

Analisis Perencanaan Penempatan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (Apill) Pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Montong Di Kecamatan Batu Layar

Annisa Rabitha Widianti¹, Titik Wahyuningsih², Adiman Fariyadin³

¹²³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram, Indonesia

¹annisarabitha.12064@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:

Three-Way Intersection,
Traffic Signal,
PKJI 2023

Abstract: The unsignalized Montong three-way intersection in Batu Layar Subdistrict experiences fairly heavy traffic, especially during rush hour, which has the potential to cause conflicts, delays, and vehicle queues. This study aims to analyze the performance of the intersection's current conditions based on capacity, degree of saturation, delay, and queue length; to plan the placement of traffic signal systems (APILL); and to determine changes in the intersection's performance following APILL planning based on the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI). The study employed a field observation method with video documentation to collect traffic volume data and conduct a geometric survey of the intersection. Traffic data collection was conducted for 16 hours on weekdays, from 6:00 AM to 10:00 PM WITA. Vehicle data were calculated based on vehicle type and direction of travel, then converted to passenger car units (SMP) and analyzed using the 2023 PKJI. The analysis included determining peak hours, capacity, degree of saturation, delay, queue length, base saturation flow, flow ratio, cycle time, and traffic signal phase allocation. The analysis results show that the existing conditions have a capacity of 2,756 SMP/hour, a degree of saturation of 0.603, a delay of 9.60 seconds/vehicle, and a queue probability of 15.25–32.17%. The traffic signal system design employs a three-phase configuration with a calculated cycle time of 40.753 seconds and green-light timing adjustments for each approach. After the traffic signal planning, the degree of saturation at each approach was 0.560, with an average delay of 12.20–22.19 seconds per vehicle and a queue length of 105.66–286.13 m. These results indicate that APILL can serve as an alternative for regulating vehicle traffic, but signal timing still requires further evaluation to minimize delay and queue length.

Kata Kunci:

Simpang Tiga,
APILL,
PKJI 2023

Abstrak: Simpang Tiga Tak Bersinyal Montong di Kecamatan Batu Layar merupakan simpang yang memiliki lalu lintas cukup tinggi, terutama pada jam sibuk, sehingga berpotensi menimbulkan konflik, tundaan, dan antrean kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja kondisi eksisting simpang berdasarkan kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrean, merencanakan penempatan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), serta mengetahui perubahan kinerja simpang setelah perencanaan APILL berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Penelitian menggunakan metode observasi lapangan dengan dokumentasi video untuk memperoleh data volume lalu lintas dan survei geometrik simpang. Pengumpulan data lalu lintas dilakukan selama 16 jam pada hari kerja, yaitu pukul 06.00–22.00 WITA. Data kendaraan dihitung berdasarkan jenis dan arah pergerakan, kemudian dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (SMP) dan dianalisis menggunakan PKJI 2023. Analisis meliputi penentuan jam puncak, kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, panjang antrean, arus jenuh dasar, rasio arus, waktu siklus, serta pembagian fase APILL. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi eksisting memiliki kapasitas sebesar 2.756 SMP/jam, derajat kejenuhan 0,603, tundaan 9,60 detik/kendaraan, dan peluang antrean 15,25–32,17%. Perencanaan APILL menggunakan tiga fase dengan waktu siklus hasil perhitungan sebesar 40,753 detik dan pengaturan waktu hijau pada setiap pendekatan. Setelah perencanaan APILL, derajat kejenuhan pada setiap pendekatan sebesar 0,560, dengan tundaan rata-rata 12,20–22,19 detik/kendaraan dan panjang antrean 105,66–286,13 m. Hasil tersebut menunjukkan bahwa APILL dapat menjadi alternatif pengaturan pergerakan kendaraan, tetapi pengaturan waktu sinyal masih memerlukan evaluasi lebih lanjut agar tundaan dan panjang antrean dapat ditekan.

Article History:

Received : 01-10-2026

Accepted : 30-11-2026

This is an open access article under the **CC-BY-SA** license**A. LATAR BELAKANG**

Perkembangan aktivitas transportasi di Kabupaten Lombok Barat berdampak pada meningkatnya pergerakan kendaraan dan tekanan terhadap jaringan jalan, terutama pada persimpangan. Skripsi Annisa Rabitha Widiani mencatat bahwa Kabupaten Lombok Barat memiliki luas wilayah 1.053,92 km² dengan jumlah penduduk sekitar 748.580 jiwa dan jumlah kendaraan bermotor sekitar 315,99 ribu unit, yang didominasi sepeda motor. Kondisi tersebut memperlihatkan pentingnya pengelolaan simpang sebagai titik pertemuan berbagai arus lalu lintas.

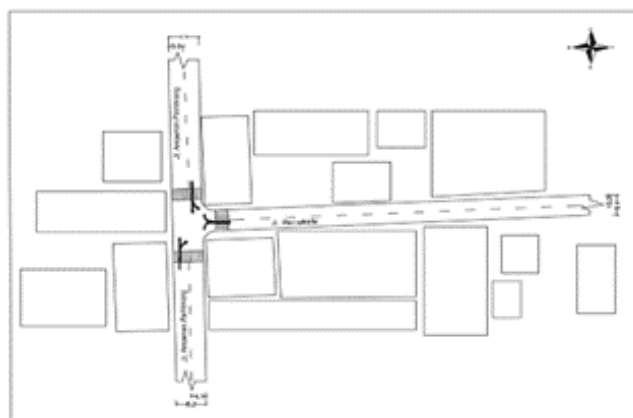
Simpang Tiga Tak Bersinyal Montong di Kecamatan Batu Layar mempertemukan Jalan Ampenan dari arah selatan, Jalan Pamenang dari arah utara, dan Jalan Pariwisata dari arah timur. Berdasarkan observasi lapangan dalam penelitian, simpang masih belum dilengkapi APILL dan pada waktu sibuk pengaturan lalu lintas dapat dilakukan secara manual. Kondisi ini berpotensi menimbulkan konflik, tundaan, dan antrean karena tiga arus kendaraan bertemu dengan berbagai manuver pergerakan.

Pemasangan APILL tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan kondisi visual, karena pengaturan fase dan waktu sinyal yang tidak tepat juga dapat menimbulkan tundaan dan antrean. Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis kinerja simpang eksisting dan menyusun rencana penempatan APILL menggunakan PKJI 2023. Parameter yang digunakan meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrean, kemudian dibandingkan dengan kondisi setelah perencanaan APILL.

Penelitian ini bertujuan mengetahui kondisi kinerja eksisting Simpang Tiga Montong berdasarkan PKJI 2023, menyusun perencanaan penempatan APILL berdasarkan kondisi lalu lintas dan geometri simpang, serta mengetahui perubahan kinerja simpang setelah perencanaan APILL melalui parameter kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrean.

B. METODE PENELITIAN**1. Lokasi dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada Simpang Tiga Tak Bersinyal Montong, Kecamatan Batu Layar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Simpang menghubungkan Jalan Ampenan di arah selatan, Jalan Pamenang di arah utara, dan Jalan Pariwisata di arah timur. Penelitian menggunakan observasi lapangan dengan dokumentasi video untuk merekam arus kendaraan dan survei geometrik untuk mendapatkan ukuran pendekat yang diperlukan dalam analisis PKJI 2023.

**Gambar 1.** Lokasi Penelitian**2. Pengumpulan Data**

Data primer meliputi volume lalu lintas dan geometri simpang. Perekaman volume lalu lintas dilakukan menggunakan kamera telepon genggam selama 16 jam pada hari Kamis, 21 Mei 2026, mulai pukul 06.00

sampai 22.00 WITA. Rekaman kemudian dihitung berdasarkan interval satu jam dan dikelompokkan menurut sepeda motor, mobil penumpang, kendaraan sedang, dan kendaraan tidak bermotor. Data tersebut direkap menggunakan Microsoft Excel dan dikonversi menjadi SMP sesuai faktor ekuivalensi yang digunakan dalam PKJI 2023. Survei geometrik dilakukan dengan pengukuran langsung terhadap lebar jalan, lebar pendekat, jumlah lajur, dan kondisi lingkungan jalan. Data sekunder yang digunakan meliputi peta lokasi penelitian dan data jumlah penduduk yang diperlukan dalam penentuan faktor koreksi ukuran kota.

3. Analisis Data dan Perencanaan APILL

Data volume lalu lintas dianalisis untuk menentukan periode jam puncak berdasarkan volume terbesar. Selanjutnya dilakukan analisis kondisi eksisting menggunakan PKJI 2023, meliputi penentuan tipe simpang, kapasitas dasar, faktor koreksi, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrean. Kapasitas simpang dihitung dari kapasitas dasar dan faktor-faktor koreksi geometri, median, ukuran kota, hambatan sampling, belok kiri, belok kanan, dan rasio arus jalan minor.

Setelah kondisi eksisting diperoleh, dilakukan perencanaan simpang ber-APILL. Tahapan meliputi penentuan arus jenuh dasar, arus jenuh setelah faktor penyesuaian, rasio arus, rasio fase, waktu hilang, waktu siklus, waktu hijau, waktu kuning, dan waktu merah semua. Perencanaan menggunakan tiga fase, yaitu fase untuk pendekat selatan, fase untuk pendekat utara, dan fase untuk pendekat timur. Kinerja setelah perencanaan dihitung pada setiap pendekat dan dibandingkan dengan kondisi eksisting.

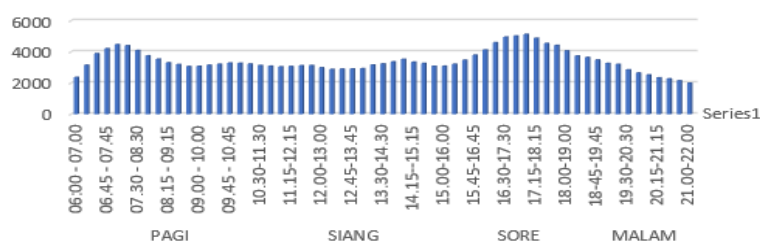
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survei menunjukkan bahwa simpang memiliki tiga lengan, dengan pendekat selatan Jalan Ampenan dan pendekat utara Jalan Pamenang sebagai jalan mayor serta pendekat timur Jalan Pariwisata sebagai jalan minor. Lebar jalan yang terukur pada masing-masing lengan adalah 6,1 m di selatan, 11 m di utara, dan 6,4 m di timur. Dalam formulir analisis PKJI 2023, lebar pendekat yang digunakan untuk penentuan tipe simpang adalah 8,2 m dan 11 m pada jalan mayor serta 6,4 m pada jalan minor, dengan lebar rata-rata pendekat 8 m dan tipe simpang 322.

Tabel 1. Geometri Simpang

Lengan simpang	Lebar jalan (m)	Keterangan
Selatan	6,1	Jalan Ampenan; mayor
Utara	11,0	Jalan Pamenang; mayor
Timur	6,4	Jalan Pariwisata; minor

Survei lalu lintas dilakukan selama 16 jam dan periode puncak seluruh pendekat terjadi pada pukul 17.00–18.00 WITA. Pada periode tersebut total arus tercatat 5.129 kendaraan/jam atau 1.662 SMP/jam. Arus didominasi sepeda motor. Pendekat selatan merupakan pendekat dengan volume terbesar, yaitu 2.134 kendaraan/jam, sedangkan pendekat utara dan timur masing-masing sebesar 1.694 dan 1.301 kendaraan/jam.



Gambar 2. Fluktuasi Jumlah Kendaraan Pada Simpang Per Satu Jam (sumber: hasil perhitungan, 2026)

Tabel 2. Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak 17.00–18.00 WITA

Pendekat	Kendaraan/jam	SMP/jam
Selatan	2.134	737
Utara	1.694	559
Timur	1.301	366
Total	5.129	1.662

1. Kinerja Simbang Eksisting

Analisis kondisi eksisting menghasilkan kapasitas dasar sebesar 2.700 SMP/jam. Dengan lebar rata-rata pendekat 8 m diperoleh faktor koreksi lebar pendekat sebesar 1,3380. Faktor koreksi ukuran kota dan median masing-masing digunakan sebesar 0,94 dan 1,00, sedangkan faktor hambatan samping sebesar 0,94. Faktor belok kiri, belok kanan, dan rasio arus jalan minor masing-masing digunakan dalam perhitungan kapasitas sesuai kondisi lalu lintas yang diamati.

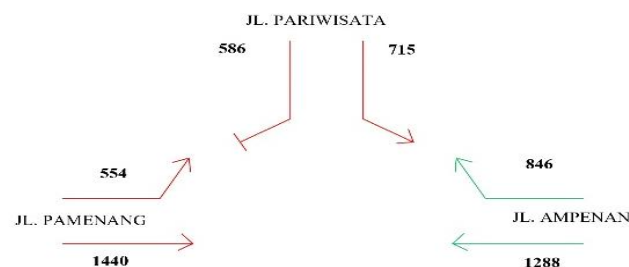
Berdasarkan hasil perhitungan akhir, kapasitas simbang sebesar 2.756 SMP/jam. Dengan arus lalu lintas sebesar 1.661,8 SMP/jam, derajat kejenuhan diperoleh sebesar 0,603. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi simbang telah memiliki beban lalu lintas yang cukup tinggi. Tundaan simbang dari perhitungan kondisi tak bersinyal sebesar 9,60 detik/SMP, sedangkan peluang antrean berada pada rentang 15,25–32,17%.

Tabel 3. Kinerja Simbang Kondisi Eksisting

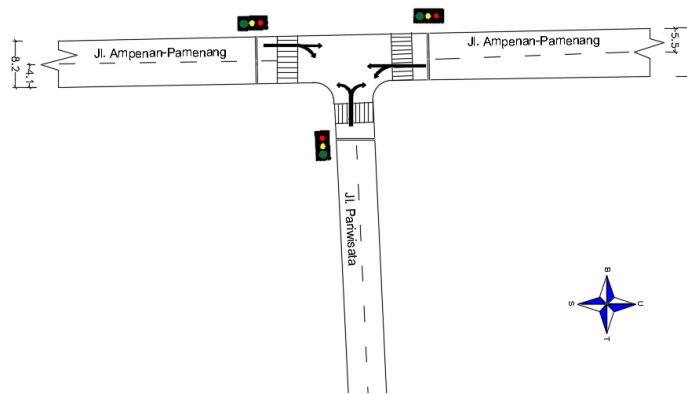
Parameter	Hasil kondisi eksisting
Arus lalu lintas	1.661,8 SMP/jam
Kapasitas	2.756 SMP/jam
Derajat kejenuhan	0,603
Tundaan	9,60 detik/SMP
Peluang antrean	15,25–32,17%

2. Perencanaan Fase dan Penempatan APILL

Perencanaan APILL menggunakan tiga fase. Fase pertama memberikan waktu hijau kepada pendekat selatan Jalan Ampenan, fase kedua memberikan waktu hijau kepada pendekat utara Jalan Pamenang, dan fase ketiga memberikan waktu hijau kepada pendekat timur Jalan Pariwisata. Pembagian tersebut dimaksudkan agar arus dari setiap pendekat bergerak secara bergantian sehingga konflik langsung antararus dapat dikendalikan.

**Gambar 3.** Rencana Fase 1 APILL

Penempatan APILL direncanakan pada setiap pendekat, yaitu Jalan Ampenan, Jalan Pamenang, dan Jalan Pariwisata. Posisi APILL direncanakan sebelum garis henti agar isyarat dapat terlihat oleh pengemudi yang akan memasuki simbang. Pengaturan ini dilengkapi dengan pembagian fase dan waktu sinyal sehingga pergerakan kendaraan dapat dilayani secara bergantian.



Gambar 6. Rencana Penempatan APILL

3. Waktu Isyarat Dan Kinerja Setelah Perencanaan APILL

Perhitungan arus jenuh dasar menggunakan hubungan $J_0 = 600 \times Le$. Berdasarkan lebar efektif, arus jenuh dasar pendekat selatan sebesar 2.460 SMP/jam, pendekat utara sebesar 3.300 SMP/jam, dan pendekat timur sebesar 1.920 SMP/jam. Setelah faktor penyesuaian diterapkan, arus jenuh yang digunakan dalam analisis masing-masing pendekat adalah 1.782,398 SMP/jam untuk selatan, 3.294,944 SMP/jam untuk utara, dan 1.975,419 SMP/jam untuk timur. Rasio arus yang diperoleh pada pendekat selatan, utara, dan timur masing-masing sebesar 0,238, 0,037, dan 0,091. Berdasarkan rasio fase dan waktu hilang, perhitungan waktu siklus menghasilkan nilai sekitar 40,753 detik atau dibulatkan sekitar 41 detik. Alokasi waktu hijau hasil perhitungan adalah 17,46 detik untuk selatan, 2,698 detik untuk utara, dan 6,693 detik untuk timur, dengan waktu kuning 3 detik pada setiap fase.

Tabel 4. Parameter Arus Jenuh dan Waktu Hijau Hasil Perencanaan

Pendekat	Le (m)	J ₀ (SMP/jam)	J (SMP/jam)	Waktu hijau (detik)
Selatan	4,1	2.460	1.782,398	17,46
Utara	5,5	3.300	3.294,944	2,698
Timur	3,2	1.920	1.975,419	6,693

Setelah perencanaan APILL, derajat kejenuhan pada setiap pendekat menjadi 0,560. Kapasitas pendekat selatan, utara, dan timur masing-masing sebesar 763,83, 218,16, dan 324,45 SMP/jam. Tundaan rata-rata masing-masing pendekat sebesar 12,20, 22,19, dan 20,01 detik/kendaraan. Panjang antrian yang diperoleh adalah 286,13 m pada pendekat selatan, 105,66 m pada pendekat utara, dan 149,06 m pada pendekat timur.

Tabel 5. Ringkasan Kinerja Simpang Sebelum dan Sesudah Perencanaan APILL

Parameter	Sebelum APILL	Sesudah APILL
Kapasitas	2.756 SMP/jam (simpang)	763,83; 218,16; 324,45 SMP/jam (pendekat)
Derajat kejenuhan	0,603	0,560 pada tiap pendekat
Tundaan	9,60 detik/SMP	12,20–22,19 detik/kendaraan

Perbandingan menunjukkan bahwa perubahan sistem pengendalian dari simpang tak bersinyal menjadi simpang bersinyal membuat perhitungan kinerja dilakukan pada tingkat pendekat. Derajat kejenuhan turun dari 0,603 pada kondisi eksisting menjadi 0,560 pada setiap pendekat setelah perencanaan. Secara operasional, sinyal memberikan giliran bergerak yang lebih teratur dan mengurangi konflik langsung antarpendekat.

Namun, penurunan derajat kejenuhan tersebut tidak secara otomatis berarti seluruh indikator kinerja menjadi lebih baik. Pada hasil perencanaan ini, tundaan dan panjang antrean pada pendekat meningkat karena kendaraan harus menunggu giliran sesuai siklus sinyal. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan tiga fase yang diperoleh dari data dan parameter penelitian masih perlu dievaluasi, terutama terhadap distribusi waktu hijau pada pendekat dengan arus dominan.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menggunakan PKJI 2023 untuk menilai kinerja simpang dan menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan, tundaan, serta panjang antrean sangat dipengaruhi oleh volume, geometri, dan pengaturan sinyal. Perbedaannya, penelitian ini berfokus pada simpang tiga tak bersinyal Montong dan menghasilkan rancangan APILL tiga fase sebagai alternatif pengendalian. Hasil ini juga memperlihatkan pentingnya mengevaluasi lebih dari satu indikator kinerja sebelum suatu rancangan sinyal diterapkan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis menggunakan PKJI 2023, kondisi eksisting Simpang Tiga Tak Bersinyal Montong memiliki kapasitas sebesar 2.756 SMP/jam dengan arus lalu lintas jam puncak sebesar 1.662 SMP/jam. Derajat kejenuhan sebesar 0,603 menunjukkan bahwa simpang memiliki beban lalu lintas yang cukup tinggi, dengan tundaan sebesar 9,60 detik/SMP dan peluang antrean 15,25–32,17%.

Perencanaan APILL dilakukan dengan tiga fase yang melayani pendekat selatan, utara, dan timur secara bergantian. Penempatan APILL direncanakan sebelum garis henti pada masing-masing pendekat. Perhitungan waktu isyarat menghasilkan waktu siklus sekitar 40,753 detik atau sekitar 41 detik, dengan pembagian waktu hijau yang berbeda sesuai rasio arus setiap pendekat.

Setelah perencanaan APILL, derajat kejenuhan pada setiap pendekat menjadi 0,560, tetapi tundaan dan panjang antrean meningkat pada beberapa pendekat karena kendaraan harus mengikuti siklus sinyal. Dengan demikian, APILL tiga fase dapat menjadi alternatif pengaturan pergerakan kendaraan dan pengurangan konflik, tetapi rancangan waktu sinyal masih memerlukan evaluasi lebih lanjut agar tundaan dan panjang antrean dapat ditekan.

REFERENSI

- Aly, M. (2026). Perencanaan traffic light pada simpang tak bersinyal di Simpang Tiga Pekan Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai. Repository UISU.
- Da Costa Belo, A., Agung, A., Sumanjaya, G., & Aryastana, P. (2024). Perencanaan pengendalian simpang dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) pada Simpang Jalan Pulau Kawe–Jalan Pulau Sailus, Kota Denpasar. *Jurnal Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan*, 8(1), 90–102.
- Darmawan, B. (2025). Perencanaan traffic light pada Simpang Jalan Raya Uluwatu I dengan Jalan Raya Kampus Bukit Jimbaran, Badung. Repository Politeknik Negeri Bali.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Dwi Khoirotunni'mah, Putra, K. H., & Agusdini, T. M. C. (2025). Kinerja simpang bersinyal dengan metode PKJI 2023 dan MKJI 1997 pada Simpang Tiga Jalan Raya Mastrip, Wiyung, Surabaya. *Jurnal Talenta Sipil*, 8(1), 50–59.
- Kariyana, I. M., Pamungkas, T. H., & Fahmi, U. A. N. (2025). Analisis kinerja simpang bersinyal berdasarkan PKJI 2023 dan PTV VISSIM 2025 (Studi kasus: Simpang Padang Galak Kota Denpasar). *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, 4(2), 91–103. <https://doi.org/10.38043/reinforcement.v4i2.7045>
- Kinerja, E., Jalan, S., Ahmad, J., Kesehatan, Y.-J., Patirangga, J., Maumere, K., Gelu, Y., Tjandra Widjacksono, E., & Wangka, A. F. (n.d.). Analisis kinerja simpang tak bersinyal (Studi kasus Simpang Empat Kabere Jalan Poros Enrekang–Pinrang). *Jurnal Media Akademik*.
- Mardiatul Ummiyah & Fithriyah Patriotika. (2025). Analisis kinerja simpang tak bersinyal menggunakan metode PKJI 2023. *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, 6(2), 87–91. <https://doi.org/10.24036/asce.v6i2.124483>
- Muttaqin, M. Z., & Ariandi, W. (2025). Analisis kinerja lalu lintas simpang tiga bersinyal berdasarkan metode PKJI 2023 (Studi kasus: Simpang Tobek Godang, Kota Pekanbaru). *Jurnal*