

## ANALISIS KINERJA RUAS JALAN DAN U-TURN JALAN UDAYANA KOTA MATARAM

### [Performance Analysis of Road Segments and U-Turn Facilities on Udayana Road, Mataram City]

Hasyim<sup>1)\*</sup>, Rohani<sup>2)</sup>, I Wayan Suteja<sup>3)</sup>, Salehudin<sup>4)</sup>

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram

*hasyim\_husien@unram.ac.id (corresponding)*

#### ABSTRAK

Pesatnya perkembangan Kota Mataram berdampak pada peningkatan volume kendaraan di Jalan Udayana, berpotensi menimbulkan kemacetan, khususnya pada lokasi putar balik (U-Turn). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja ruas dan fasilitas U-Turn pada dua segmen jalan melalui indikator kapasitas, derajat kejenuhan, tingkat pelayanan, waktu putar, serta panjang antrian. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan survei lapangan untuk memperoleh data primer berupa volume lalu lintas, hambatan samping, jumlah kendaraan putar balik, dan waktu manuver. Pengamatan dilakukan pada dua arah arus (Udayana–Rembiga dan Udayana–Islamic Center) di segmen 1 dan 2. Analisis data mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan teori antrian. Hasil penelitian menunjukkan derajat kejenuhan segmen 1 sebesar 0,58 (Senin) dan 0,55 (Sabtu); segmen 2 sebesar 0,53 (Senin) dan 0,51 (Sabtu)—keduanya termasuk tingkat pelayanan C (arus stabil dengan kecepatan mulai terkendali). Waktu putar di segmen 1 tercatat 11,06 detik, sedangkan di segmen 2 sebesar 11,54 detik, mengindikasikan manuver cepat tanpa hambatan berarti. Rata-rata panjang antrian di segmen 1 arah Rembiga mencapai 4,19 smp/jam, arah Islamic Center 7,52 smp/jam. Pada segmen 2, arah Rembiga sebesar 9,58 smp/jam dan arah Islamic Center 1,79 smp/jam. Hal ini mencerminkan perbedaan karakteristik antrian akibat dominasi arus dan aktivitas kendaraan yang tidak sama pada setiap arah.

**Kata Kunci:** Jalan Udayana; kinerja lalu lintas; tingkat pelayanan; waktu putar; antrian kendaraan.

#### ABSTRACT

The rapid development of Mataram City has led to an increase in vehicle volume on Udayana Road, potentially causing congestion, particularly at U-Turn facilities. This study aims to evaluate the performance of road segments and U-Turn facilities on two segments using indicators such as capacity, degree of saturation, level of service, turning time, and queue length. A quantitative descriptive method was employed through field surveys to obtain primary data, including traffic volume, side friction, number of vehicles making U-turns, and vehicle maneuver time. Observations were conducted on two traffic directions (Udayana–Rembiga and Udayana–Islamic Center) in segments 1 and 2. Data analysis referred to the Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI 1997) and queueing theory. The results show that the degree of saturation in segment 1 is 0.58 (Monday) and 0.55 (Saturday); in segment 2, it is 0.53 (Monday) and 0.51 (Saturday)—both fall into level of service C (stable flow with drivers' speed starting to be restricted). The U-turn time in segment 1 is 11.06 seconds, while in segment 2 it is 11.54 seconds, indicating quick maneuvers without significant interference. The average queue length in segment 1 toward Rembiga is 4.19 pcu/hour, and toward the Islamic Center is 7.52 pcu/hour. In segment 2, the queue toward Rembiga is 9.58 pcu/hour, and toward the Islamic Center is 1.79 pcu/hour. This reflects different queue characteristics due to varying traffic flow dominance and vehicle activity in each direction.

**Keywords:** Udayana Street; traffic performance; level of service; turning time; vehicle queue.

## PENDAHULUAN

Jalan merupakan akses vital yang digunakan oleh masyarakat dalam aktivitas mobilitas sehari-hari serta sebagai penghubung antar wilayah dan fungsi tata guna lahan. Pada kawasan perkotaan seperti Kota Mataram, pengguna jalan cenderung memilih fasilitas yang aman dan nyaman untuk menunjang kelancaran perjalanan. Jalan Udayana sebagai salah satu ruas jalan utama di pusat kota memiliki peran penting dalam menunjang pergerakan menuju pusat pendidikan, pemerintahan, olahraga, dan ruang publik seperti area rekreasi dan kegiatan masyarakat. Perencanaan dan pengelolaan lalu lintas berperan penting dalam menjaga kelancaran, keselamatan, dan kenyamanan pengguna jalan. Salah satu elemen yang perlu diperhatikan adalah fasilitas putar balik (U-Turn), yang memberi alternatif pergerakan bagi kendaraan. Namun, penerapan U-Turn yang tidak sesuai dapat menurunkan kinerja jalan melalui peningkatan kepadatan, penurunan kecepatan, dan risiko kecelakaan. Oleh karena itu, analisis kinerja ruas jalan dan U-Turn penting dilakukan untuk menilai dampaknya terhadap lalu lintas dan menentukan strategi pengelolaan yang lebih efektif dan aman.

Pertumbuhan jumlah kendaraan di Kota Mataram yang tidak seimbang dengan peningkatan kapasitas jalan menyebabkan penurunan kinerja lalu lintas, terutama pada titik konflik seperti fasilitas putar balik (U-Turn). Median jalan merupakan elemen penting yang berfungsi memisahkan arus lalu lintas berlawanan arah serta mengurangi titik konflik (Ishak, 2019). Namun, pada ruas jalan dua arah, median perlu dilengkapi dengan bukaan untuk memudahkan kendaraan berpindah arah. Gerakan U-Turn memang memberikan alternatif perjalanan yang lebih singkat tanpa harus menempuh jarak jauh, tetapi dapat menimbulkan gangguan lalu lintas seperti delay dan antrian kendaraan apabila tidak memenuhi standar geometrik dan operasional yang sesuai Departemen Pekerjaan Umum (2005).

Hasil survey pendahuluan menunjukkan bahwa ruas Jalan Udayana mengalami delay khususnya di sekitar lokasi U-Turn, yang disebabkan tingginya aktivitas kendaraan roda dua maupun roda empat saat melakukan putar balik. Kondisi ini menimbulkan delay pada jam puncak terutama ketika aktivitas masyarakat dan siswa berlangsung. Penelitian ini difokuskan pada dua segmen U-Turn, yaitu di depan SMA Negeri 5 Mataram dan di depan SMP Negeri 6 Mataram. Kedua segmen tersebut dipilih karena sama-sama menunjukkan aktivitas kendaraan yang tinggi dan sering terjadinya delay, namun memiliki karakteristik operasional yang berbeda. Segmen 1 di depan SMA Negeri 5 Mataram didominasi kendaraan pribadi dan sepeda motor pelajar pada jam sekolah, dengan peningkatan arus kendaraan yang jelas pada periode tertentu sesuai jadwal masuk dan pulang sekolah. Sementara untuk Segmen 2 di depan SMP Negeri 6 Mataram mengalami hambatan akibat aktivitas antar-jemput siswa. Banyak kendaraan berhenti di tepi jalan menyebabkan penyempitan ruang gerak kendaraan lain sehingga antrian dan tundaan lebih mudah terbentuk pada jam sibuk.

Perbedaan karakteristik inilah yang menjadikan kedua segmen tersebut penting untuk diteliti, guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kinerja ruas jalan dan U-Turn pada ruas Jalan Udayana. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja ruas jalan dan U-Turn pada Jalan Udayana dengan mempertimbangkan parameter seperti volume lalu lintas, kapasitas, derajat kejenuhan, tingkat pelayanan, waktu putar kendaraan, jumlah antrian serta panjang antrian kendaraan.

Penelitian oleh Faritzie dkk. (2022) pada ruas Jalan KH. Wahid Hasyim, Palembang, menunjukkan bahwa aktivitas U-Turn berdampak signifikan terhadap kelancaran arus lalu lintas. Kendaraan yang berputar arah menyebabkan perlambatan arus utama, peningkatan antrean, dan penurunan kecepatan perjalanan. Waktu putar kendaraan tercatat antara 4-25 detik dengan kecepatan rata-rata 26-29 km/jam pada jam sibuk, menunjukkan bahwa U-Turn yang tidak sesuai standar geometrik dapat memperburuk kondisi lalu lintas.

Sementara itu, penelitian Audar (2018) di Jalan Udayana, Kota Mataram, menggunakan analisis MKJI 1997 dan teori antrian untuk menilai kinerja dua tipe bukaan median yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa derajat kejenuhan pada median dengan pulau jalan sebesar 0,40, lebih tinggi 12,5% dibanding median tanpa pulau, namun masih dalam tingkat pelayanan B. Waktu putar rata-rata pada median dengan pulau jalan adalah 6,32 detik, lebih cepat 2,01% dibanding median tanpa pulau (6,45 detik), sedangkan panjang antrean tertinggi tercatat sebesar 18,048 m/jam pada arah menuju Islamic Center.

Penelitian Utami dkk. (2017) berjudul “Kajian Putar Balik (*U-Turn*) Terhadap Arus Lalu Lintas (Studi Kasus: Jalan Gajah Mada Pontianak)” juga menunjukkan hasil serupa. Pada lokasi penelitian, keberadaan bukaan median menyebabkan kinerja jalan menurun drastis dengan derajat kejenuhan yang mencapai lebih dari 1,0 pada jam sibuk. Rata-rata waktu kendaraan melakukan putar balik tercatat 13-14 detik, sementara jarak aman antar kendaraan minimal 10 meter dengan *headway* 5 detik agar manuver dapat berjalan lancar. Kondisi ini memperlihatkan bahwa tanpa pengaturan yang tepat, *U-Turn* menjadi salah satu pemicu utama kemacetan dan konflik lalu lintas.

Anggraeni & Supono (2017) penelitiannya yang berjudul “Pengaruh *U-Turn* (Putar Balik Arah) Terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Abepura Kota Jayapura”. Studi ini menekankan bahwa kendaraan yang melakukan *U-Turn* tidak hanya menimbulkan perlambatan, tetapi juga meningkatkan panjang antrean serta memperbesar potensi kecelakaan lalu lintas. Waktu memutar kendaraan dipengaruhi oleh volume arus lawan arah dan kondisi geometrik jalan, sehingga semakin tinggi arus lalu lintas berlawanan, semakin lama tundaan yang terjadi. Dengan demikian, keberadaan *U-Turn* di ruas jalan perkotaan perlu didesain secara tepat agar tidak menurunkan tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan.

Afriko (2019) dalam penelitiannya di Kota Palembang menekankan bahwa *U-Turn* dapat menjadi titik konflik tinggi apabila berada terlalu dekat dengan simpang atau jika volume kendaraan yang melakukan manuver melebihi kapasitas ideal. Penelitian ini juga menyebutkan bahwa desain geometrik seperti lebar median, radius putar, dan jarak pandang memegang peranan penting dalam menentukan dampak *U-Turn* terhadap kinerja lalu lintas.

Penelitian Rohani dkk. (2022) pada ruas Jalan Sriwijaya, Kota Mataram, menunjukkan bahwa fasilitas *U-Turn* mempengaruhi kinerja jalan dan simpang tak bersinyal. Dengan metode perhitungan MKJI 1997, penelitian ini memperoleh data arus lalu lintas, kecepatan rata-rata kendaraan, waktu putar rata-rata, kapasitas, dan derajat kejenuhan. Hasil penelitian menunjukkan arus lalu lintas rata-rata pada ruas jalan sebesar 864,73 smp/jam dengan tingkat pelayanan “B” dan simpang tak bersinyal sebesar 2441,77 smp/jam dengan tingkat pelayanan “C”. Kecepatan rata-rata kendaraan pada ruas jalan lebih tinggi (44,58 km/jam) dibanding simpang tak bersinyal (41,67 km/jam). Sementara itu, waktu putar rata-rata pada ruas jalan (8,04 detik) lebih lama dibandingkan simpang tak bersinyal (6,94 detik), menunjukkan bahwa kendaraan lebih mudah melakukan putar balik pada simpang tak bersinyal. Penelitian ini menjadi acuan penting dalam menilai dampak fasilitas *U-Turn* terhadap kinerja lalu lintas pada jalan perkotaan, terutama terkait arus lalu lintas, kecepatan, waktu putar, dan tingkat pelayanan jalan.

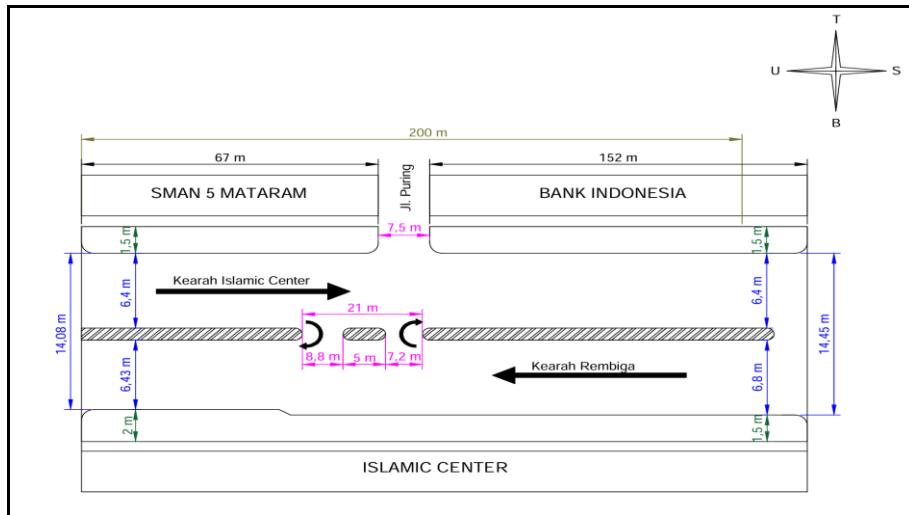
Dari beberapa penelitian yang ada, diketahui bahwa *U-Turn* memiliki dua sisi, yaitu bisa membantu kelancaran sirkulasi kendaraan, tetapi juga dapat menjadi sumber hambatan lalu lintas jika tidak direncanakan dengan baik. Oleh sebab itu, penelitian tentang kinerja ruas jalan dan *U-Turn* perlu dilakukan sesuai dengan kondisi setiap ruas jalan, seperti lebar jalan, volume kendaraan, keberadaan median, serta aktivitas di sekitar jalan. Hal inilah yang menjadi alasan dilakukan penelitian di Jalan Udayana, Kota Mataram.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kinerja ruas jalan, waktu putar rata-rata kendaraan, serta jumlah antrian pada segmen 1 dan segmen 2 di Jalan Udayana, Kota Mataram, yang bertujuan untuk mengetahui ketiga aspek tersebut, dan bermanfaat untuk memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu serta menjadi referensi ilmiah bagi mahasiswa, peneliti, dan akademisi dalam kajian analisis kinerja ruas jalan dan fasilitas *U-Turn*

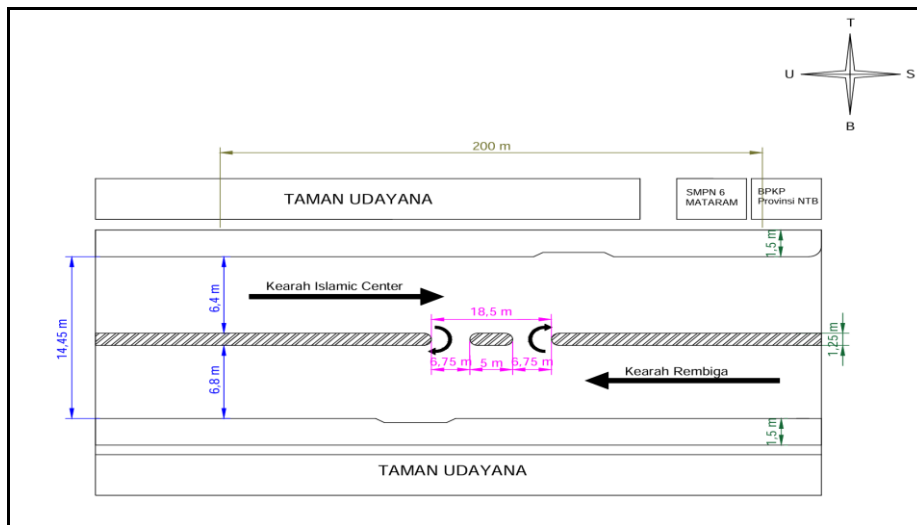
## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu Pelaksanaan dan Lokasi Penelitian**

Survei dilakukan selama dua hari, yaitu hari Senin sebagai hari kerja dan hari Sabtu sebagai akhir pekan. Penelitian berlokasi di ruas Jalan Udayana, Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat, dengan fokus pada dua segmen *U-Turn* yang memiliki volume kendaraan tinggi dan potensi konflik lalu lintas. Segmen 1 terletak di depan SMAN 5 Mataram, sedangkan Segmen 2 berada di depan SMPN 6 Mataram, keduanya merupakan area dengan aktivitas masyarakat yang padat.



**Gambar 1. Sketsa segmen 1**



**Gambar 2. Sketsa segmen 2**

## Survey Pendahuluan

Untuk memperoleh data yang sesuai dengan kebutuhan penelitian, dilakukan survei pendahuluan yang mencakup kondisi lingkungan, geometri jalan, serta jumlah, jenis, ukuran, dan lokasi bukaan median. Hasil survei menunjukkan ukuran bukaan median masing-masing sebesar 21 meter dan 18,5 meter. Sepeda motor umumnya berputar tepat di bukaan median, sedangkan kendaraan ringan mulai bermanuver sekitar 5 meter sebelum titik *U-Turn*.

## Peralatan Survey

Pelaksanaan survey memerlukan perlengkapan yang memadai untuk mendukung kelancaran kegiatan pengumpulan data di lapangan. Peralatan yang digunakan meliputi:

- 1) Alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan,
- 2) Formulir survey sebagai media pengisian dan klasifikasi data,
- 3) Meteran sebagai alat ukur panjang,
- 4) Stopwatch untuk pencatatan waktu,
- 5) Smartphone atau kamera digital untuk dokumentasi lapangan,
- 6) Isolasi untuk penanda penggal jalan,
- 7) Peralatan pendukung lain yang menunjang pelaksanaan survey.

## Metode Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan proses identifikasi masalah dan studi pustaka untuk memperoleh pemahaman awal mengenai topik yang diteliti. Setelah permasalahan dan kondisi di lapangan diketahui, dilakukan perumusan masalah secara lebih spesifik. Tahap selanjutnya adalah survey

pendahuluan guna memperoleh gambaran umum kondisi lokasi penelitian. Setelah itu dilakukan pengumpulan data, yang meliputi data primer dan data sekunder. Data yang telah terkumpul kemudian dianalisis untuk memperoleh hasil yang relevan dengan tujuan penelitian. Tahap akhir dari penelitian ini adalah pembahasan hasil analisis, serta penyusunan kesimpulan dan saran sebagai penutup penelitian.

### Prosedur Penelitian

Pengumpulan data merupakan tahap penting untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang digunakan terdiri dari data primer yang dikumpulkan langsung di lokasi studi dan data sekunder dari instansi terkait, meliputi:

#### 1) Data Primer

##### a) Data Geometri

Data geometrik diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan, meliputi panjang dan lebar jalan, lebar median, serta dimensi bukaan median menggunakan meteran dan dokumentasi kamera. Pengukuran dilakukan oleh dua surveyor untuk memastikan ketelitian data.

##### b) Data Kondisi Ruas Jalan

- Volume Lalu Lintas
- Hambatan Samping

##### c) Data Kondisi *U-Turn*

- Waktu Putar Rata-rata Kendaraan
- Jumlah Kedatangan Kendaraan

#### 2) Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah jumlah penduduk Kota Mataram tahun 2025, yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Mataram.

Ruas jalan perkotaan merupakan segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan (Alauddin, 2022). Ruas jalan merupakan bagian dari jaringan jalan umum yang memiliki batas jelas berdasarkan titik awal dan akhir pada kilometer tertentu. Setiap ruas memiliki identitas formal berupa nomor ruas yang ditetapkan oleh penyelenggara jalan, sehingga berfungsi sebagai unit terkecil dalam sistem administrasi jaringan jalan. Dengan adanya penetapan ini, pengelolaan, pengawasan, dan analisis kinerja lalu lintas dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan terstandar (Menteri PUPR, 2023). Menurut Departemen Pekerjaan Umum. (1997) , kinerja jalan adalah kondisi operasional suatu ruas jalan yang ditentukan berdasarkan hubungan antara arus lalu lintas, kecepatan, dan kepadatan, serta dinyatakan dalam bentuk tingkat pelayanan (Level of Service/LOS).

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan atau orang yang melewati suatu titik pada ruas jalan dalam jangka waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam atau per hari (Morlok, 1991). Ekuivalen mobil penumpang (Emp) adalah faktor konversi yang digunakan untuk menyetarakan berbagai jenis kendaraan terhadap kendaraan ringan, berdasarkan pengaruhnya terhadap kecepatan lalu lintas. Nilai Emp untuk kendaraan ringan atau mobil penumpang ditetapkan sebesar 1,0, sedangkan jenis kendaraan lain memiliki nilai berbeda sesuai klasifikasinya.

**Tabel 1. Ekuivalen kendaraan ringan untuk jalan terbagi dan satu arah**

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	0 ≥ 1050	1,3 1,2	0,40 0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	0 ≥1100	1,3 1,2	0,40 0,25

Sumber: Departement Pekerjaan Umum (1997)

Kapasitas (C) adalah jumlah maksimum arus lalu lintas yang dapat dipertahankan secara terus-menerus pada suatu titik jalan dalam satuan waktu tertentu dengan memperhitungkan kondisi eksisting. Pada jalan dua lajur dua arah, kapasitas dihitung berdasarkan arus gabungan kedua arah, sedangkan pada jalan dengan lebih banyak lajur, kapasitas dihitung terpisah untuk tiap arah dan dirinci per lajur (Departemen Pekerjaan Umum, 1997). Derajat kejenuhan (Degree of Saturation/DS) adalah perbandingan antara arus lalu lintas aktual dan kapasitas maksimum yang dapat dilayani oleh suatu segmen jalan atau simpang. Nilai DS digunakan sebagai indikator utama kinerja lalu lintas, karena menunjukkan tingkat pemanfaatan kapasitas jalan oleh arus kendaraan. Tingkat pelayanan jalan (Level of Service/LoS) menilai pengaruh volume lalu lintas terhadap kinerja jalan, diklasifikasikan dalam enam tingkat (A-F) dari kondisi sangat lancar hingga sangat macet. Penentuan LoS dilakukan dengan menghitung derajat kejenuhan (DS) dan mencocokkannya dengan klasifikasi LoS pada Tabel 2:

**Tabel 2 Tingkat pelayanan jalan**

Tingkat Pelayanan	Keterangan	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah.	0,00-0,20
B	Arus stabil tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.	0,20-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan	0,45-0,74
D	Mendekati arus yang tidak stabil, kecepatan rendah	0,75-0,84
E	Arus tidak stabil, kecepatan yang rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas.	0,85-1,00
F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume di bawah kapasitas, banyak berhenti	$\geq 1,00$

Sumber: Morlok, E. K. (1991)

### Putar Balik Arah (U-Turn)

Putar balik merupakan manuver kendaraan untuk mengubah arah perjalanan dengan berbelok 180° pada suatu ruas jalan, sehingga kendaraan dapat kembali melaju ke arah yang berlawanan. Fasilitas ini umumnya disediakan melalui bukaan pada median jalan atau dengan memanfaatkan persimpangan yang tersedia (Departemen Pekerjaan Umum, 2005).

### Kinerja U-Turn

Putar balik (U-Turn) adalah manuver kendaraan untuk mengubah arah perjalanan sebesar 180° agar dapat melaju ke arah berlawanan. Fasilitas ini biasanya disediakan melalui bukaan median jalan atau persimpangan yang telah dirancang khusus (Departemen Pekerjaan Umum, 2005).

### Jumlah Kedatangan Kendaraan

Jumlah kedatangan kendaraan merupakan banyaknya kendaraan yang melakukan manuver putar balik pada titik U-Turn dalam periode tertentu, biasanya dinyatakan dalam kendaraan per jam. Parameter ini menunjukkan intensitas penggunaan U-Turn dan menjadi dasar dalam analisis kinerja fasilitas terhadap kelancaran arus lalu lintas (Morlok, 1991).

## Waktu Putar Rata-rata Kendaraan

Waktu putar rata-rata adalah lama waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menyelesaikan manuver U-Turn, mulai saat mengurangi kecepatan hingga kembali ke lajur semula dan melaju dengan kecepatan normal.

## Antrian Kendaraan U-Turn

Teori antrian digunakan untuk menganalisis jumlah dan lama antrean kendaraan secara matematis guna menilai kinerja fasilitas U-Turn. Melalui teori ini dapat diketahui rata-rata jumlah kendaraan yang menunggu atau dalam sistem, serta waktu tunggu rata-rata, yang membantu menentukan apakah kapasitas U-Turn mencukupi untuk melayani arus kendaraan (Morlok, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kompilasi Data

Data penelitian ini terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan yang dilakukan selama dua hari pada jam sibuk, meliputi data arus lalu lintas, jumlah kedatangan kendaraan, dan tingkat kedatangan. Data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Mataram, dengan jumlah penduduk tahun 2025 tercatat sebanyak 448.775 jiwa. Selain itu, data geometri jalan dikumpulkan melalui pengamatan lapangan yang mencakup jenis daerah, fungsi jalan, lebar efektif, lebar jalur ( $W_j$ ), lebar lajur ( $W_l$ ), dan lebar bahu jalan ( $W_s$ ).

### Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil perhitungan volume lalu lintas rata-rata pada ruas jalan segmen 1 dan segmen 2 disajikan berturut-turut dalam tabel 3 dan 4.

**Tabel 1. Volume lalu lintas rata-rata pada ruas jalan segmen 1**

Hari	Arah	Volume Lalu Lintas (Q)(smp/jam)
Senin	Udayana-Rembiga	1371.38
	Udayana-Islamic Center	1558.25
Sabtu	Udayana-Rembiga	1485.05
	Udayana-Islamic Center	1034.80

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 2. Volume lalu lintas rata-rata pada ruas jalan segmen 2**

Hari	Arah	Volume Lalu Lintas (Q)(smp/jam)
Senin	Udayana-Rembiga	1288.15
	Udayana-Islamic Center	1423.38
Sabtu	Udayana-Rembiga	1358.13
	Udayana-Islamic Center	889.18

Sumber: Hasil Analisis

### Kapasitas

Perhitungan kapasitas jalan menggunakan rumus Departemen Pekerjaan Umum (1997) menghasilkan nilai sebesar 2680,13 smp/jam. Karena faktor penyesuaian pada segmen 1 dan segmen 2 memiliki nilai yang sama, maka kapasitas kedua segmen tersebut juga dinyatakan sama.

### Derajat Kejenuhan

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan (DS) pada kedua segmen masih di bawah 1, baik pada hari Senin maupun Sabtu. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas jalan di ruas Jalan Udayana, baik arah Udayana-Rembiga maupun Udayana-Islamic Center, masih mencukupi untuk menampung arus lalu lintas dan kondisi lalu lintas masih tergolong lancar.

**Tabel 3. Hasil perhitungan derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan Segmen 1**

Hari	Arah	Arus lau lintas rata-rata (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat kejenuhan (DS)	Tingkat Pelayanan Jalan
Senin	Udayana-Rembiga	1371.38	2680.13	0.51	C
	Udayana-Islamic Center	1558.25		0.58	C
Sabtu	Udayana-Rembiga	1485.05	2680.13	0.55	C
	Udayana-Islamic Center	1034.80		0.39	B

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 4. Hasil perhitungan derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan Segmen 2**

Hari	Arah	Arus lau lintas rata-rata (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat kejenuhan (DS)	Tingkat Pelayanan Jalan
Senin	Udayana-Rembiga	1288.15	2680.13	0.48	C
	Udayana-Islamic Center	1423.38		0.53	C
Sabtu	Udayana-Rembiga	1358.13	2680.13	0.51	C
	Udayana-Islamic Center	889.18		0.33	B

Sumber: Hasil Analisis

**Waktu Putar Rata-rata Kendaraan****Tabel 5. Waktu putar rata-rata kendaraan ruas jalan segmen 1**

Waktu	Waktu Putar (dt)			
	Senin		Sabtu	
	Udayana - Rembiga	Udayana - Islamic Center	Udayana - Rembiga	Udayana - Islamic Center
07.00-07.15	2.50	17.06	3.63	13.16
07.15-07.30	4.16	12.55	5.15	12.66
07.30-07.45	8.60	10.05	8.51	12.01
07.45-08.00	8.60	8.93	11.16	10.11
08.00-08.15	15.37	8.91	8.42	9.33
08.15-08.30	20.28	9.64	10.87	12.35
08.30-08.45	7.30	8.45	6.05	6.83
08.45-09.00	8.31	11.07	6.69	8.92
12.00-12.15	11.61	14.80	6.28	10.40
12.15-12.30	11.96	15.28	8.15	12.91
12.30-12.45	8.23	11.67	15.62	13.95
12.45-13.00	9.60	12.53	12.48	10.90
13.00-13.15	7.57	14.79	6.54	10.35
13.15-13.30	11.89	12.71	8.85	12.66
13.30-13.45	9.92	12.60	11.24	11.77
13.45-14.00	9.56	13.88	6.10	15.41
16.00-16.15	12.66	15.83	8.47	9.27
16.15-16.30	13.51	17.80	7.57	14.94
16.30-16.45	8.35	18.76	10.27	9.40
16.45-17.00	10.81	12.05	7.73	13.07
17.00-17.15	11.14	15.88	7.31	11.27
17.15-17.30	9.42	15.44	12.31	12.05
17.30-17.45	8.47	23.91	15.09	12.31
17.45-18.00	8.88	12.16	11.63	14.30
Rata - rata	9.95	13.61	9.00	11.68
Rata - rata Keseluruhan	11.06			

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 6. Waktu putar rata-rata kendaraan ruas jalan segmen 2**

Waktu	Waktu Putar (dt)			
	Senin		Sabtu	
	Udayana - Rembiga	Udayana - Islamic Center	Udayana - Rembiga	Udayana - Islamic Center
07.00-07.15	13.67	9.03	19.24	8.25
07.15-07.30	14.15	10.56	13.37	8.39
07.30-07.45	11.02	9.06	11.09	9.00
07.45-08.00	15.27	9.47	13.96	10.38
08.00-08.15	15.57	9.23	17.02	10.87
08.15-08.30	11.14	6.32	10.19	8.55
08.30-08.45	14.26	6.82	9.70	7.57
08.45-09.00	11.35	8.63	11.84	8.04
12.00-12.15	10.48	14.49	11.19	9.07
12.15-12.30	13.00	10.29	8.89	9.92
12.30-12.45	11.93	7.15	11.75	8.96
12.45-13.00	12.67	10.49	16.37	5.91
13.00-13.15	13.41	14.04	10.26	9.74
13.15-13.30	13.01	10.31	12.03	8.88
13.30-13.45	15.68	9.67	12.35	9.49
13.45-14.00	33.73	10.05	9.49	7.44
16.00-16.15	10.46	19.65	9.47	14.79
16.15-16.30	12.35	11.16	10.56	15.98
16.30-16.45	9.26	11.93	13.21	14.59
16.45-17.00	10.92	9.37	10.51	12.81
17.00-17.15	11.77	13.70	14.35	13.31
17.15-17.30	10.60	9.92	10.34	9.42
17.30-17.45	8.03	10.04	11.28	13.13
17.45-18.00	12.98	7.37	13.22	16.61
Rata - rata	13.20	10.37	12.15	10.46
Rata - rata Keseluruhan	11.54			

Sumber: Hasil Analisis

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa kedua segmen di Jalan Udayana memiliki waktu putar yang relatif hampir sama, namun segmen 2 sedikit lebih tinggi dibandingkan segmen 1.

**Antrian Kendaraan Tingkat Kedatangan**

Tingkat kedatangan (*arrival rate*) adalah jumlah kendaraan yang menggunakan *U-Turn* dalam periode waktu tertentu. Nilai ini menunjukkan kepadatan arus kendaraan semakin tinggi tingkat kedatangan, semakin besar potensi antrean dan keterlambatan.

**Tabel 7. Jumlah kedatangan kendaraan**

Interval Waktu	Jumlah Kedatangan Kendaraan (smp/jam)							
	Senin				Sabtu			
	Segmen 1		Segmen 2		Segmen 1		Segmen 2	
	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center
07.00-09.00	17	470.5	119.25	107	13.25	518.2	152.75	39.7
12.00-14.00	31.25	465.5	146	74.5	20	358	101.25	33.5
16.00-18.00	28.75	531	145	47.5	15.5	425.45	117.95	63.7
Jumlah Kendaraan	77	1467	410.25	229	48.75	1301.65	371.95	136.9

Sumber: Hasil Analisis

Setelah mengetahui jumlah kedatangan kendaraan, maka dilakukan perhitungan untuk tingkat kedatangan kendaraan sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{\text{Jumlah kendaraan}}{\text{Jam pengamatan}} = \frac{77}{3} = 25,6 \text{ smp/jam}$$

Untuk perhitungan pada arah dan hari yang berbeda dapat dilihat pada tabel:



**Tabel 8. Data tingkat kedatangan kendaraan**

Hari	Tingkat Kedatangan (smp/jam)			
	Segmen 1		Segmen 2	
	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center
Senin	25.67	489.00	136.75	76.33
Sabtu	16.25	433.88	123.98	45.63

Sumber: Hasil Analisis

### Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan (*service rate*) adalah jumlah rata-rata kendaraan yang dapat dilayani fasilitas per jam. Nilai ini menunjukkan kemampuan *U-Turn* dalam menangani arus kendaraan yang datang pada periode waktu tertentu.

**Tabel 9. Tingkat Pelayanan**

Interval Waktu	Tingkat Pelayanan							
	Senin				Sabtu			
	Segmen 1		Segmen 2		Segmen 1		Segmen 2	
	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center	Udayana-Rembiga	Udayana-Islamic Center
07.00-09.00	16.75	470.5	119.25	107	12.75	518.2	152.5	39.7
12.00-14.00	30.75	465.5	145.75	74.5	19.5	358	101.25	33.5
16.00-18.00	28.75	531	145	47.5	15.25	425.45	117.7	63.7

Sumber: Hasil Analisis

### Perhitungan analisa antrian kendaraan

Contoh perhitungan untuk hari Senin di segmen 1 jam 12.00-14.00 Wita:

Diketahui: Kendaraan yang mendatangi sistem putaran ( $\lambda$ ) = 25,67 smp/jam dan Kendaraan yang dilayani oleh *U-Turn* ( $\mu$ ) = 16,75 smp/jam.

Sehingga diperoleh hasil rasio tingkat pelayanan fasilitas:

$$\rho = \lambda / \mu = 25,67/30,75 = 0.83$$

Selanjutnya parameter antrian kendaraan dianalisis berdasarkan kriteria yaitu sistem pelayanan tunggal dengan pola kedatangan berdistribusi Poisson serta waktu pelayanan yang mengikuti distribusi eksponensial pada kondisi tetap, dengan disiplin antrian FVFS. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

Jumlah rata-rata kendaraan dalam sistem (n)

$$n = \rho / (1 - \rho) = 0,83 / (1 - 0,83) = 5,05 \text{ smp/jam}$$

Jumlah antrian kendaraan (q)

$$q = \rho^2 / (1 - \rho) = 0,83^2 / (1 - 0,83) = 4,21 \text{ smp/jam}$$

Waktu rata-rata yang digunakan dalam sistem (d)

$$d = 1 / (\mu - \lambda) = 1 / (30,75 - 25,67) = 0,20 \text{ jam}$$

Waktu menunggu rata-rata dalam antrian (w)

$$w = d - 1 / \mu = 0,20 - 1 / 30,75 = 0,16 \text{ jam}$$

(Hasil perhitungan selanjutnya ditabelkan)

**Tabel 10. Rekapitulasi nilai antrian kendaraan pada segmen 1 (Udayana-Rembiga)**

No	Hari	$\lambda$	$\mu$	$\rho$	n	q	d	w
1	Senin	25.67	30.75	0.835	5.05	4.21	0.20	0.16
2	Sabtu	16.25	19.50	0.833	5	4.17	0.31	0.26
Rata-rata		20.96	25.13	0.834	5.02	4.19	0.25	0.21

**Tabel 11. Rekapitulasi nilai antrian kendaraan pada segmen 1 (Udayana-Islamic Center)**

No	Hari	$\lambda$	$\mu$	$\rho$	n	q	d	w
1	Senin	489	531	0.92	11.64	10.72	0.02	0.02
2	Sabtu	433.88	518.20	0.84	5.15	4.31	0.01	0.01
Rata-rata		461.44	524.60	0.88	8.39	7.52	0.02	0.02

**Tabel 12. Rekapitulasi nilai antrian kendaraan pada segmen 2 (Udayana-Rembiga)**

No	Hari	$\lambda$	$\mu$	$\rho$	n	q	d	w
1	Senin	136.75	145.00	0.94	16.58	15.63	0.12	0.11
2	Sabtu	123.98	152.50	0.81	4.35	3.53	0.04	0.03
Rata-rata		130.37	148.75	0.878	10.46	9.58	0.08	0.07

**Tabel 13. Rekapitulasi nilai antrian kendaraan pada segmen 2 (Udayana-Islamic Center)**

No	Hari	$\lambda$	$\mu$	$\rho$	n	q	d	w
1	Senin	76.33	107.00	0.71	2.49	1.78	0.03	0.02
2	Sabtu	45.63	63.70	0.72	2.53	1.81	0.06	0.04
Rata-rata		60.98	85.35	0.715	2.51	1.79	0.04	0.03

Dari hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa pada segmen 1, arah Udayana-Islamic Center memiliki jumlah antrian rata-rata kendaraan yang lebih tinggi yaitu 7,52 smp/jam dibandingkan arah Udayana-Rembiga sebesar 4,19 smp/jam. Sedangkan pada segmen 2, arah Udayana-Rembiga justru menunjukkan jumlah antrian rata-rata yang lebih besar yaitu 9,58 smp/jam dibandingkan arah Udayana-Islamic Center sebesar 1,79 smp/jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa pola antrian pada kedua segmen memiliki karakteristik yang berbeda, yang disebabkan oleh perbedaan dominasi arus lalu lintas dan aktivitas kendaraan pada masing-masing arah.

## Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan pada kedua segmen Jalan Udayana masih berada dalam kategori tingkat pelayanan B hingga C, yang menandakan arus lalu lintas masih stabil dan dapat diterima, meskipun pada jam sibuk mulai terasa hambatan ringan. Pada segmen 1, nilai derajat kejenuhan berkisar antara 0,39 hingga 0,58, sedangkan pada segmen 2 berkisar antara 0,33 hingga 0,53. Waktu putar rata-rata kendaraan pada segmen 1 adalah 11,06 detik, sedangkan pada segmen 2 sebesar 11,54 detik. Selisih keduanya relatif kecil, yaitu sekitar 0,48 detik, sehingga kondisi pada kedua segmen dapat dikatakan hampir serupa. Hal ini berarti kendaraan mampu melakukan putar balik dengan cepat tanpa menimbulkan hambatan signifikan terhadap arus lalu lintas di masing-masing segmen. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada segmen 1 arah Udayana-Islamic Center memiliki antrian rata-rata lebih tinggi sebesar 7,52 smp/jam dibanding arah Udayana-Rembiga sebesar 4,19 smp/jam, sedangkan pada segmen 2 arah Udayana-Rembiga lebih besar sebesar 9,58 smp/jam dibanding arah Udayana-Islamic Center sebesar 1,79 smp/jam. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan karakteristik antrian yang dipengaruhi oleh arus lalu lintas yang dominan pada tiap arah.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja ruas Jalan Udayana pada kedua segmen termasuk dalam tingkat pelayanan C. Dimana pada segmen 1 nilai derajat kejenuhan (DS) mencapai 0,64, sementara pada segmen 2 sebesar 0,58. Menunjukkan arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan.

2. Pada Segmen 1, waktu putar rata-rata kendaraan tercatat sebesar 11,06 detik, sedangkan pada Segmen 2 sedikit lebih lama yaitu 11,54 detik. Waktu tersebut menunjukkan bahwa waktu putar pada kedua segmen berlangsung cepat.
3. Jumlah antrian rata-rata kendaraan pada segmen 1 arah Udayana-Rembiga sebesar 4,19 smp/jam, sedangkan arah Udayana-Islamic Center sebesar 7,52 smp/jam. Pada segmen 2, jumlah antrian rata-rata kendaraan arah Udayana-Rembiga tercatat sebesar 9,58 smp/jam, dan arah Udayana-Islamic Center sebesar 1,79 smp/jam. Hal ini menandakan perbedaan karakteristik antrian akibat dominan arus dan aktivitas kendaraan yang berbeda pada tiap arah.

### **Saran**

Saran bagi penelitian selanjutnya yaitu perlu kajian lanjutan mengenai kecepatan kendaraan terhadap pengaruh kinerja ruas jalan dan U-Turn.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Afriko, R. (2019). Analisa pengaruh U-Turn terhadap kinerja ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani (depan Nagaswida) Kota Palembang. Universitas Bina Darma Palembang.
- Alauddin, R. (2022). Analisa tingkat pelayanan pada segmen Jalan KH Agus Salim terhadap hambatan samping menggunakan software VISSIM.
- Anggraeni, D., & Supono, M. R. (2017). Pengaruh U-Turn (Putar Balik Arah) terhadap kinerja arus lalu lintas ruas Jalan Abepura Kota Jayapura. *Jurnal Portal Sipil*, 6(1), 1–14.
- Audar, B. S. B. (2018). Pengaruh perbedaan tipikal U-turn ganda terhadap kinerja jalan berdasarkan MKJI 1997 dan teori antrian (Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Mataram).
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). *Pedoman Perencanaan Putaran Balik (U-Turn)* (pp. 1–30). Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Faritzie, H. Al, Zulkarnain, Y. P., Misdalena, F., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., & Palembang, U. T. (2022). Evaluasi kinerja U-Turn pada bukaan median ruas Jalan KH Wahid Hasyim 5 Ulu Kota Palembang, 7, 32–45.
- Ishak, B. (2019). Pengaruh U-Turn di ruas Jalan Prof. Dr. Hi. John A. Katili dan Jalan Nani Wartabone Kota Gorontalo. *Seminar Nasional Teknologi Sains dan Humaniora 2019*, 171–175.
- Menteri PUPR. (2023). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2023 tentang Pedoman Laik Fungsi Jalan* (pp. 1–282).
- Morlok, E. K. (1991). *Pengantar dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga.
- Rohani, Hasyim, & Hidayatullah, M. D. (2022). Evaluasi kinerja ruas jalan dan simpang tidak bersinyal dengan fasilitas putar balik (U-Turn): Studi kasus Jalan Sriwijaya di Kota Mataram. *Journal Ganec Swara*, 16(1), 1306–1313..
- Utami, Y. T., Ariyadi, T., & Mayuni, S. (2017). Kajian putar balik (U-Turn) terhadap arus lalu lintas (Studi kasus: Jalan Gajah Mada Pontianak). *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(2), 1–14.