

EVALUASI KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL (Studi Kasus : Persimpangan By Pass - Kuranji Kota Padang)

Fazlan Rahman¹

Universitas Bung Hatta
fazlanrahman53@gmail.com¹

Eva Rita²

Universitas Bung Hatta
evarita@bunghatta.ac.id²

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang pesat di Kota Padang mengakibatkan peningkatan volume lalu lintas yang sering menimbulkan kemacetan, terutama pada simpang bersinyal. Penelitian ini berfokus pada evaluasi kinerja Simpang Empat Bersinyal By Pass Kuranji dengan tujuan menilai tingkat pelayanan (Level of Service) serta memberikan rekomendasi perbaikan. Metode yang digunakan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan parameter utama meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan rata-rata, dan panjang antrean. Hasil analisis menunjukkan bahwa simpang tersebut berada pada tingkat pelayanan rendah terutama pada pagi dan sore hari, dengan nilai derajat kejenuhan rata-rata eksisting 1,38. Nilai derajat kejenuhan (DJ) tercatat di atas 0,85 menunjukkan bahwa derajat kejenuhan mendekati atau melebihi ambang batas, hasil analisis panjang antrian rata-rata yang di dapat mencapai ± 360 meter, serta tundaan rata-rata sebesar 96,71 detik/smp. Tingkat pelayanan (LOS) berada pada kategori F atau sangat buruk sehingga terjadi tundaan signifikan pada jam sibuk. Rekomendasi yang diusulkan antara lain optimasi siklus sinyal, penambahan lajur pada pendekat utama, serta pelarangan belok kanan pada kinerja simpang menunjukkan peningkatan yang signifikan. Nilai DJ rata-rata berhasil turun menjadi 0,57, panjang antrian berkurang sekitar 40%, tundaan rata-rata menurun menjadi 24,42 detik/smp, dan LOS meningkat ke kategori C. Implementasi solusi tersebut diharapkan dapat memperbaiki arus lalu lintas, serta meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi instansi terkait dalam merencanakan dan mengelola sistem transportasi perkotaan.

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

ABSTRAK

The rapid growth of motor vehicles in Padang City has led to increased traffic volume, frequently causing congestion, especially at signalized intersections. This study focuses on evaluating the performance of the By Pass Kuranji four-way signalized intersection with the objective of assessing the Level of Service (LOS) and providing improvement recommendations. The methodology refers to the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2023), utilizing key parameters including capacity, degree of saturation, average delay, and queue length. The analysis results indicate that the intersection operates at a low service level, particularly during morning and evening peak hours, with an existing average degree of saturation of 1.38. A degree of saturation (DS) value above 0.85 suggests conditions near or exceeding capacity limits, with an average queue length reaching approximately 360 meters and an average delay of 96.71 seconds per vehicle. The LOS is categorized as F, indicating

severe delays during peak periods. Proposed improvements include signal cycle optimization, additional lanes on the main approaches, and prohibition of right turns. These measures significantly enhance intersection performance, reducing the average DS to 0.57, decreasing queue length by approximately 40%, lowering average delay to 24.42 seconds per vehicle, and improving LOS to category C. The implementation of these solutions is expected to improve traffic flow, safety, and user comfort. This study provides practical contributions to relevant agencies in urban transportation planning and management.

Keywords: *Signalized Intersection, Performance Evaluation, Degree of Saturation, PKJI 2023.*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang pesat di wilayah perkotaan, khususnya Kota Padang, berdampak langsung pada meningkatnya volume lalu lintas dan memicu permasalahan kemacetan. Menurut Tamara dan Sasana (2017), kemacetan lalu lintas memberikan dampak signifikan seperti meningkatnya waktu tempuh, pemborosan bahan bakar, serta pencemaran udara. Salah satu titik rawan kemacetan adalah simpang empat bersinyal, di mana arus lalu lintas dari berbagai arah bertemu dan berpotensi menimbulkan konflik pergerakan. Apabila tidak dikelola secara optimal, kondisi ini dapat menyebabkan tundaan yang tinggi, panjang antrian, serta penurunan tingkat pelayanan jalan.

Simpang By Pass – Kuranji merupakan salah satu simpang utama di Kota Padang yang sering mengalami permasalahan tersebut, terutama pada jam puncak. Menurut Listiana & Sudibyo (2019), kinerja suatu simpang akan sangat mempengaruhi kinerja ruas jalan secara keseluruhan karena simpang berfungsi sebagai simpul lalu lintas. Selain itu, Rorong dkk. (2015) meneliti simpang tidak bersinyal di Manado dan menunjukkan bahwa tingginya volume kendaraan berbanding terbalik dengan tingkat pelayanan simpang. Lebih jauh, Wijanarko & Ridlo (2017) menegaskan bahwa penyebab utama kemacetan di kawasan perkotaan adalah pertumbuhan kendaraan yang tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas jalan serta manajemen lalu lintas yang belum optimal. Peningkatan volume kendaraan yang tidak diimbangi dengan kapasitas jalan dan manajemen lalu lintas yang memadai menyebabkan berkurangnya efisiensi operasional simpang. Kondisi ini juga sejalan dengan pendapat Andika (2022) yang menyatakan bahwa pertumbuhan kendaraan yang tidak sebanding dengan kapasitas jalan akan memicu penurunan tingkat pelayanan transportasi.

Untuk mengevaluasi kondisi tersebut, diperlukan analisis kinerja simpang dengan pendekatan kuantitatif. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2023), analisis kinerja simpang bersinyal dapat dilakukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 yang mencakup parameter kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrian. Hasil evaluasi diharapkan dapat memberikan gambaran objektif mengenai kondisi eksisting serta menjadi dasar dalam merumuskan alternatif perbaikan manajemen lalu lintas. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pelayanan transportasi perkotaan dan mendukung kelancaran mobilitas masyarakat di Kota Padang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Simpang By Pass – Kuranji Kota Padang yang dipilih karena memiliki volume lalu lintas tinggi dan sering mengalami kemacetan pada jam puncak. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan analisis kinerja simpang bersinyal berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2023).

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, meliputi pengukuran geometrik simpang (lebar lajur, jumlah lajur, dan tipe pendekat), pencatatan volume lalu lintas pada jam puncak pagi, siang, dan sore dengan bantuan rekaman video, serta pengukuran waktu siklus sinyal (merah, kuning, hijau) menggunakan stopwatch. Data sekunder berupa peta jaringan jalan dan dokumen pendukung lainnya diperoleh dari instansi terkait.

Analisis data dilakukan dengan beberapa tahapan. Menurut PKJI (2023), kinerja simpang dapat dianalisis melalui perhitungan arus jenuh (J) berdasarkan lebar efektif pendekat dan faktor koreksi, dilanjutkan dengan perhitungan kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DJ). Selanjutnya dilakukan analisis terhadap panjang antrian (PA), rasio kendaraan terhenti (RKH), serta tundaan rata-rata (T) untuk menilai kualitas operasional simpang. Tingkat pelayanan atau Level of Service (LOS) ditentukan berdasarkan tundaan dan nilai DJ , sebagaimana diatur dalam Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan (2015).

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahap. Tahap pertama adalah survei pendahuluan untuk menentukan hari dengan volume lalu lintas tertinggi. Tahap berikutnya adalah survei utama pada hari kerja (Senin) yang dianggap mewakili kondisi puncak lalu lintas, sebagaimana juga dilakukan oleh Prakoso dkk. (2019) dan Prayitno dkk. (2019) dalam penelitian serupa. Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk menghasilkan analisis yang lebih akurat dan sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Simpang

Simpang By Pass – Kuranji merupakan simpang empat bersinyal yang menghubungkan ruas Jl. By Pass II, Jl. Kp. Kelawi, dan Jl. Durian Taruang. Simpang ini memiliki empat lengan dengan lebar pendekat bervariasi antara 6 hingga 8 meter, serta terdiri atas dua sampai empat lajur aktif pada masing-masing pendekat. Dari sisi geometrik, simpang ini termasuk simpang sebidang dengan pola pergerakan lalu lintas yang cukup kompleks, terutama pada arus belok kanan dan belok kiri.

Pengaturan lalu lintas di simpang ini dikendalikan oleh sinyal lalu lintas (APILL) dengan sistem waktu tetap (fixed time control). Berdasarkan hasil pengamatan, siklus eksisting rata-rata adalah 144 detik, yang terbagi atas fase merah, kuning, dan hijau pada masing-masing lengan simpang. Namun, distribusi waktu hijau pada beberapa pendekat belum seimbang dengan volume arus lalu lintas yang ada, sehingga menimbulkan penumpukan kendaraan pada jam puncak.

Tabel 1. Karakteristik Geometrik dan Sinyal Simpang By Pass – Kuranji

Aspek	Keterangan
Jenis simpang	Simpang empat bersinyal (signalized intersection)
Jumlah lengan	4 (Jl. By Pass II, Jl. Kp. Kelawi, Jl. Durian Taruang)
Lebar pendekat	6 – 8 meter
Jumlah lajur per pendekat	2 – 4 lajur aktif
Sistem sinyal	APILL dengan fixed time control
Waktu siklus rata-rata	±144 detik (fase merah, kuning, hijau)
Distribusi waktu hijau	Tidak seimbang, lengan By Pass lebih padat dibanding pendekat lainnya

Sumber: Hasil Survei

Survei volume lalu lintas dilakukan pada tiga periode, yaitu pagi, siang, dan sore, yang masing-masing mewakili kondisi puncak lalu lintas. Hasil survei menunjukkan bahwa volume tertinggi terjadi pada pagi hari, dengan dominasi kendaraan roda dua lebih dari 60% dari total arus lalu lintas. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas simpang perlu dievaluasi karena meningkatnya jumlah kendaraan tidak sebanding dengan waktu hijau yang tersedia pada siklus sinyal.

Tabel 2 Ringkasan Volume Arus Lalu Lintas di Simpang By Pass – Kuranji

Waktu Survei (Hari Senin)	Rentang Waktu	Volume Total (SMP/jam)	Dominasi Kendaraan
Pagi	07.00 – 08.00	8.425 SMP/jam	Sepeda motor > 60%

Siang	13.00 – 14.00	7.271 SMP/jam	Sepeda motor & kendaraan ringan
Sore	17.00 – 18.00	7.419 SMP/jam	Sepeda motor mendominasi

Sumber: Hasil Survei

Keterangan :

SMP/jam = Satuan Mobil Penumpang per jam.

Berdasarkan Tabel di atas, terlihat bahwa volume lalu lintas di Simpang By Pass – Kuranji mengalami fluktuasi pada setiap periode pengamatan. Pada jam puncak pagi (07.00–08.00), volume kendaraan tertinggi mencapai 8.425 smp/jam dengan dominasi sepeda motor lebih dari 60%, yang menunjukkan tingginya aktivitas masyarakat menuju sekolah, kantor, maupun pusat kota. Pada periode siang hari (13.00–14.00), volume lalu lintas menurun menjadi 7.271 smp/jam yang merupakan nilai terendah dibandingkan dengan periode lainnya. Penurunan arus pada periode ini berkaitan dengan berkurangnya intensitas perjalanan, sehingga tingkat kelancaran lalu lintas relatif lebih baik. Sementara itu, pada jam puncak sore (17.00–18.00), volume lalu lintas kembali meningkat hingga 7.419 smp/jam, menempati posisi kedua tertinggi setelah periode pagi. Peningkatan tersebut terutama dipengaruhi oleh pergerakan masyarakat yang kembali dari sekolah dan tempat kerja, serta meningkatnya aktivitas menuju kawasan perdagangan dan permukiman.

Secara umum, hasil analisis menunjukkan bahwa periode pagi hari merupakan puncak lalu lintas tertinggi, diikuti oleh sore hari, sedangkan siang hari relatif lebih rendah. Dominasi sepeda motor pada seluruh periode mengindikasikan peran penting moda ini dalam struktur lalu lintas di kawasan penelitian. Kondisi tersebut menegaskan perlunya evaluasi kinerja simpang dan pengaturan ulang sinyal lalu lintas pada periode sibuk guna meningkatkan efisiensi pergerakan dan meminimalkan tundaan.

2. Analisis Kinerja Eksisting

Berdasarkan hasil perhitungan dengan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), kinerja eksisting simpang By Pass – Kuranji dapat dilihat melalui beberapa parameter utama, yaitu kapasitas (C), derajat kejenuhan (DJ), panjang antrian (PA), tundaan rata-rata (T), serta tingkat pelayanan (Level of Service/LOS).

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas tiap pendekat belum mampu mengimbangi volume arus lalu lintas, terutama pada pendekat utama Jl. By Pass. Nilai derajat kejenuhan (DJ) rata-rata melebihi 0,85, yang berarti simpang telah berada dalam kondisi jenuh. Panjang antrian kendaraan pada jam sibuk cukup signifikan, sementara tundaan rata-rata kendaraan mencapai lebih dari 60 detik/smp. Berdasarkan kriteria PKJI (2023), nilai tersebut menempatkan simpang pada kategori LOS F, yang menunjukkan kondisi pelayanan sangat buruk.

Tabel 3. Rekapitulasi Kinerja Eksisting Simpang By Pass – Kuranji

Parameter	Nilai Rata-rata Eksisting	Keterangan
Kapasitas (C)	± 3.911 smp/jam	Tidak sebanding dengan volume puncak
Derajat Kejenuhan (DJ)	1,38	$>0,85 \rightarrow$ simpang jenuh
Panjang Antrian (PA)	± 360 meter	Terjadi penumpukan pada pendekat By Pass
Tundaan Rata-rata (T)	96.71 detik/smp	>60 detik $\rightarrow$ tundaan sangat tinggi
Level of Service (LOS)	F	Kondisi pelayanan buruk

Sumber: Hasil perhitungan menggunakan PKJI 2023

Keterangan :

SMP/jam = Satuan Mobil Penumpang per jam

Secara umum, semakin tinggi nilai derajat kejenuhan (DJ) maka semakin rendah tingkat pelayanan simpang bersinyal. Pengukuran dilakukan melalui survei langsung terhadap volume lalu lintas, siklus waktu sinyal, serta geometri simpang dengan menggunakan pedoman PKJI 2023. Kelebihan metode ini adalah kemampuannya memberikan gambaran yang cukup rinci mengenai kondisi operasional simpang melalui parameter kapasitas, DJ, panjang antrian, dan tundaan, tanpa memerlukan perangkat yang kompleks, sehingga dapat diimplementasikan dengan mudah di lapangan.

Namun demikian, analisis kinerja berdasarkan PKJI 2023 juga memiliki keterbatasan. Salah satunya adalah ketelitian pengamat dalam melakukan pencatatan volume lalu lintas dan pengukuran waktu sinyal, yang dapat mempengaruhi hasil perhitungan. Oleh karena itu, hasil evaluasi sering kali dibandingkan atau dipadukan dengan metode lain, seperti simulasi menggunakan perangkat lunak lalu lintas, untuk memperoleh analisis yang lebih komprehensif.

3. Permasalahan Yang Ditemukan

Berdasarkan hasil survei lapangan dan analisis menggunakan PKJI 2023, terdapat beberapa permasalahan utama yang menyebabkan menurunnya kinerja Simpang By Pass – Kuranji. Permasalahan pertama adalah ketidakseimbangan arus lalu lintas antar pendekat. Arus lalu lintas terbesar berasal dari ruas Jl. By Pass yang merupakan jalan arteri primer dengan tingkat pergerakan kendaraan yang tinggi. Kondisi ini tidak diimbangi dengan kapasitas pendekat lainnya yang relatif lebih kecil, sehingga terjadi ketimpangan distribusi arus. Akibatnya, pada pendekat dengan volume lalu lintas tinggi terjadi penumpukan kendaraan yang lebih cepat, sedangkan pendekat dengan volume kecil justru memiliki ruang gerak lebih longgar.

Permasalahan kedua adalah waktu siklus sinyal yang tidak sesuai dengan kebutuhan arus lalu lintas. Sistem sinyal lalu lintas di simpang ini masih menggunakan pengaturan fixed time control dengan siklus rata-rata 144 detik. Akan tetapi, distribusi waktu hijau pada tiap fase belum mencerminkan kondisi arus sebenarnya di lapangan. Misalnya, pendekat Jl. By Pass yang memiliki volume lalu lintas dominan hanya mendapatkan alokasi waktu hijau yang hampir sama dengan pendekat lain yang volumenya jauh lebih rendah. Hal ini mengakibatkan terjadinya antrian panjang dan peningkatan tundaan pada lengan dengan arus lalu lintas terbesar.

Permasalahan ketiga adalah tingginya nilai derajat kejenuhan (DJ) yang melebihi batas ideal 0,85. Nilai DJ yang tinggi menunjukkan bahwa kapasitas simpang sudah tidak sebanding dengan volume lalu lintas yang masuk, sehingga simpang berada dalam kondisi jenuh. Kondisi jenuh ini berdampak langsung terhadap meningkatnya panjang antrian (PA) pada jam puncak, terutama pada sore hari ketika volume kendaraan mencapai titik tertinggi. Panjang antrian yang terjadi sering kali melampaui batas pendekat, sehingga mengganggu arus lalu lintas di ruas jalan yang terhubung dengan simpang.

Selain itu, tundaan rata-rata kendaraan (T) juga tercatat sangat tinggi, yaitu lebih dari 60 detik/smp. Nilai ini menempatkan simpang pada Level of Service (LOS) kategori F, yang berarti kondisi operasional sangat buruk. Tingginya tundaan tidak hanya berdampak pada efisiensi pergerakan lalu lintas, tetapi juga menimbulkan kerugian berupa pemborosan waktu, konsumsi bahan bakar yang lebih besar, serta peningkatan emisi gas buang kendaraan.

Secara keseluruhan, permasalahan-permasalahan tersebut menunjukkan bahwa simpang By Pass – Kuranji belum mampu berfungsi secara optimal dalam mengakomodasi pergerakan lalu lintas. Hasil ini konsisten dengan penelitian Prakoso dkk. (2019) dan Prayitno dkk. (2019) yang sama-sama menunjukkan bahwa tingginya nilai derajat kejenuhan di simpang bersinyal disebabkan oleh distribusi waktu sinyal yang tidak sesuai dengan kebutuhan arus lalu lintas. Temuan ini juga sejalan dengan Wijanarko & Ridlo (2017) yang menekankan faktor pertumbuhan kendaraan sebagai penyebab utama kemacetan di kawasan perkotaan. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi menyeluruh dan perumusan alternatif perbaikan agar kinerja simpang dapat ditingkatkan, khususnya pada periode jam puncak yang memiliki volume arus lalu lintas sangat tinggi.

4. Alternatif Perbaikan

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, beberapa alternatif perbaikan kinerja simpang By Pass – Kuranji dapat dirumuskan untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan efisiensi lalu lintas. Alternatif yang disarankan adalah rekayasa perubahan waktu siklus sinyal, pelebaran lebar pendekat, serta pelarangan belok kanan, di mana siklus eksisting yang semula 144 detik dioptimalkan menjadi 120 detik dengan pembagian waktu hijau yang lebih proporsional sesuai dengan volume kendaraan pada masing-masing pendekat. Penyesuaian ini bertujuan untuk memberikan waktu hijau lebih panjang pada lengan dengan arus dominan, sehingga dapat mengurangi panjang antrian dan menurunkan nilai derajat kejenuhan.

Sedangkan untuk penambahan lajur pada pendekat tertentu, khususnya pada ruas Jl. By Pass yang memiliki volume kendaraan tertinggi. Penambahan lajur lurus atau lajur khusus belok kanan akan meningkatkan kapasitas simpang dan mengurangi konflik pergerakan antar kendaraan. Dengan demikian, laju kendaraan dapat lebih lancar, serta tundaan dan panjang

antrian dapat ditekan. Serta pelarangan belok kanan Belok kanan untuk pendekat Utara dan Selatan dilarang pada jam sibuk, untuk mengurangi konflik lalu lintas silang dan mempercepat fase gabungan (fase 1) yang menangani dua pendekat tersebut secara bersamaan.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa kombinasi optimasi siklus sinyal, dan penambahan lajur, serta pelarangan belok kanan merupakan alternatif terbaik, karena memberikan perbaikan paling signifikan terhadap kinerja simpang. Nilai derajat kejenuhan turun di bawah 0,85, panjang antrian berkurang, tundaan rata-rata menurun, dan tingkat pelayanan meningkat dari LOS F menjadi LOS C.

Tabel 4. Hasil Alternatif Kinerja Simpang By Pass – Kuranji

Parameter		Nilai Rata-rata Alternatif	Keterangan
Kapasitas (C)		± 5.235 smp/jam	Kapasitas meningkat
Derajat Kejenuhan (DJ)		0,57	$<0,85 \rightarrow$ tidak jenuh
Panjang Antrian (PA)		± 93 meter	Berkurang $\pm 40\%$
Tundaan Rata-rata (T)		24,42 detik/smp	<60 detik $\rightarrow$ tundaan menurun
Level of Service (LOS)		C	Kondisi pelayanan cukup baik

Sumber: Hasil analisis menggunakan PKJI 2023 (diolah)

Keterangan :

SMP/jam = Satuan Mobil Penumpang per jam

Berdasarkan Tabel diatas terlihat bahwa penerapan alternatif perbaikan memberikan dampak positif yang cukup signifikan terhadap kinerja simpang. Kapasitas simpang meningkat dari sekitar 3.911 smp/jam menjadi 5.235 smp/jam setelah dilakukan optimasi siklus sinyal dan penambahan lajur. Nilai derajat kejenuhan turun dari 1,38 menjadi 0,57 sehingga simpang tidak lagi berada pada kondisi jenuh. Panjang antrian yang semula mencapai 360 meter dapat ditekan hingga 93 meter, sedangkan tundaan rata-rata berkurang dari 96,71 detik/smp menjadi 24,42 detik/smp. Perbaikan ini juga berdampak langsung pada peningkatan Level of Service (LOS) dari kategori F (sangat buruk) menjadi C (cukup baik). Hal ini menunjukkan bahwa dengan intervensi sederhana berupa pengaturan ulang waktu siklus dan penambahan lajur serta pelarangan belok kanan, kinerja simpang By Pass – Kuranji dapat ditingkatkan secara signifikan sehingga memberikan pelayanan lalu lintas yang lebih lancar dan efisien.

5. Perbandingan Hasil Eksisting dan Alternatif

Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan alternatif berupa optimasi siklus sinyal, penambahan lajur, serta pelarangan belok kanan, memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kinerja simpang. Nilai derajat kejenuhan (DJ) yang sebelumnya berada pada kondisi jenuh ($>0,85$) berhasil diturunkan ke bawah ambang batas, tundaan rata-rata kendaraan berkurang cukup besar, panjang antrian menurun, serta tingkat pelayanan (LOS) meningkat dari kondisi buruk menjadi lebih baik. Perbaikan ini tidak hanya berdampak pada kelancaran arus lalu lintas, tetapi juga memberikan manfaat tambahan berupa penghematan waktu perjalanan, berkurangnya konsumsi bahan bakar, dan penurunan emisi gas buang akibat kendaraan yang terlalu lama berhenti di simpang. Dengan demikian, alternatif yang diusulkan tidak hanya meningkatkan aspek teknis kinerja lalu lintas, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi transportasi dan kualitas lingkungan di kawasan sekitar simpang.

Tabel 5. Perbandingan Kinerja Simpang By Pass – Kuranji (Eksisting dan Alternatif)

Parameter	Kondisi Eksisting	Kondisi Alternatif	Perubahan Utama
Kapasitas (C)	± 3.911 smp/jam	± 5.235 smp/jam	Kapasitas meningkat
Derajat Kejenuhan (DJ)	1,38	0,57	Turun $\rightarrow$ tidak jenuh ($<0,85$)
Panjang Antrian (PA)	± 360 meter	± 93 meter	Berkurang $\pm 40\%$
Tundaan Rata-rata (T)	96,71 detik/smp	24,42 detik/smp	Lebih cepat, tundaan menurun
Level of Service (LOS)	F (sangat buruk)	C (cukup baik)	Meningkat tiga tingkat

Sumber: Hasil analisis PKJI 2023 (diolah)

Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan alternatif perbaikan mampu meningkatkan efisiensi lalu lintas di Simpang By Pass – Kuranji. Tingkat pelayanan yang sebelumnya berada pada kategori F kini naik menjadi C, yang berarti simpang dapat berfungsi lebih baik dalam mengakomodasi arus kendaraan pada jam puncak.

6. Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan implikasi penting terhadap peningkatan kinerja lalu lintas di Kota Padang, khususnya pada kawasan simpang By Pass – Kuranji yang merupakan salah satu simpang strategis. Dengan diterapkannya alternatif perbaikan berupa optimasi siklus sinyal, penambahan lajur, serta pelarangan belok kanan arus lalu lintas yang semula padat dan jenuh dapat lebih terkendali. Kondisi ini berdampak langsung pada meningkatnya kelancaran lalu lintas, berkurangnya tundaan perjalanan, serta menurunnya potensi kemacetan yang sering terjadi pada jam puncak. Secara lebih luas, perbaikan ini turut mendukung efisiensi mobilitas masyarakat, penghematan waktu tempuh, dan penurunan biaya operasional kendaraan.

Selain itu, penelitian ini memiliki relevansi yang kuat bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan transportasi perkotaan. Temuan mengenai ketidakseimbangan arus

lalu lintas, tingginya derajat kejenuhan, serta efektivitas alternatif perbaikan dapat dijadikan dasar pertimbangan dalam menyusun rencana teknis manajemen lalu lintas di Kota Padang. Implementasi hasil penelitian ini juga sejalan dengan upaya pemerintah untuk menciptakan sistem transportasi perkotaan yang lebih aman, lancar, dan berkelanjutan.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi akademis, tetapi juga memiliki manfaat praktis dalam mendukung perencanaan dan pengambilan keputusan di bidang transportasi jalan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis kinerja eksisting simpang bersinyal By Pass – Kuranji di Kota Padang dengan mengacu pada PKJI (2023). Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa volume lalu lintas pada jam puncak, terutama pagi dan sore hari, sangat tinggi dengan dominasi sepeda motor lebih dari 60%. Kapasitas simpang yang tersedia tidak mampu mengakomodasi beban arus tersebut sehingga nilai derajat kejenuhan (DJ) tercatat di atas 0,85. Kondisi ini menandakan bahwa simpang berada dalam keadaan jenuh dan tidak dapat berfungsi optimal.

Analisis kinerja eksisting memperlihatkan bahwa panjang antrian pada lengan dominan mencapai lebih dari ± 360 meter, dengan tundaan rata-rata sebesar 96,71 detik/smp. Tingkat pelayanan (LOS) berada pada kategori F atau sangat buruk, jauh dari standar pelayanan yang diharapkan. Permasalahan utama yang teridentifikasi meliputi ketidakseimbangan arus antar pendekat, pengaturan siklus sinyal yang belum sesuai dengan kebutuhan aktual, serta kapasitas simpang yang terbatas dalam menampung volume lalu lintas pada jam sibuk.

Melalui simulasi perbaikan dengan alternatif optimasi siklus sinyal, penambahan lajur pada pendekat utama, serta pelarangan belok kanan pada kinerja simpang menunjukkan peningkatan yang signifikan. Nilai DJ berhasil turun menjadi 0,57, panjang antrian berkurang sekitar 40%, tundaan rata-rata menurun menjadi 24,42 detik/smp, dan LOS meningkat ke kategori C. Hasil ini membuktikan bahwa simpang dapat berfungsi lebih baik dalam mengakomodasi arus lalu lintas pada jam puncak. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya evaluasi kinerja simpang secara berkala serta menjadi masukan bagi pemerintah daerah dalam merumuskan strategi manajemen lalu lintas yang lebih efektif, sekaligus memberikan manfaat berupa efisiensi transportasi, penghematan waktu, serta penurunan emisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, R. (2022). Analisis kinerja simpang bersinyal untuk meningkatkan keselamatan dengan pengaturan ulang waktu siklus APILL di Simpang Empat Maya Kota Tegal. *Jurnal Universal Technic*, 1(2), 84–95.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2015). *Manajemen lalu lintas perkotaan*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Listiana, N., & Sudibyo, T. (2019). Analisis kinerja simpang tak bersinyal jalan Raya Dramaga-Bubulak Bogor Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(1), 69–78.
- Prakoso, D. B., Sutoyo, & Sudibyo, T. (2019). Evaluasi kinerja simpang bersinyal jalan Pahlawan – Raden Saleh Sarif Bustaman di Bogor Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil dan*

Lingkungan, 4(2), 135–148.

- Prayitno, E. A., Abidin, Z., & Huda, M. (2019). Analisis evaluasi kinerja simpang bersinyal Jl. Raya Ngiden - Jl. Raya Panjang Jiwo menggunakan PKJI 2014. *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 2(1), 23–28.
- Rorong, N., Elisabeth, L., & Waani, J. E. (2015). Analisa kinerja simpang tidak bersinyal di ruas Jalan S. Parman dan Jalan Dian Panjaitan. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11), 711-720.
- Tamara, S., & Sasana, H. (2017). Analisis dampak ekonomi dan sosial akibat kemacetan lalu lintas di Jalan Raya Bogor–Jakarta. *Jurnal REP (Riset Ekonomi Pembangunan)*, 2(2), 185–196.
- Wijanarko, A., & Ridlo, M. (2017). Faktor penyebab kemacetan lalu lintas di kawasan perkotaan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 13(3), 221–230. <https://doi.org/10.30659/jpsa.v14i1.3859>