

Perencanaan Rekayasa Lajur Khusus U-Turn Pada Ruas Jalan Laksda Adisucipto Km 6 Wisma Prambanan Yogyakarta

Azizah Nur Rohmah* dan Novia Suryadwanti

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta 55281, Indonesia

Kata Kunci:

Kinerja Lalu Lintas
U-Turn
Lajur Khusus U-turn
PKJI 2023
VISSIM

Keywords:

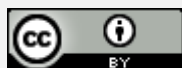
Traffic Performance
U-turn
U-turn Lane
PKJI 2023
VISSIM

ABSTRAK

Ruas Jalan Laksda Adisucipto, Km. 6 merupakan salah satu titik rawan kemacetan, terutama pada jam-jam sibuk. Kapasitas jalan dan jumlah kendaraan yang tidak seimbang menjadi faktor utama pemicu kemacetan. Keberadaan titik *U-Turn* di jalan tersebut juga memperlambat arus lalu lintas dan menyebabkan kemacetan panjang. Untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan akibat *U-Turn*, dilakukan analisis yang mendalam dengan merancang skenario dua skenario alternatif, yaitu penambahan lajur khusus u-turn dan penambahan lajur khusus *U-Turn* dilengkapi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Analisis kinerja ruas jalan ini menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan perangkat lunak simulasi VISSIM untuk mendapatkan hasil yang akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat kejenuhan pada arah barat-timur mencapai 0,95, sedangkan arah timur-barat sebesar 0,74, yang mengindikasikan bahwa jalan ini dalam keadaan jenuh dan memerlukan evaluasi untuk meningkatkan kinerja. Pada alternatif I, penambahan lajur khusus *U-Turn* berhasil menurunkan panjang antrean sebesar 15,17%, mengurangi waktu tundaan sebesar 27,22%, dan meningkatkan kecepatan kendaraan sebesar 26,23%. Sementara itu, alternatif II, yang melibatkan penambahan lajur khusus *U-Turn* dengan APILL, menunjukkan penurunan panjang antrean sebesar 15,53%, pengurangan waktu tundaan sebesar 31,03%, dan peningkatan kecepatan kendaraan sebesar 30,9%. Dengan demikian, penambahan lajur khusus *U-Turn* yang dilengkapi dengan APILL terbukti menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kinerja ruas Jalan Laksda Adisucipto, Km. 6, Wisma Prambanan, Yogyakarta, serta memberikan dampak positif terhadap kelancaran arus lalu lintas dan keselamatan pengguna jalan.

ABSTRACT

The Laksda Adisucipto Road section is one of the most congested areas, especially during rush hour. The imbalance between road capacity and the number of vehicles is the main factor causing congestion. The presence of a U-turn point on the road also slows down traffic flow and causes prolonged congestion. To evaluate the performance of the road section due to the U-turn, a detailed analysis was conducted by designing two alternative scenarios: adding a dedicated U-Turn Lane and adding a dedicated U-Turn Lane equipped with Traffic Signal Control Devices (APILL). This road section performance analysis utilized the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) 2023 and VISSIM simulation software to obtain accurate results. The research findings indicate that the degree of saturation in the west-east direction reached 0.95, while the east-west direction was 0.74, indicating that the road is saturated and requires evaluation to improve performance. In Alternative I, the addition of a dedicated U-Turn Lane successfully reduced queue length by 15.17%, decreased delay time by 27.22%, and increased vehicle speed by 26.23%. Meanwhile, alternative II, which involves adding a special u-turn lane with APILL, shows a 15.53% reduction in queue length, a 31.03% reduction in delay time, and a 30.9% increase in vehicle speed. Thus, the addition of a dedicated U-Turn Lane equipped with APILL has proven to be an effective solution in improving the performance of the Laksda Adisucipto Road section at Km. 6, Wisma Prambanan, Yogyakarta, and has a positive impact on traffic flow and road user safety.



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

1. Pendahuluan

Yogyakarta merupakan kota dengan tingkat mobilitas yang tinggi. Hal ini diiringi dengan pertumbuhan penduduk dan jumlah kendaraan di Kota Yogyakarta. Pelajar dan mahasiswa dari luar daerah menjadi salah satu faktor pertambahan penduduk di Kota Pelajar ini. Selain itu, banyaknya daerah wisata berdampak pada meningkatnya volume kendaraan. Jumlah kendaraan

setiap tahun semakin meningkat [13]. Menurut data Badan Pusat Statistik Yogyakarta, total kendaraan di Provinsi Yogyakarta pada tahun 2023 sebanyak 3.328.178 dan pada tahun 2024 sebanyak 3.404.958. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah kendaraan meningkat 2,3% per tahun. Sedangkan kendaraan di Kota Yogyakarta sendiri pada tahun 2023 sebanyak 593.411 dan pada tahun 2024 sebanyak 709.471 yang artinya meningkat 17,8% per tahun.

*Corresponding author.

E-mail: azizahnur.2021@student.uny.ac.id

Available online 31 Maret 2026

Ruas Jalan Laksda Adisucipto merupakan salah satu titik rawan kemacetan, terutama pada jam-jam sibuk. Kapasitas jalan dan jumlah kendaraan yang tidak seimbang menjadi faktor pemicu kemacetan. Selain itu, jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut melebihi tingkat pelayanan yang seharusnya dapat dicapai jalan. Ruas jalan ini berada di kawasan perekonomian seperti hotel, pasar, rumah makan, pusat perbelanjaan, dan pertokoan [4]. Sepanjang Jalan ini terdapat sejumlah bukaan median yang digunakan sebagai lokasi u-turn untuk kendaraan. Aktivitas ekonomi di sekitar lokasi turut memperburuk situasi serta memicu konflik lalu lintas akibat manuver u-turn yang dilakukan [3].

Ketika kendaraan mendekati u-turn, pengemudi cenderung memperlambat kecepatan laju atau bahkan berhenti sejenak sehingga menyebabkan antrean yang mengganggu arus lalu lintas utama. *Gap acceptance* adalah selisih waktu tempuh dan kecepatan dengan jarak tertentu untuk dapat menyatu dengan arus utama dengan memperhitungkan waktu gap yang memenuhi kebutuhan pengendara [1]. Fenomena *Gap Acceptance* kendaraan di lajur minor untuk menunggu celah aman di arus utama dapat memperpanjang antrean. Tidak semua pengemudi dapat menemukan *gap* yang cukup untuk melakukan u-turn. Hambatan samping seperti kendaraan parkir di bahu jalan atau keluar/masuk dari akses samping dapat menurunkan kapasitas jalan dan memperburuk kelancaran arus lalu lintas [10]. Kemacetan juga sering terjadi pada *U-Turn* yang dekat dengan persimpangan karena adanya konflik ketika manuver antara kendaraan *U-Turn* dan pengguna jalan di arus utama [6]. Secara keseluruhan, adanya perlambatan laju kendaraan, antrean *gap acceptance*, hambatan samping, dan lokasi *U-Turn* yang dekat persimpangan menciptakan titik kemacetan yang menurunkan kapasitas jalan.

Analisis u-turn terhadap kinerja Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta yang menunjukkan lalu lintas arah timur ke barat memiliki derajat kejenuhan 1,87 dengan tingkat pelayanan kategori F dan panjang antrean rerata 164,6 m [6]. Sedangkan lalu lintas arah barat ke timur memiliki derajat kejenuhan 2,16 dengan tingkat pelayanan kategori F dan panjang antrean rerata 5,7 m. Dari hasil yang telah diperoleh, derajat kejenuhan $\geq 0,85$ maka diperlukan pertimbangan untuk perencanaan ulang.

Memperbaiki desain u-turn penting dilakukan untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Salah satunya yaitu membuat rekayasa lajur khusus *U-Turn*. Lajur khusus *U-Turn* adalah lajur khusus untuk kendaraan melakukan *U-Turn* agar dapat menunggu di lajur pendek sebelum berbelok tanpa

menunggu arus utama. Rekayasa ini berhasil mengoptimalkan performa lalu lintas dan mendapatkan respon positif dari pengemudi karena kemudahannya. Lajur ini dirancang untuk memungkinkan kendaraan yang ingin melakukan *U-Turn* dapat menghentikan laju dan menunggu celah aman dalam arus utama. Dengan adanya lajur khusus ini, kendaraan tidak langsung mengganggu arus lalu lintas. Selain itu, desain ini juga meminimalkan risiko kecelakaan dan mempermudah akses bagi pengemudi saat melakukan manuver *U-Turn* [5]. Selain itu, pemberian sinyal lalu lintas menggunakan APILL pada lajur khusus *U-Turn* merupakan metode paling efektif untuk mengantisipasi kepadatan lalu lintas [7].

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan serta merancang alternatif lajur khusus *U-Turn* yang paling efektif. Metode yang digunakan meliputi analisis berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan simulasi mikroskopik menggunakan *software* VISSIM. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh alternatif terbaik untuk meningkatkan kinerja ruas jalan dan dapat menjadi referensi bagi pemerintah dalam perencanaan ulang geometri *U-Turn* guna meningkatkan pelayanan jalan dan mengurangi kemacetan.

2. Kajian Teori

a. Kecepatan Arus Bebas

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (1)$$

Dimana V_B adalah kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan (km/jam), V_{BD} adalah kecepatan arus bebas dasar untuk MP, V_{BL} adalah nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur (tipe jalan tak terbagi) atau lajur jalan (tipe jalan terbagi) (km/jam), FV_{BHS} adalah faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat dan FV_{BUK} adalah faktor koreksi kecepatan bebas untuk beberapa ukuran kota

b. Kapasitas

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2)$$

Dimana C adalah kapasitas segmen jalan yang sedang diamati, dengan satuan SMP/jam, C_0 adalah kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal, dengan satuan SMP/jam, FCL adalah faktor korelasi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi ideal, $FCPA$ adalah faktor korelasi kapasitas akibat pemisah arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi, $FCHS$ adalah faktor korelasi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau

dilengkapi kerib dan trotoar dengan ukuran tidak ideal dan FCUK adalah faktor korelasi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal

c. Derajat Kejenuhan

$$D_j = \frac{q}{C} \tag{3}$$

Dimana DJ adalah derajat kejenuhan, C adalah kapasitas segmen jalan (SMP/jam), dan q adalah volume lalu lintas (SMP/jam).

d. Kalibrasi dan Validasi

Persamaan Geoffrey E. Haver dapat digunakan dalam proses kalibrasi. Rumus GEH adalah rumus statistik modifikasi rumus *Chi-squared* yang menggabungkan antara nilai relatif dan nilai mutlak [3].

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observed})^2}{0,5 \times (q_{simulated} + q_{observed})}} \tag{4}$$

Dimana *qsimulated* adalah volume lalu lintas hasil simulasi dan *qobserved* adalah volume lalu lintas hasil observasi.

Tabel 1 Penilaian Hasil Uji Statistik GEH

Nilai	Keterangan
GEH < 5,0	Diterima
5,0 < GEH < 10,0	Peringatan; kemungkinan model error atau data buruk
GEH > 10,0	Ditolak

Metode yang digunakan untuk proses validasi adalah dengan pendekatan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE adalah nilai mutlak rata-rata selisih nilai prediksi dan realisasi kemudian dinyatakan dalam hasil persentase nilai realisasi. MAPE digunakan untuk menilai seberapa akurat hasil prediksi dibandingkan nilai aktual [6]. Proses ini dilakukan dengan membandingkan *output* simulasi seperti panjang antrean, kecepatan, dan waktu tundaan terhadap data observasi.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \tag{4}$$

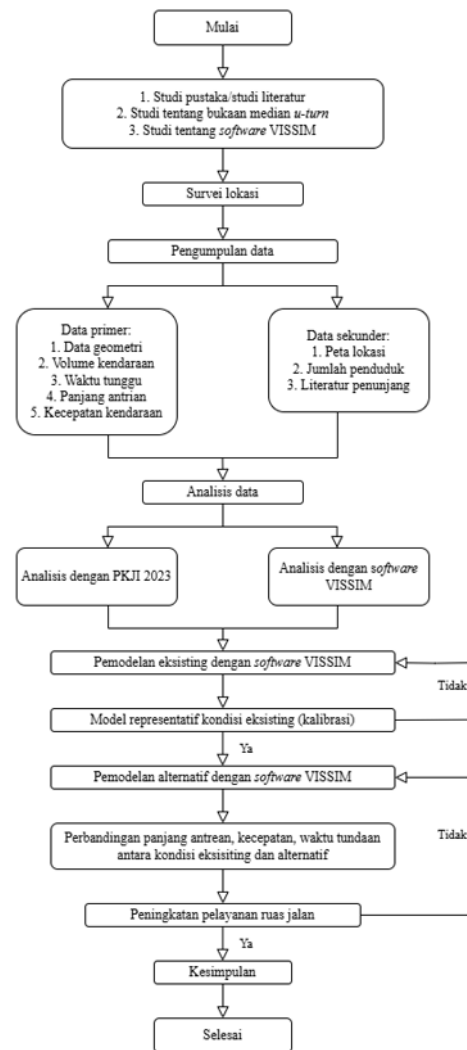
Dimana At adalah data observasi, Ft adalah data simulasi dan n adalah banyaknya data

Tabel 2 Kriteria MAPE

MAPE	Keterangan
< 10 %	Sangat baik
10 – 20 %	Baik
20 – 50 %	Cukup

3. Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian sistematis tentang fenomena dengan mengumpulkan data yang dapat diukur menggunakan teknik statistik, matematika, atau komputasi [12]. Bagan alir penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama dua hari yaitu pada hari kerja (*weekday*) dan akhir pekan (*weekend*). Hari yang dipilih adalah Jumat, 21 Februari 2025 pukul 15.00-18.00 WIB dan Minggu, 23 Februari 2025 pukul 15.00-18.00 WIB.

Sebelum menetapkan waktu penelitian, peneliti melakukan analisis observasi terhadap volume kendaraan pada jam puncak dengan memanfaatkan aplikasi *Google Maps* sebagai alat bantu. Proses ini melibatkan pengumpulan data lalu lintas selama satu minggu yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang

komprehensif mengenai pola pergerakan kendaraan di area yang diteliti. Hasil analisis ini memberikan informasi yang relevan mengenai fluktuasi volume kendaraan, yang selanjutnya digunakan sebagai acuan dasar dalam menentukan waktu penelitian. Penetapan waktu pelaksanaan survei berdasarkan pertimbangan bahwa hari survei dapat mewakili hari kerja dan akhir pekan dalam satu minggu.



Gambar 2. Observasi pengambilan data

Teknik pengumpulan yaitu proses pengamatan dan pencatatan sistematis mengenai hal-hal yang akan diteliti. Proses dalam mendapatkan informasi harus secara objektif, nyata, dan dapat dipertanggungjawabkan [1]. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah melalui survei lapangan. Data yang diambil antara lain volume lalu lintas, volume *U-Turn*, kecepatan, panjang antrian, waktu tundaan, dan geometri.

Sampel pada penelitian ini adalah semua jenis kendaraan yang melewati Ruas Jalan Laksda Adisucipto Km. 6, Wisma Prambanan, Yogyakarta sesuai waktu penelitian.

Data yang telah diperoleh dan dikumpulkan dari survei di lapangan pada lokasi penelitian kemudian dianalisis dan diolah sesuai dengan prosedur yang diatur dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2023 dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Analisis ini dilakukan untuk mengevaluasi kondisi lalu lintas yang mengacu pada indeks utama seperti volume lalu lintas, hambatan samping, kecepatan, kapasitas jalan, dan derajat kejenuhan.

Analisis data pada penelitian juga dilakukan menggunakan *software VISSIM*. Data yang diperoleh dari hasil survei lapangan dimasukkan ke dalam pemodelan pada *software VISSIM*. Data yang dihasilkan antara lain volume lalu lintas, panjang antrian, kecepatan, dan waktu tundaan pada ruas jalan yang diakibatkan adanya fasilitas *U-Turn*. Diperlukan kalibrasi dan validasi untuk mengetahui keakuratan dengan kondisi eksisting agar pemodelan dapat diterima.

Setelah mendapatkan hasil dari analisis untuk *u-turn* pada ruas Jalan Laksda Adisucipto Km. 6, Wisma Prambanan, Yogyakarta selanjutnya dilakukan penyelesaian masalah dengan pemodelan alternatif menggunakan *software VISSIM* dengan cara merekayasa situasi yang terjadi di lapangan hingga menemukan kondisi yang lebih baik.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Penelitian ini memperoleh data primer yang mendukung proses evaluasi kinerja lalu lintas di ruas Jalan Laksda Adisucipto Km. 6, Yogyakarta sebagai berikut.

a. Geometri Jalan

Pada PKJI 2023, data geometri digunakan untuk menentukan kapasitas jalan yang berperan pada perhitungan derajat kejenuhan. Sementara itu, pada pemodelan *software VISSIM*, data geometri sangat menentukan dalam penyusunan layout model jalan secara aktual dan simulasi lalu lintas yang mencerminkan kondisi eksisting. Hasil pengamatan dan pengukuran geometri jalan ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Data Geometri Jalan Laksda Adisucipto Km. 6

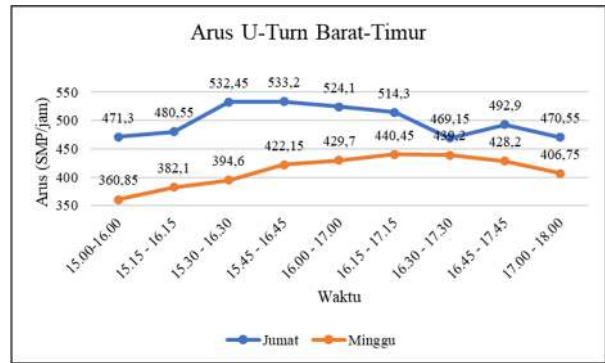
Indikator	Keterangan
Fungsi jalan	Arteri
Kelas jalan	I
Tipe jalan	4/2 T
Lebar jalur B-T	7,4 m
Lebar jalur T-B	7,1 m
Lebar lajur B-T	3,7 m dan 3,7 m
Lebar lajur T-B	3,7 m dan 3,4 m
Lebar <i>u-turn</i>	7 m
Lebar median tengah	2,5 m
Lebar kereb utara	1,5 m
Lebar kereb selatan	1,5 m
Hambatan samping	Tinggi

b. Volume dan Arus Lalu Lintas

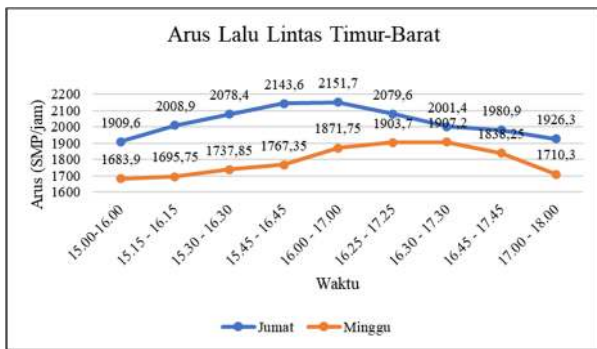
Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu segmen jalan dalam waktu tertentu. Data volume lalu lintas yang telah didapat kemudian diubah ke arus lalu lintas yaitu perkalian antara volume setiap jenis kendaraan dengan ekivalensi mobil penumpang (EMP) kemudian diperoleh hasil dalam satuan SMP/jam. Arus lalu lintas ditunjukkan pada grafik Gambar 3 dan gambar 4.



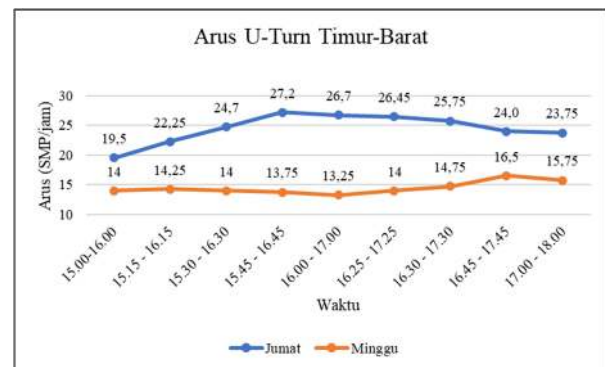
Gambar 3. Arus Lalu Lintas Arah Barat-Timur



Gambar 5 Arus U-Turn Arah Barat-Timur



Gambar 4. Arus Lalu Lintas Arah Timur-Barat



Gambar 6. Arus U-Turn Arah Timur-Barat

Berdasarkan analisis data arus lalu lintas yang diperoleh dari dua jalur, yaitu arah barat ke timur dan timur ke barat, dapat disimpulkan bahwa jam puncak lalu lintas terjadi pada hari Jumat antara pukul 16.15-17.15 WIB. Penentuan waktu puncak ini didasarkan pada pengamatan dan pengukuran volume kendaraan yang menunjukkan peningkatan signifikan selama periode tersebut, yang kemungkinan disebabkan oleh kombinasi faktor, seperti aktivitas masyarakat yang pulang kerja dan kegiatan sosial yang meningkat pada akhir pekan. Dengan mengidentifikasi waktu puncak ini, penelitian dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai pola pergerakan lalu lintas, serta membantu dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur transportasi yang lebih efektif untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan keselamatan di jalan.

c. Volume dan Arus U-turn

Volume lalu lintas U-Turn adalah jumlah kendaraan yang melakukan manuver U-Turn dalam satuan waktu tertentu. Volume U-Turn dihitung dalam satuan kendaraan/jam yang mencerminkan seberapa sering fasilitas U-Turn digunakan. Faktor-faktor seperti desain geometri, intensitas lalu lintas utama, serta letak persimpangan dapat memengaruhi efisiensi dan keselamatan di U-Turn. Arus U-Turn ditunjukkan pada grafik Gambar 5 dan Gambar 6.

Berdasarkan analisis data arus lalu lintas yang diperoleh dari dua jalur, yaitu arah barat ke timur dan timur ke barat, dapat disimpulkan bahwa jam puncak lalu lintas terjadi pada hari Jumat antara pukul 16.15-17.15 WIB. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas U-Turn pada hari kerja (Jumat) lebih padat dibandingkan akhir pekan (Minggu) dengan perbedaan yang cukup signifikan.

d. Kecepatan

Kecepatan kendaraan yaitu mengenai laju kendaraan pada suatu titik atau di sepanjang ruas jalan. Kecepatan dinyatakan dalam satuan km/jam dan mencerminkan kondisi lalu lintas ketika survei. Data kecepatan didapatkan menggunakan bantuan speed gun. Adapun jenis kendaraan yang dianalisis antara lain sepeda motor (SM), mobil penumpang (MP), dan kendaraan sedang (KS) yang diambil sampel 20 per jenis kendaraan. Data ini dimasukkan dalam pemodelan software VISSIM. Hasil rekapitulasi data kecepatan kendaraan ditunjukkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Jam puncak terdapat pada hari Jumat, 21 Februari 2025 maka kecepatan kendaraan yang digunakan dalam input data ke software VISSIM adalah tabel 4.

Tabel 4. Data Kecepatan Kendaraan Hari Jumat

Keterangan	U-Turn Barat-Timur (km/jam)			U-Turn Timur Barat (km/jam)		
	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Kecepatan maksimum	40	31	30	43	35	32
Kecepatan minimum	24	21	21	27	21	21
Kecepatan rata-rata	30,35	25,65	25,85	32,65	27,2	27,3

Tabel 5. Data Kecepatan Kendaraan Hari Minggu

Keterangan	U-Turn Barat-Timur (km/jam)			U-Turn Timur Barat (km/jam)		
	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Kecepatan maksimum	49	43	38	53	53	44
Kecepatan minimum	28	25	24	31	31	28
Kecepatan rata-rata	35,35	32,3	30,4	42,45	42,45	34,3

e. Panjang antrean dan Waktu Tundaan

Panjang antrean dan waktu tundaan adalah salah satu parameter penting dalam analisis kinerja ruas jalan. Panjang antrean yaitu jumlah kendaraan yang tertahan sedangkan waktu tundaan yaitu selisih antara waktu tempuh aktual dan waktu tempuh bebas hambatan. Data ini digunakan untuk mengkalibrasi dan memvalidasi pemodelan pada *software* VISSIM.

f. Analisis Eksisting Menggunakan PKJI 2023

a) Arus Lalu Lintas

Volume kendaraan memiliki satuan kendaraan per jam yang perlu dikonversi dalam satuan mobil penumpang per jam (SMP/jam) karena tidak semua jenis kendaraan memiliki karakteristik yang sama. Setiap jenis kendaraan memiliki ukuran fisik dan kecepatan yang berbeda ketika bergerak atau berhenti. Untuk menganalisis kinerja jalan secara objektif, PKJI 2023 menggunakan satuan SMP/jam dengan mobil penumpang sebagai acuan dasar. Berikut

adalah rekapitulasi perhitungan arus lalu lintas yang disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Arus Lalu Lintas

Jenis Kendaraan	Satuan	Arah	
		B-T	T-B
SM	Kend/jam	5016	3072
	SMP/jam	1254	789,3
MP	Kend/jam	1472	1242
	SMP/jam	1472	1242
KS	Kend/jam	38	58
	SMP/jam	45,6	70
q _{total}	Kend/jam	6555	4372
	SMP/jam	2772	2101

b) Kecepatan arus bebas

Berdasarkan persamaan 1, kecepatan arus bebas untuk ruas Jalan Laksda Adisucipto, Km. 6, Yogyakarta adalah 63 km/jam.

c) Kapasitas

Berdasarkan persamaan 2, kapasitas untuk ruas Jalan Laksda Adisucipto, Km. 6, Yogyakarta adalah 5848 SMP/jam.

d) Derajat Kejenuhan

Berdasarkan persamaan 3, derajat kejenuhan untuk ruas Jalan Laksda Adisucipto, Km. 6, Yogyakarta arah barat-timur adalah 0,95 dan arah timur-barat 0,72.

e) Hasil pemodelan Eksisting menggunakan *Software* VISSIM

Berdasarkan validasi dan kalibrasi yang telah dilakukan, didapatkan hasil simulasi kondisi eksisting menggunakan *software* VISSIM ditampilkan dalam Tabel 7 sebagai berikut

Tabel 5. Hasil Pemodelan Eksisting menggunakan *software* VISSIM

Parameter	Arah	
	Barat-Timur	Timur-Barat
Volume (kend/jam)	6480	4536
Panjang antrean (m)	46,89	27,27
Waktu tundaan (s)	30,27	26,98
Kecepatan (km/jam)	24,81	28,12

f) Analisis Alternatif I menggunakan Software VISSIM

Alternatif I adalah perencanaan penambahan lajur khusus *U-Turn* pada sisi kanan jalan yang dilakukan dengan mengurangi lebar median tengah jalan. Dalam perencanaan ini, lebar lajur khusus *U-Turn* dirancang sebesar 2,75 m dan panjang 60 meter. Hal ini sesuai dengan Pedoman Perencanaan Putaran Balik (2005).



Gambar 7. Kondisi Eksisting (Atas) dan Kondisi Alternatif I (Bawah)

Tabel 6. Hasil Pemodelan Alternatif I menggunakan software VISSIM

Parameter	Arah	
	Barat-Timur	Timur-Barat
Panjang antrean (m)	39,15	23,50
Waktu tundaan (s)	23,27	18,53
Kecepatan (km/jam)	32,81	36,43

g) Analisis Alternatif II menggunakan Software VISSIM

Alternatif II yaitu perencanaan penambahan lajur khusus u-turn pada sisi kanan jalan yang dilengkapi dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Lajur khusus ini dirancang dengan lebar 2,75 m dan panjang 60 meter, dengan mengurangi lebar median tengah jalan. APILL didesain dalam dua isyarat yaitu merah artinya berhenti dan hijau artinya jalan. Untuk arah barat-timur waktu hijau adalah 23 detik dan arah timur-barat adalah 19 detik, masing-masing sesuai lama waktu tundaan yang didapat pada alternatif I. Dengan adanya penambahan APILL, diharapkan kendaraan yang ingin melakukan u-turn dapat melakukan lebih teratur dan aman.

Tabel 7. Hasil Pemodelan Alternatif II menggunakan software VISSIM

Parameter	Arah	
	Barat-Timur	Timur-Barat

Panjang antrean (m)	39,07	23,35
Waktu tundaan (s)	23,14	16,59
Kecepatan (km/jam)	31,64	35,13

4.2 Pembahasan

a) Evaluasi Kinerja Ruas Jalan akibat *U-Turn* Jalan Laksda Adisucipto Km. 6 pada Kondisi Eksisting

Berdasarkan survei yang telah dilakukan di Jalan Laksda Adisucipto, Km. 6, Yogyakarta, terpantau adanya masalah lalu lintas, dimana kemacetan sering terjadi di lokasi tersebut. Salah satu penyebab utama kemacetan adalah keberadaan *U-Turn* yang menimbulkan konflik lalu lintas. Selain itu, karakteristik lokasi sebagai daerah komersial juga memperparah situasi.

Setelah diperoleh data hasil survei, langkah selanjutnya yaitu menganalisis data tersebut menggunakan PKJI 2023. Dari analisis tersebut didapatkan nilai arus lalu lintas untuk arah barat-timur sebesar 2772 SMP/jam sedangkan untuk arah timur-barat sebesar 2152 SMP/jam. Selain itu, kapasitas untuk masing-masing jalur adalah 2924 SMP/jam. Sehingga derajat kejenuhan untuk arah barat-timur sebesar 0,95 dan arah timur-barat sebesar 0,72. Dari nilai derajat kejenuhan yang diperoleh, salah satu jalur, yaitu arah barat-timur, memiliki nilai $> 0,85$ yang menandakan jalur mencapai batas maksimumnya dan dapat berpotensi kemacetan. Sebaliknya, untuk arah timur-barat menunjukkan jika jalur masih memiliki kapasitas yang cukup untuk menampung arus lalu lintas.

Analisis selanjutnya dilakukan dengan menggunakan software VISSIM untuk mendapatkan pemodelan yang menjadi acuan alternatif pemecahan masalah. Terdapat perbedaan signifikan dalam kinerja ruas jalan antara arah barat-timur dan timur-barat. Panjang antrean untuk arah barat-timur mencapai 46,89 m yang menunjukkan jika jalur ini mengalami kemacetan lebih parah daripada arah timur-barat yang memiliki panjang kemacetan sebesar 27,27 m. Selain itu, waktu tundaan lebih tinggi arah barat-timur mencapai 30,27 detik sedangkan arah timur-barat sebesar 26,98 detik.

Kecepatan kendaraan arah barat-timur sebesar 24,81 km/jam sedangkan untuk arah timur barat adalah 28,12 km/jam. Perbedaan kecepatan ini menjadi tanda jika arus lalu lintas arah barat-timur mengalami masalah dalam kelancaran arus lalu lintas dibandingkan arah timur-barat. Oleh karena itu, penting untuk melakukan

evaluasi dan perbaikan pada Jalan Laksda Adisucipto, Km. 6 terutama pada jalur barat-timur untuk meningkatkan kinerja lalu lintas.

- h) Perbandingan Kinerja Ruas Jalan akibat *U-turn* Jalan Laksda Adisucipto Km. 6 pada Kondisi Eksisting dan Alternatif I, II

Tahapan selanjutnya adalah melakukan evaluasi perbandingan antara kondisi eksisting dengan kondisi alternatif I dan II. Perbandingan ini menggunakan parameter panjang antrean, waktu tundaan, dan kecepatan kendaraan. Perencanaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi penerapan skenario alternatif sebagai upaya peningkatan kinerja lalu lintas dibandingkan dengan kondisi eksisting saat ini.

Tabel 8. Rekapitulasi Analisis Panjang Antrean, Waktu Tundaan, Kecepatan, Kondisi Eksisting, Alternatif I, dan Alternatif II

Parameter	Arah	VISSIM				
		Eksisting	Alternatif I	Selisih (%)	Alternatif II	Selisih (%)
Panjang antrean (m)	Barat-Timur	46,89	39,15	-16,51	39,07	-16,68
	Timur-Barat	27,27	23,5	-13,82	23,35	-14,37
Waktu tundaan (dtk)	Barat-Timur	30,27	23,27	-23,13	23,14	-23,55
	Timur-Barat	26,98	18,53	-31,32	16,59	-38,51
Kecepatan (km/jam)	Barat-Timur	24,81	31,64	27,53	32,81	32,25
	Timur-Barat	28,12	35,13	24,93	36,43	29,55

Dimana + adalah kejadian peningkatan panjang antrean, waktu tundaan, atau kecepatan, - adalah kejadian penurunan panjang antrean, waktu tundaan, atau kecepatan, Alternatif I adalah penambahan lajur khusus *U-Turn* dan Alternatif II adalah penambahan lajur khusus *U-Turn* dan lampu APILL

Pada alternatif I, lajur khusus *U-Turn* dapat mengurangi panjang antrean karena dengan penambahan lajur khusus yang memisahkan arus kendaraan yang berputar balik dari arus utama sehingga mengurangi gangguan terhadap arus lalu lintas yang bergerak lurus. Dengan adanya lajur ini, kendaraan yang ingin melakukan *U-Turn* tidak perlu menghentikan kendaraannya di jalur utama, yang sering kali menyebabkan penumpukan kendaraan. Pada alternatif II, lajur khusus *U-Turn* yang dilengkapi dengan lampu APILL dapat mengatur pergerakan kendaraan melalui fase sinyal khusus. Dengan meminimalkan konflik antara kendaraan yang akan melakukan *U-Turn* dan kendaraan yang melintas, lajur khusus *U-Turn* dengan penambahan

lampu APILL berkontribusi pada kelancaran arus lalu lintas sehingga mengurangi panjang antrean.

Lajur khusus *U-Turn* pada alternatif I memungkinkan kendaraan yang ingin melakukan *U-Turn* tidak perlu menghentikan atau melambatkan kendaraan di jalur utama, yang sering menyebabkan penundaan untuk kendaraan lain. Sedangkan pada alternatif II, lajur khusus u-turn yang dilengkapi dengan lampu APILL dapat mengurangi waktu tundaan dengan mengatur dan mengoptimalkan kendaraan yang ingin melakukan u-turn dapat bergerak pada waktu yang tepat, bahkan memungkinkan kendaraan untuk bergerak lebih cepat dan efisien. Kombinasi antara lajur khusus *U-Turn* dan lampu APILL menciptakan sistem yang lebih teratur dan efisien, yang berkontribusi terhadap pengurangan waktu tundaan secara signifikan dibanding kondisi eksisting.

Hal ini membuktikan jika keberadaan lajur khusus u-turn cukup efektif dalam mengurangi panjang antrean dan waktu tundaan, yang menunjukkan jika desain ini mampu memisahkan kendaraan yang ingin melakukan u-turn dari arus utama sehingga mengurangi gangguan dan meningkatkan kelancaran lalu lintas. Meskipun penambahan lampu APILL memberikan efek kecil terhadap pengurangan panjang antrean dan waktu tundaan, tetapi tetap dapat sebagai perbaikan tambahan yang berkontribusi pada peningkatan kinerja lalu lintas. Dengan demikian, meskipun lajur khusus *U-Turn* menjadi faktor utama dalam mengatasi permasalahan, lampu APILL masih memiliki peran penting dalam meningkatkan pengaturan lalu lintas dan memberikan sinyal bagi pengendara untuk mendukung kelancaran arus lalu lintas secara keseluruhan.

Pada alternatif I, penambahan lajur khusus *U-Turn* telah terbukti menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan kecepatan kendaraan di kedua arah lalu lintas, dengan memberikan ruang yang cukup bagi kendaraan untuk melakukan *U-Turn* tanpa mengganggu arus utama. Namun, pada alternatif II dengan penambahan lampu APILL, semakin memperkuat hasil dengan meningkatkan kecepatan kendaraan secara lebih optimal. Dengan pengaturan sinyal yang tepat, lampu APILL membantu mengatur waktu yang dialokasikan untuk kendaraan melakukan *U-Turn* sehingga arus lalu lintas tetap lancar. Peningkatan kecepatan pada alternatif II menunjukkan jika kombinasi antara lajur khusus *U-Turn* dan lampu APILL memberikan dampak yang signifikan dalam kelancaran bagi pengguna jalan.

Penambahan lajur khusus u-turn dan lampu APILL yang tepat dapat mengurangi panjang antrean, menurunkan waktu tundaan, dan meningkatkan kecepatan kendaraan.

Dengan menyediakan ruang yang cukup untuk kendaraan yang ingin melakukan *U-Turn* dapat meningkatkan keselamatan berkendara. Selain itu, pengaturan APILL yang tepat dapat mengoptimalkan waktu hijau untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan kelancaran arus lalu lintas. Kombinasi antara desain geometri lajur khusus *U-Turn* dengan lampu APILL yang efektif memberikan peningkatan kinerja lalu lintas dan menciptakan ruang aman bagi pengguna jalan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil survei di ruas Jalan Laksda Adisucipto, Km. 6, Wisma Prambanan, Yogyakarta dan analisis data menggunakan PKJI 2023 serta software VISSIM, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

Berdasarkan analisis kinerja ruas jalan akibat u-turn pada ruas Jalan Laksda Adisucipto Km. 6, Wisma Prambanan, Yogyakarta, menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 menunjukkan hasil yang signifikan terkait derajat kejenuhan kecepatan arus lalu lintas. Untuk arah barat-timur mempunyai derajat kejenuhan sebesar 0,95 sedangkan untuk arah timur-barat sebesar 0,72. Derajat kejenuhan $\geq 0,85$ pada arah barat-timur menunjukkan jika kapasitas jalan telah melewati ambang batas optimal. Jalan tersebut tidak mampu menampung volume lalu lintas yang ada secara efisien. Hal ini menyebabkan kemacetan dan meningkatkan waktu tundaan bagi pengguna jalan. Kecepatan kendaraan di arah barat-timur sebesar 24,81 km/jam sedangkan arah timur-barat mencapai 28,12 km/jam. Perbedaan kecepatan menggambarkan ketidakseimbangan arus lalu lintas yang dapat memengaruhi kinerja jalan. Dengan kondisi ini, diperlukan perbaikan untuk meningkatkan kinerja ruas jalan. Dengan begitu, tingkat pelayanan jalan di ruas jalan ini masuk dalam kategori F.

Alternatif I dalam perencanaan ini dilakukan dengan penambahan lajur khusus u-turn di sisi kanan jalan, dengan mengurangi lebar median tengah jalan. Lajur khusus u-turn dirancang dengan dimensi lebar 2,75 m dan panjang 60 m sesuai Pedoman Perencanaan Putaran Balik 2005. Sementara itu, alternatif II juga dilakukan penambahan lajur khusus *U-Turn* di sisi kanan jalan tetapi dengan penambahan lampu APILL untuk meningkatkan pengaturan arus lalu lintas. Lajur ini memiliki dimensi lebar dan panjang yang sama seperti alternatif I. sistem APILL dirancang dengan dua isyarat, yaitu merah yang menandakan berhenti dan hijau yang menandakan jalan. Untuk arah barat-timur, waktu hijau diatur selama 23 detik sedangkan arah timur-barat diatur selama 19 detik.

Dalam analisis kondisi eksisting dan alternatif I serta II, terlihat jika kedua alternatif secara signifikan meningkatkan kinerja lalu lintas. Untuk panjang antrean, arah barat-timur mengalami penurunan sebesar 16,51% pada alternatif I dan 16,68% pada alternatif II. Untuk arah timur-barat menunjukkan penurunan antrean sebesar 13,82% pada alternatif I dan 14,37% pada alternatif II. Dari parameter waktu tundaan, arah barat-timur berkurang sebesar 23,13% pada alternatif I dan 23,55% pada alternatif II. Sedangkan untuk arah timur-barat menurun hingga 31,32% pada alternatif I dan 38,51% pada alternatif II. Kecepatan kendaraan juga mengalami peningkatan yaitu sebesar 27,53% pada alternatif I dan 32,25% pada alternatif II untuk arah barat-timur. Pada arah timur-barat, kecepatan meningkat 24,93% pada alternatif I dan 29,55% pada alternatif II. Meskipun alternatif I sudah cukup efektif dalam meningkatkan kinerja lalu lintas, kombinasi antara lajur khusus *U-Turn* dan lampu APILL pada alternatif II memberikan performa yang lebih baik, terutama dalam penurunan waktu tundaan, panjang antrean, serta peningkatan kecepatan kendaraan. Tingkat pelayanan jalan pada alternatif II masuk dalam kategori E.

Daftar Rujukan

- [1] Aldino, M. I., Junaedi, T., Herianto, D., & Sulistyorini, R. (2023). Analisis konflik jalanan lalu-lintas terhadap tundaan perjalanan dengan metode gap acceptance. *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 27(3), 25–29. <https://doi.org/10.23960/rekrjits.v27i3.90>
- [2] Badan Pusat Statistik. (2024). Jumlah kendaraan Yogyakarta. <https://www.bps.go.id>
- [3] Gundawastratmaja, Z. N. (2022). Pengaruh Gerakan *U-Turn* Pada Bukaan Median Terhadap Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Laksda Adisutjipto Km. 5 – Km. 6, 5 (*The Effects Of U-Turn Movements at Median Opening Towards Traffic Performance at Laksda Adisutjipto Road Km.5-Km.6*). Tugas Akhir Departemen Teknik Sipil FT-UII. 1–121
- [4] Hidayat, A. W. (2020). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Depan Pasar Mayong Jepara). *INERSIA*, Vol. XVI No. 2.
- [5] Hu, S., Jia, Z., Yang, A., Xue, K., & He, G. (2022). *Evaluating the Sustainable Traffic Flow Operational Features of U-turn Design with Advance Left Turn. Sustainability (Switzerland)*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/su14116931>

- [6] Salsabila, H. W. N. (2022). Dampak Pemindahan Putar Balik Terhadap Kinerja Simpang: Studi Kasus Simpang *Monjali Effects Of U-Turn Positioning to Intersection Performance: Case Study of Monjali Intersection*. Tugas Akhir Departemen Teknik Sipil FT-UII. 1-98.
- [7] Suryaningsih, O. F., Hermansyah, & Kurniati, E. (2020). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Hasanuddin-Jalan Kamboja, Sumbawa Besar). *INERSIA*, 16(1), 74–84.
- [8] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). Pedoman Desain Geometrik Jalan.
- [9] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.
- [10] Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (2005). Pedoman Perencanaan Putar Balik (*U-Turn*) (pp. 1–24).
- [11] Tabuni, E., Ircham, & Anggorowati, V. D. A. (2020). Analisis U-Turn Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Jalan Laksda Adi Sujipto Ambarukmo). *Equilib*, 01(02), 47–56.
- [12] Waruwu, M., Pu`at, S. N., Utami, P. R., Yanti, E., & Rusydiana, M. (2025). Metode Penelitian Kuantitatif: Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 917–932. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.3057>
- [13] Yusup, M., Munawar, A., & Irawan, M. Z. (2025). *Impact Analysis of Condongcatur Underpass Construction Plan with Traffic Simulation PTV VISUM and PTV VISSIM on Road Network Performance*. *INERSIA*, Vol. 21, No. 1.