase (PKJI, 2023). Pa dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%).

Batas Atas Peluang [5]:

$$P_a = 47,7D_j - 24,68D_j^2 + 56,478D_j^3$$

Batas Bawah Peluang :

$$P_a = 9,02D_j - 20,66D_j^2 + 10,49D_j^3$$

3. Metode Penelitian

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian terkait dilaksanakan di simpang Jalan Temanggung Kanyapi – Jalan Wortel – Jalan Seth Adji Kota Palangka Raya. Penelitian ini dilakukan dengan cara pengambilan data langsung melalui pengamatan di lokasi penelitian. Proses penelitian berlangsung selama satu minggu. Penelitian ini dilakukan pada jam-jam sibuk yaitu 06.00 – 09.00, 10.30 – 13.30, 15.00 – 18.00 WIB dengan interval waktu 15 menit untuk pagi, siang, dan sore hari.

3.2 Jenis Data

Data yang diperoleh yaitu data primer dan data sekunder yang berupa:

1. Data Primer : data geometrik persimpangan dan data volume lalu lintas
2. Data Sekunder : data jumlah penduduk kota Palangka Raya

3.3 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data volume kendaraan serta data geometrik persimpangan sebagai data primer. Data primer ini diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan. Selain itu, data jumlah penduduk Kota Palangka Raya juga dikumpulkan sebagai data sekunder diperoleh dari sumber resmi yang telah tersedia, seperti laporan resmi atau publikasi

statistik. Setelah data dikumpulkan, tahap berikutnya ialah menganalisis data yang telah diperoleh menggunakan metode PKJI 2023. Berikut bagan alir penelitian:



Gambar 1. Flowchart Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kondisi Geometrik

Pengumpulan data geometrik pada persimpangan dilaksanakan supaya diperoleh pemahaman yang jelas mengenai kondisi eksisting persimpangan tersebut. Data yang dikumpulkan meliputi pencatatan jumlah jalur serta arah, penentuan kode pendekat (utara, selatan, barat, timur), identifikasi keberadaan median jalan, pengukuran lebar pendekat, lebar bahu jalan serta median (jika ada), serta pengukuran lebar masuk dan keluar pada pendekat. Berikut ini adalah hasil pengamatan yang dilakukan di lokasi penelitian:

1. Keterangan Jalan Mayor dan Jalan Minor:

- a) Jalan Temanggung Kanyapi termasuk Jalan Minor dengan lebar jalan 4,15 meter dengan kode jalan pendekat A1.
- b) Jalan Wortel termasuk Jalan Minor dengan lebar jalan 5,6 meter dengan kode jalan pendekat C1.
- c) Jalan Seth Adji termasuk Jalan Mayor dengan lebar jalan 11,10 meter dengan kode jalan pendekat B1 dan D1.

2. Tidak ada median pada pendekat dilokasi penelitian.

3. Tata guna lahan pada kawasan penelitian terdapat pertokoan dan rumah.



Gambar 2. Kondisi Geometrik Simpang
Sumber: Hasil Analisis (2024)

4.2 Kondisi Lalu Lintas

Ada beberapa komposisi kendaraan yang melewati jalan antara lain kendaraan sedang (KS), kendaraan ringan (KR) baik itu mobil pribadi maupun penumpang, sepeda motor (SM), dan jenis kendaraan sepeda maupun gerobak (KTB).

4.3 Kondisi Lingkungan

Jumlah penduduk Kota Palangka Raya mencapai 310.182 jiwa (BPS, 2024), yang mengkategorikan kota ini sebagai kota kecil dengan jumlah penduduk antara 0,1 hingga 0,5 juta jiwa. Penggunaan lahan di sekitar persimpangan mencakup berbagai fasilitas seperti toko, permukiman, perkantoran, serta tempat ibadah dan pendidikan. Menurut PKJI 2023, jenis lingkungan jalan ini dikategorikan sebagai lingkungan jalan komersial dengan tingkat hambatan samping sedang.

4.4 Analisis Simpang

Tabel 1. Rekapitulasi Volume Arus Lalu Lintas (SMP/JAM)
Volume Arus Lalu Lintas (SMP/JAM)

Waktu (WIB)	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
06.00 - 07.00	2797	2256,8	2396	2569,8	2066,6	1143	855,8
06.15 - 07.15	2816,2	2239,2	2353,4	2542,6	2048,8	1203,6	812
06.30 - 07.30	2463,6	1938,2	2081,4	2189,8	1875,8	1200,4	859,6
06.45 - 07.45	2299,2	1720,8	1842,4	1920,2	1618,6	1170,2	925,4
07.00 - 08.00	1956,2	1577	1647	1662,2	1413,6	1159	932,6
07.15 - 08.15	1841,8	1430,8	1442	1517,8	1325,6	1186	1023,8
07.30 - 08.30	1816,6	1383	1282,2	1356,8	1247,4	1223,2	1063,4
07.45 - 08.45	1814,2	1304,6	1142	1252,2	1200,2	1235,8	1098
08.00 - 09.00	1670	1197,2	995,8	1125,2	1134	1218,8	1147,8
10.30 - 11.30	897	1040,2	1092,2	1181,4	1653,4	1052,6	933,8
10.45 - 11.45	1012	1166,2	1257,8	1382	1609,4	1158	1055,6
11.00 - 12.00	1041	1260,4	1359,4	1577,2	1536	1217	1115,2
11.15 - 12.15	1123	1387,6	1445	1700,6	1454	1290,8	1207,2
11.30 - 12.30	1201,8	1442,2	1471,2	1804	1351,6	1353,8	1246,8
11.45 - 12.45	1285,4	1416,8	1365,6	1744,4	1300,2	1412	1302,8
12.00 - 13.00	1335,8	1403	1232	1567,8	1242,8	1395,2	1287
12.15 - 13.15	1261,2	1315,8	1113,2	1413	1194,8	1350	1187,6
12.30 - 13.30	1168,6	1278	1043,8	1235,4	1146,2	1379,2	1130,6
15.00 - 16.00	2108,2	1830	2055,6	2109	1834,8	990,6	819,6
15.15 - 16.15	2084,8	1916	2075	2084	1863	1185,2	922,6

Volume Arus Lalu Lintas (SMP/JAM)							
Waktu (WIB)	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
15.30 - 16.30	2027	1878	1922,8	1915,8	1702,8	1199,4	954,8
15.45 - 16.45	1984,8	1858,8	1929,2	1734,6	1681,6	1161,4	1036,8
16.00 - 17.00	1924	1738,2	1712,2	1596,6	1601,8	1084,8	1135
16.15 - 17.15	1716,6	1675,4	1612,6	1505,8	1565,4	1003,8	1199,6
16.30 - 17.30	1488,2	1588,6	1537,2	1417,8	1489,4	981,2	1198,2
16.45 - 17.45	1322,2	1394,4	1318	1293,4	1310,6	915,6	1207,4
17.00 - 18.00	1173	1248,8	1206,4	1256,2	1175	874,4	1143,4

Sumber: Hasil Analisis (2024)

Data yang dipakai dalam analisis merupakan data yang menggambarkan jam puncak dengan volume lalu lintas tertinggi selama periode jam sibuk, yang telah diamati selama tujuh hari penelitian. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, terlihat pola arus lalu lintas yang bervariasi setiap harinya. Dari pengamatan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada hari Senin, kepadatan arus lalu lintas dimulai antara pukul 06:00 hingga pukul 07:00 WIB dimana volume lalu lintas mencapai 2816,2 smp/jam

1. Lebar Pendekat Jalan dan Tipe Simpang

Tabel 2. Lebar Pendekat Jalan dan Tipe Simpang

Lebar Pendekat dan Tipe Simpang	
Lebar Pendekat Jalan Minor	4,88 meter
Lebar Pendekat Jalan Mayor	11,1 meter
Lebar Pendekat Jalan Rata – Rata	7,99 meter
Tipe Simpang	424

Sumber: Hasil Analisis (2024)

2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan dan Tingkat Pelayanan Simpang

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan dan Tingkat Pelayanan Simpang

Hari	C0	C	Q	Dj	T	Pa
Selasa	3400	3140	2256,8	0,72	12,17	21,04 - 42,50
Rabu	3400	3066	2396	0,78	13,13	24,67 - 49,15
Kamis	3400	3182	2569,8	0,81	13,57	26,29 - 52,18
Jumat	3400	3589	2066,6	0,58	10,52	14,05 - 30,07
Sabtu	3400	2784	1412	0,51	10,08	11,26 - 25,22
Minggu	3400	3107	1207,4	0,39	8,75	7,24 - 18,13
Senin	3400	3041	2816,2	0,93	16,35	34,39 - 67,85

Sumber: Hasil Analisis (2024)

Berdasarkan **Tabel 3** nilai Derajat Kejenuhan (Dj) simpang pada hari Selasa hingga hari Minggu yaitu $Dj \leq 0,85$, hal ini menunjukkan bahwa persimpangan tersebut masih dapat beroperasi dengan layak dalam beberapa tahun mendatang. Namun, terdapat satu hari di mana nilai derajat kejenuhan meningkat menjadi $Dj \geq 0,85$, yang menandakan bahwa arus lalu lintas pada simpang mendekati kondisi arus jenuhnya. Hal ini berpotensi menyebabkan antrean panjang, terutama pada saat kondisi lalu lintas puncak.

Berdasarkan nilai tundaan, diperoleh nilai tundaan berkisar antara 8,75 dtk/skr hingga 13,57 dtk/skr yang terjadi pada hari Selasa hingga hari Minggu yang berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 nilai tundaan tersebut berada di kategori B. Nilai tundaan terbesar terjadi pada hari Senin dengan nilai tundaan 16,35 dtk/skr yang termasuk di kategori C di mana kebebasan manuver pengemudi menjadi lebih terbatas. Meskipun arus lalu lintas masih relatif lancar, terdapat beberapa hambatan yang memengaruhi kelancaran pergerakan kendaraan, terutama pada jam-jam sibuk.

4.5 Penanganan Simpang

Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang tak bersinyal dengan metode PKJI 2023 nilai Derajat Kejenuhan (DJ) sebagai parameter utama untuk menentukan tingkat pelayanan, maka penanganan simpang yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan kinerja simpang adalah:

1. Perluasan lebar pendekat. Perluasan ini dilaksanakan sebagai peningkatan kapasitas simpang, penambahan lebar pendekat biasanya dengan memperlebar jalur eksisting atau menambah lajur khusus seperti lajur tambahan untuk belok kiri, pelebaran bahu jalan. Perluasan lebar pendekat akan memberikan hasil optimal jika dilakukan pada pendekat dengan nilai Dj yang mendekati batas kritis.
2. Pelarangan gerakan belok kanan. Pelarangan gerakan belok kanan adalah kebijakan lalu lintas yang membatasi kendaraan belok kanan di suatu simpang, membatasi satu atau lebih pergerakan belok kanan umumnya dapat meningkatkan kapasitas jalan.. Meski demikian, perlu dipastikan bahwa arus kendaraan yang dilarang untuk belok kanan tetap dapat teratasi dengan lancar.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian terkait kinerja simpang tak bersinyal pada persimpangan Jalan Temanggung Kanyapi – Jalan Wortel – Jalan Seth Adji diperoleh hasil nilai Derajat Kejenuhan (Dj) tertinggi yaitu terjadi pada hari Senin, 23 September 2024, dengan nilai Arus Lalu Lintas Total (Q_{TOT}) 3816,2 smp/jam, angka (Dj) senilai 0,93 dimana melebihi nilai $\leq 0,85$. Hal tersebut menunjukkan arus lalu lintas pada simpang hampir berada pada kondisi jenuh serta berpotensi mengakibatkan antrean panjang, terutama saat puncak kepadatan lalu lintas. Selain itu, pada hari Senin, nilai tundaan tercatat sebesar 16,35 detik per kendaraan (det/skr), yang masuk dalam kategori C menurut tingkat pelayanan lalu lintas. Peluang antrian pada hari tersebut berkisar antara 34,39% hingga 67,85%, yang mengindikasikan tingkat kemacetan yang lebih tinggi dibandingkan dengan hari-hari lainnya.

6. Saran

Berikut beberapa saran yang direkomendasikan berdasarkan hasil penelitian, yaitu:

1. Mempertimbangkan untuk melakukan beberapa penanganan seperti yang direkomendasikan untuk meningkatkan kinerja lalu lintas simpang di masa mendatang.
2. Melakukan penertiban arus lalu lintas terutama pada waktu sibuk seperti pagi.
3. Studi berikutnya diharapkan mampu mengembangkan stufi mengenai kinerja simpang dengan menerapkan alternatif penanganan yang disarankan dari penelitian untuk mengatasi masalah lalu lintas.

7. Referensi

- [1] R. L. Punduly, I. Elvina, and D. Riani, "Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Persimpangan Jl. Damang Batu – Jl. Pilau Kota Palangka Raya," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. VIII, pp. 7123–7130, 2023.
- [2] A. N. Rahmawati, Y. Widhiastuti, and S. Soegyarto, "Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal dengan Metode PKJI 2023," *Jurnal Cahaya Mandalika*, vol. 4, no. 1, pp. 1041–1052, 2023.
- [3] D. Perencanaan *et al.*, "Desain Perencanaan Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal pada Jalan Gayung Kebonsari dengan Menggunakan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia I N F O A R T I K E L ABSTRAK," 2023.
- [4] O. Z. Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung, Indonesia: Penerbit ITB, 2000.
- [5] S. Direktorat Jenderal Bina Marga, P. Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga, P. Kepala Balai Besar, B. Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga, and P. Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga, "Direktorat Jenderal Bina Marga."
- [6] A. Ohotan, M. M. Kumaat, and S. V Pandey, "Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2014 (Studi Kasus: Jl. Raya Nagha 1 dan Jl. Raya Pokol, Kecamatan Tamako, Kabupaten Kepulauan Sangihe)," 2258.
- [7] J. Lalu, L. Dan, and A. Jalan, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan."
- [8] T. Yulianto, M. W. Nugroho, and T. Sundari, "Analisis Kinerja Simpang Tiga Menggunakan Metode PKJI 2023 pada Jl. KH. Wahab Chasbullah–Jl. Garuda Kabupaten Jombang," *Jurnal Rekayasa dan Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 4, no. 2, pp. 1–9, 2024.
- [9] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, "Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas," Jakarta, Indonesia, 2015.
- [10] E. K. Morlok, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta, Indonesia: Erlangga, 1991.

- [11] J. Prasetiawan, “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal: Studi Kasus Simpang 4 Paok Motong Kabupaten Lombok Timur,” *Jurnal Handasah*, vol. 3, no. 1, 2023.
- [12] D. F. F. D. Desanta, I. Sholichin, and F. Estikhamah, “Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Jalan Menganti–Jalan Sepat–Jalan Wisma Lidah Kulon Kota Surabaya Menggunakan Metode PKJI 2023,” *AGREGAT*, vol. 9, no. 2, pp. 1109–1116, 2024.
- [13] Abdu Rizal Zhafiri, “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Dengan Metode PKJI 2014,” *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, vol. 1, no. 3, pp. 169–178, Jun. 2023, doi: 10.59581/jmk-widyakarya.v1i3.603.
- [14] R. Robby and P. Silitonga, “Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Kawasan Jalan Cempaka) di Kota Palangka Raya: Analysis of Unsignalized Intersection (Case Study: Cempaka Street Area) in Palangka Raya City,” *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, vol. 4, no. 2, pp. 106–113, 2022.
- [15] M. H. A. Sarwandy, N. Royan, and M. Asep, “Analisis Kemacetan Simpang Tak Bersinyal Jalan Padat Karya–Jalan Sumatera Kota Prabumulih Menggunakan PKJI 2023,” *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, vol. 9, no. 1, pp. 57–63, 2024.