

ANALISA U-TURN TERHADAP KINERJA JALAN (STUDI KASUS : JALAN KAHARUDIN NASUTION DI DEPAN PASAR RAYA MALLINDO KOTA PEKANBARU)

Danil¹, Fadrizal Lubis², Alfian Saleh^{3*}

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning
Jl. Yos Sudarso km. 8 Rumbai, Pekanbaru, Telp. (0761) 52324

Email: danil.pku.dp@gmail.com¹, fadrizal@unilak.ac.id, alfian.saleh@unilak.ac.id^{*}

ABSTRAK

Peningkatan volume kendaraan di kawasan perkotaan berpotensi menurunkan kinerja ruas jalan, terutama pada lokasi yang memiliki fasilitas putar balik (U-turn). Keberadaan U-turn dapat menimbulkan konflik lalu lintas yang berdampak pada penurunan kecepatan dan terbentuknya antrian kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh U-turn terhadap kinerja lalu lintas di Jalan Kaharudin Nasution, Kota Pekanbaru. Penelitian dilakukan melalui survei lalu lintas selama tujuh hari dengan interval pengamatan 15 menit yang meliputi volume kendaraan, kecepatan, hambatan samping, dan panjang antrian. Analisis data menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) untuk menentukan kapasitas jalan, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Senin pukul 17.00–18.00 sebesar 1.987,95 smp/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,58 yang termasuk dalam tingkat pelayanan C. Kecepatan terendah tercatat sebesar 20,89 km/jam, sedangkan panjang antrian maksimum mencapai 19,2 m. Hambatan samping tergolong sangat rendah sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja lalu lintas. Penurunan kinerja jalan lebih dipengaruhi oleh tingginya volume kendaraan dan konflik akibat manuver U-turn. Oleh karena itu, diperlukan rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan kelancaran dan keselamatan, serta penelitian selanjutnya disarankan memasukkan parameter tundaan kendaraan untuk evaluasi yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: kemacetan, kinerja jalan, U-turn, PKJI 2023, lalu lintas perkotaan

ABSTRACT

The increasing volume of vehicles in urban areas has the potential to reduce road performance, particularly at locations with U-turn facilities. The presence of U-turns can create traffic conflicts that lead to reduced vehicle speeds and the formation of queues. This study aims to analyze the impact of U-turn facilities on traffic performance along Kaharudin Nasution Street, Pekanbaru City. The research was conducted through traffic surveys over seven consecutive days with 15-minute observation intervals, covering traffic volume, vehicle speed, side friction, and queue length. Data analysis was carried out using the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2023) to determine road capacity, degree of saturation, and level of service. The results show that the highest traffic volume occurred on Monday between 17:00 and 18:00, reaching 1,987.95 pcu/hour, with a degree of saturation of 0.58, corresponding to Level of Service C. The lowest vehicle speed recorded was 20.89 km/h, while the maximum queue length reached 19.2 m. Side friction was classified as very low and did not significantly affect traffic performance. The decrease in road performance is mainly influenced by high traffic volume and conflicts caused by U-turn maneuvers. Therefore, appropriate traffic engineering measures are required to improve traffic flow and safety. Future studies are recommended to include vehicle delay parameters for a more comprehensive evaluation.

Keywords: congestion, road performance, U-turn, PKJI 2023, urban traffic

1. PENDAHULUAN

Mobilitas kendaraan merupakan salah satu indikator penting dalam mendukung aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat, sehingga perlu menjamin aspek kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan (Kardas-cinal, 2025). Peningkatan volume kendaraan yang tidak diimbangi dengan kapasitas jalan yang memadai sering menyebabkan terjadinya kemacetan dan penurunan kinerja lalu lintas, terutama di kawasan perkotaan. Permasalahan ini menjadi fenomena umum di berbagai kota besar di Indonesia

seiring dengan pesatnya pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor (Nurhadi Bashit.,dkk, 2020; Supriatna dkk., 2020).

Salah satu elemen geometrik jalan yang berpotensi memengaruhi kinerja lalu lintas adalah keberadaan fasilitas putar balik (U-turn). Manuver U-turn memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan belokan kiri atau kanan karena melibatkan konflik pergerakan dengan arus lalu lintas utama (Sheykhfard et al., 2025). Proses putar balik sering menyebabkan kendaraan melambat atau berhenti, sehingga berdampak pada penurunan

kecepatan, pembentukan antrian, dan gangguan terhadap kelancaran arus lalu lintas dari kedua arah (Omarov et al., 2022).

Lokasi penelitian ini terletak di Jalan Kaharudin Nasution, Kota Pekanbaru, tepatnya di depan Pasar Raya Mallindo, yang merupakan ruas jalan empat lajur dua arah dengan aktivitas komersial yang tinggi. Ruas jalan ini menjadi akses utama menuju pusat perbelanjaan, restoran, kafe, dan fasilitas umum lainnya, sehingga memiliki volume lalu lintas yang padat, terutama pada jam sibuk. Keberadaan U-turn yang berdekatan dengan SPBU juga mendorong sebagian pengendara, khususnya sepeda motor, untuk melakukan manuver tidak sesuai aturan demi menghemat waktu tempuh, yang berpotensi meningkatkan konflik lalu lintas.

Selain itu, aktivitas kawasan sekitar seperti food park di Taman Angkasa Pura dan perubahan pengaturan lalu lintas akibat penutupan U-turn di beberapa titik turut memengaruhi pola pergerakan kendaraan di ruas jalan ini. Kondisi tersebut menyebabkan kemacetan yang cukup signifikan, khususnya pada jam pulang kerja dan akhir pekan.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji pengaruh U-turn terhadap kinerja ruas jalan di beberapa kota di Indonesia, kajian yang secara komprehensif menganalisis hubungan antara volume lalu lintas, kecepatan, hambatan samping, panjang antrian, dan derajat kejenuhan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 di Kota Pekanbaru masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh keberadaan U-turn terhadap kinerja lalu lintas di Jalan Kaharudin Nasution menggunakan pendekatan PKJI 2023. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam perencanaan dan pengelolaan fasilitas putar balik guna meningkatkan kelancaran dan keselamatan lalu lintas perkotaan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei lapangan untuk menganalisis kinerja lalu lintas pada fasilitas U-turn di Jalan Kaharudin Nasution, kota Pekanbaru. Lokasi penelitian berada di depan Pasar Raya Mallindo yang merupakan ruas jalan empat lajur dua arah dengan aktivitas lalu lintas tinggi. Survei dilakukan selama 7 hari. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan meliputi volume lalu lintas, volume kendaraan yang melakukan U-turn, kecepatan kendaraan, hambatan samping, dan panjang antrian kendaraan. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) sebagai acuan dalam analisis.

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi volume lalu lintas (smp/jam), kecepatan kendaraan (km/jam), hambatan samping (kejadian/jam), panjang antrian (m), kapasitas jalan

(smp/jam), derajat kejenuhan (Q/C), dan tingkat pelayanan jalan (Level of Service). Seluruh jenis kendaraan yang diamatai dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp) untuk menyamakan tingkat penggunaan ruang jalan.

Analisis data dilakukan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan beberapa tahapan, yaitu menghitung volume lalu lintas, menentukan kecepatan kendaraan berdasarkan waktu tempuh, mengidentifikasi hambatan samping dan menentukan kelasnya, serta menghitung kapasitas jalan menggunakan faktor penyesuaian seperti lebar lajur, pemisah arah, hambatan samping dan ukuran kota. Selanjutnya, dilakukan perhitungan derajat kejenuhan (Q/C) untuk menentukan tingkat pelayanan jalan.

Berdasarkan PKJI 2023, lebar median ideal berdasarkan radius putar kendaraan rencana yang digunakan pada perencanaan putaran balik disajikan pada tabel di bawah. Lebar median ideal adalah lebar median yang diperlukan oleh kendaraan dalam melakukan gerakan putar balik dari lajur yang paling dalam ke lajur yang paling dalam pada lajur lawan di sebut juga dengan *u-turn*. Apabila tidak tersedia area yang cukup untuk menyediakan median ideal dan dimungkinkan untuk melakukan gerakan u-turn ke lajur lajur kedua atau ketiga (jalan 6/2T) atau (jalan 4/2T), perencanaan dan desain *u-turn* harus mematuhi spesifikasi agar dapat digunakan secara optimal (Kundu et al., 2025). Saat merancang area putar balik, beberapa aspek geometri dan perencanaan lalu lintas harus dipertimbangkan sebagai berikut:

1. Dimensi angkutan yang diperkirakan akan melintasi fasilitas tersebut juga harus diperhitungkan dalam persyaratan bukaan median, yang dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini.

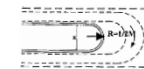
Tabel 1. Dimensi Kendaraan Rencana Jalan Perkotaan (Sumber: PKJI, 2023)

Kendaraan Rencana	Dimensi kendaraan (m)			Radius Putar Minimum (m)	Radius Tonjolan Minimum
	Tinggi	Lebar	Panjang		
Truk As Tunggal	4,1	2,4	9,0	12,8	8,6
City Transit Bus	3,2	2,5	12,0	12,8	7,5
Bus Gandengan	3,4	2,5	18,0	12,1	6,5

2. Agar bukaan median berfungsi secara efektif, perlu mempertimbangkan lebar jalan yang memungkinkan kendaraan bertindak putaran balik tanpa merusak bagian luar perkerasan. Lebar ideal untuk bukaan median, yang bergantung pada lebar lajur, dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini.


Tabel 2. Lebar Median Ideal (Sumber: PKJI, 2023)

Jenis Putaran	Lebar Median Ideal (m)		
	Kend. Kecil	Kend. Sedang	Kend. Besar

	Lebar Lajur (m)	Panjang Kendaraan Rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
	3,5	8,0	18,5	20,0
	3	8,5	19,0	21,0
	2,75	9,0	19,5	21,5

3. Saat kendaraan melakukan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua di jalur berlawanan di Jalan Sudirman, lebar median yang diperlukan untuk kondisi u-turn harus diperhatikan. Informasi mengenai hal ini dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 3. Kebutuhan Lebar Median (Sumber: PKJI, 2023)

Jenis Putaran	Lebar Lajur (m)	Kend. Panjang Kendaraan Rencana		
		Kend. Kecil	Kend. Sedang	Kend. Besar
		5,8 m	12,1 m	21 m
	3,5	4,0	14,5	15,5
	3	4,5	15,5	17,0
	2,75	5,0	16,0	18,0

Kendaraan adalah elemen utama dalam sistem transportasi darat yang beroperasi di jalan. Jenis kendaraan mencakup kendaraan bermotor dan non-bermotor, dengan dimensi yang bervariasi dari kecil hingga besar serta kecepatan yang berbeda-beda (Polasik et al., 2017).

Menurut PKJI (2023), Jenis kendaraan dikategorikan dalam tiga kelompok utama, yaitu :

- a. Sepeda motor (SM) mencakup kendaraan bermotor dan non-bermotor yang memiliki 2 atau 3 roda, termasuk sepeda, sepeda motor, dan becak.
- b. Mobil Penumpang (MP) adalah kendaraan bermotor dengan dua gandar dan empat roda, yang panjangnya tidak melebihi 5,5 meter dan lebarnya hingga 2,1 meter. Kendaraan ini mencakup sedan, minibus (termasuk angkutan kota), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, dan metromini), pick-up, serta truk kecil.
- c. Kendaraan Sedang (KS) adalah kendaraan bermotor dengan dua atau lebih sumbu dan enam roda atau lebih, dengan panjang kendaraan minimal 12,0 meter dan lebar hingga 2,5 meter. Jenis kendaraan ini meliputi bus besar, truk besar dengan dua atau tiga sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandingan.

Keseluruhan jenis kendaraan akan dikonversikan ekuivalensi mobil penumpang (emp) untuk menyamakan tingkat penggunaan ruang keseluruhan jenis kendaraan (Polasik et al., 2017), tabel satuan ekuivalensi mobil penumpang (emp) dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4. Nilai Satuan EMP (Sumber: PKJI, 2023)

Jenis Kedararaan	Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (smp/Jam)
Sepeda Motor (SM)	0,25
Mobil Penumpang (MP)	1,0
Kendaraan Sedang (KS)	1,2

Kapasitas jalan perkotaan dihitung berdasarkan kapasitas dasar, yaitu jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati satu penampang jalan atau jalur dalam satu jam di kondisi jalan dan lalu lintas yang hampir ideal. Besarnya kapasitas jalan dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots\dots\dots 1$$

Keterangan :

C =Kapasitas (smp/jam)

C₀ =Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_{LJ} =Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{PA} =Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{HS} =Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FC_{UK} =Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Kapasitas dasar

Kapasitas dasar adalah kemampuan maksimum suatu area jalan untuk menampung kendaraan dalam kondisi ideal (Atabekov et al., 2023). Diukur dalam satuan smp/jam untuk kondisi jalan tertentu.

Tabel 5. Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan (Sumber: PKJI, 2023)

Tipe Jalan	Co (SMP/jam)	Catatan
4/2-T atau 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2800	Per dua arah

2. Faktor koreksi lebar jalan (FCLJ)

Faktor koreksi lebar jalan seperti ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 6. Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas (FCLJ) (Sumber: PKJI, 2023)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (W _e) (m)	FC _{LJ}
4/2T atau Jalan Satu Arah	Lebar per lajur; 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2,2TT	Lebar jalur 2 arah; 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

3. Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisah arah (FCPA)

Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisah arah ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 7. Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisah Arah Lalu Lintas (FCPA) (Sumber: PKJI, 2023)

Pemisah arah	PA% - %	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCPA	2/2 TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	4/2 T	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

4. Faktor koreksi KHS pada jalan berbatu atau kereb (FCHS)

Faktor koreksi KHS pada jalan berbahu atau kereb ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 8. Faktor Penyesuaian Akibat KHS Pada Jalan Berbahu (FCHS) (Sumber: PKJI, 2023)

Tipe jalan	KHS	FCHS			
		Lebar bahu efektif L_{be} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT Atau jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

5. Faktor penyesuaian terakhir ukuran kota (F_{CUK})

Faktor penyesuaian terkait ukuran kota ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 9. Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (F_{CUK}) (Sumber: PKJI, 2023)

Ukuran Kota (juta Penduduk)	Kelas Kota/Kategori Kota		Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, F _{CUK}
< 0,1	Sangat Kecil	Kota Kecil	0,86
0,1 – 0,5	Kecil	Kota Kecil	0,9
0,5 – 1,0	Sedang	Kota Menengah	0,94
1,0 – 3,0	Besar	Kota Besar	1,00
>3,0	Sangat Besar	Kota Metropolitan	1,04

6. Hambatan samping

Hambatan samping merujuk pada dampak kegiatan di tepi jalan terhadap arus lalu lintas, termasuk pejalan kaki, pemberhentian angkutan umum, kelas hambatan samping (Hardini et al., 2025). Dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Penentuan Kelas Hambatan Samping (Sumber: PKJI, 2023)

Frekuensi berbobot kejadian	Kejadian khusus	Kelas hambatan samping	
< 100	Rumah tinggal, dengan aktivitas yang nyaris tidak ada	Sangat rendah	SR
100 – 229	Rumah tinggal, dengan beberapa angkutan umum dan aktivitas lainnya	Rendah	R
300 – 499	Daerah industri dengan toko-toko yang terletak di tepi jalan	Sedang	S
500 – 899	Daerah komersial dengan kegiatan yang tinggi di tepi jalan	Tinggi	T
>900	Daerah komersial dengan kegiatan pasar yang sangat padat di tepi jalan	Sangat tinggi	ST

Berikut nilai dari hambatan samping

Tabel 11. Nilai Dari Masing-Masing Hambatan Samping (Sumber: PKJI, 2023)

Hambatan samping	Nilai
1. Pejalan kaki berada di jalan dan yang sedang melintas	0,5
2. Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang sedang berhenti	1,0
3. Kendaraan keluar/masuk sisi sisi atau lahan samping jalan	0,7
4. Arus kendaraan lambat (Kendaraan tak bermotor)	0,4

7. Kecepatan

Kecepatan adalah ukuran yang dihitung berdasarkan jarak yang dilalui kendaraan dalam periode waktu tertentu (Alali & Olariu, 2025).

Kecepatan juga dapat diartikan sebagai laju pergerakan kendaraan yang dinyatakan dalam km/jam. Terdapat dua jenis kecepatan rata-rata yaitu:

1. Kecepatan Setempat Rata-Rata atau *Time Mean Speed* (TMS) adalah kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik di jalan dalam periode waktu tertentu.
2. Kecepatan Ruang Rata-Rata atau *Space Mean Speed* (SMS) adalah kecepatan rata-rata dari berbagai kendaraan yang berada di suatu segmen jalan selama periode tertentu.

8. Derajat kejenuhan (*Degree of saturation, DS*)

Derajat kejenuhan adalah rasio antara volume lalu lintas (arus) dan kapasitas jalan (Lee & Kim, 2023). Ini menggambarkan apakah suatu ruas jalan mengalami masalah, dengan asumsi bahwa semakin mendekati kapasitas maksimum, semakin terbatas kemudahan pergerakan (Sushmitha et al., 2022).

9. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan menggambarkan kualitas atau kinerja layanan lalu lintas. Ini memperlihatkan kondisi operasional arus lalu lintas seperti kecepatan, waktu tempuh, kenyamanan berkendara, kebebasan bergerak, gangguan arus lalu lintas, serta keamanan dan keselamatan (Sushmitha et al., 2023). Untuk Tingkat pelayanan jalan dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 12. Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan (Sumber: PKJI, 2023)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik lalu lintas	Kecepatan Rata-Rata	Dj (Q/C)
A	Keadaan arus lalu lintas yang lancar ditandai dengan kecepatan yang tinggi dan volume lalu lintas yang minim.	≤ 90	0,00 – 0,20
B	Arus lalu lintas tetap terkendali, namun kecepatan operasional mulai terpengaruh oleh keadaan lalu lintas.	≤ 70	0,21 – 0,44
C	Arus lalu lintas stabil, namun kecepatan kendaraan mulai terkontrol.	≤ 50	0,45 – 0,74
D	Arus lalu lintas hampir terkendali, kecepatan kendaraan masih dapat dikendalikan, dan rasio volume terhadap kapasitas (V/C) tetap berada dalam batas toleransi.	≤ 40	0,75 – 0,84
E	Arus lalu lintas tidak terkendali, kecepatan sering terhambat, dan permintaan mendekati kapasitas jalan.	≤ 33	0,85 – 1,00
F	Arus lalu lintas terhambat, dengan kecepatan kendaraan yang rendah, volume yang melebihi kapasitas, serta antrian panjang (kemacetan)	≤ 33	$\geq 1,00$

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan metode deksriptif kuantitatif dimana data diambil dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dilapangan. Kemudian diolah menggunakan rumus yang ada pada acuan penelitian.



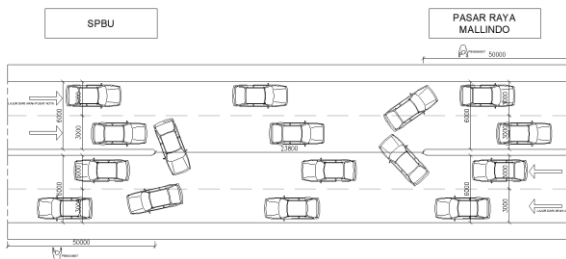
Gambar 1. Lokasi U-Turn Penelitian

Survei ini dilakukan di ruas jalan Kaharudin Nasution kota Pekanbaru. Survei dilakukan selama 7 hari, yakni pada hari Senin-Minggu pada tanggal 06 Mei -12 Mei 2024. Waktu penelitian dilakukan dari jam 06:00-18:00 dengan interval waktu 15 menit, objek utama penelitian ini adalah waktu tempuh dan panjang antrian kendaraan saat melakukan u-turn, serta volume lalu lintas di ruas jalan tersebut.

Observasi lapangan dan dokumentasi gambar merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh data penelitian. Data primer penelitian ini berasal dari lokasi penelitian, sedangkan data sekunder berasal dari PKJI 2023, PPPB 2005. Penelitian ini fokus terhadap analisa kapasitas jalan, tingkat pelayanan jalan, volume lalu lintas, kondisi *u-turn*, waktu tempuh, dan panjang antrian kendaraan saat melakukan *u-turn*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut gambar denah dari ruas jalan Kaharudin Nasution didepan Pasar Raya Mallindo Pekanbaru.



Gambar 2. Detail Buka Median

1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan dalam periode waktu tertentu yang dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp/jam). Data jumlah kendaraan dibedakan menjadi 3 jenis yaitu sepeda motor (SM), mobil penumpang (MP), dan kendaraan sedang (KS). Hasil rekapitulasi perhitungan volume lalu lintas tertinggi selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 12. Berdasarkan Tabel 13 dapat disimpulkan bahwa selama 7 hari survei volume lalu lintas tertinggi yaitu terdapat pada hari senin jam 17:00-18:00 yaitu sebesar 1987,95 smp/jam.

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume lalu lintas di lokasi pengamatan, yaitu data terbesar, dengan rumus volume sebagai berikut:
Hari senin jam 17:00-19:00

$$\begin{aligned} KS &= 46 \text{ kend/jam} \times 1,2 &= 55,2 \text{ smp/jam} \\ MP &= 1137 \text{ kend/jam} \times 1 &= 1137 \text{ smp/jam} \\ SM &= 3183 \text{ kend/jam} \times 0,25 &= 795,75 \text{ smp/jam} \\ \text{Total} &&= 1987,95 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Tingginya volume lalu lintas pada periode tersebut dipengaruhi oleh aktivitas jam pulang kerja serta tingginya intensitas kegiatan komersial di sekitar lokasi penelitian, seperti pusat perbelanjaan, kafe, dan fasilitas umum lainnya. Kondisi ini menyebabkan peningkatan jumlah kendaraan yang melintasi ruas jalan Kaharudin Nasution, baik dari arah jalan Sudirman maupun sebaliknya. Selain itu, keberadaan fasilitas U-Turn di lokasi penelitian juga turut mempengaruhi distribusi arus lalu lintas. Kendaraan yang melakukan manuver putar balik menyebabkan gangguan terhadap arus utama, terutama pada kondisi volume tinggi, sehingga berpotensi menimbulkan konflik lalu lintas dan memperlambat pergerakan kendaraan. Berdasarkan hasil analisis, volume lalu lintas pada jam puncak menunjukkan bahwa arus jalan bekerja mendekati kapasitasnya, yang ditandai dengan peningkatan kepadatan kendaraan dan potensi terjadinya penurunan kinerja lalu lintas. Hasil ini mengindikasikan bahwa keberadaan U-turn pada lokasi dengan volume lalu lintas tinggi perlu mendapatkan perhatian dalam perencanaan dan pengelolaan lalu lintas untuk meminimalkan gangguan terhadap arus kendaraan. Kondisi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa volume tinggi pada jam puncak meningkatkan potensi konflik lalu lintas pada fasilitas U-turn (Meel et al., 2017).

Tabel 13. Rekapitulasi Volume lalu lintas selama 7 hari dari Arah Jalan Sudirman Menuju UIR (Sumber: Hasil Survey)

Hari	Waktu (Jam)	Kendaraan Sedang	Mobil Penumpang	Sepeda Motor	Total Volume (smp/jam)
Senin	17:00-18:00	55,2	1137	795,75	1987,95
Selasa	17:00-18:00	48	1096	482	1626
Rabu	17:00-18:00	46,8	1065	489	1600,8
Kamis	17:00-18:00	27,6	1098	483,2	1608,8
Jum'at	17:00-18:00	49,2	934	553	1536,2
Sabtu	17:00-18:00	31,2	963	450,2	1444,4
Minggu	17:00-18:00	28,8	1037	450,8	1516,6

2. Volume U-Turn

Volume kendaraan U-turn merupakan jumlah kendaraan yang melakukan manuver putar balik pada lokasi penelitian dalam satuan waktu tertentu yang dinyatakan dalam smp/jam. Berdasarkan hasil survei, volume U-turn tertinggi terjadi pada hari senin pukul 17:00-18:00 sebesar 1345,4 smp/jam seperti ditunjukkan pada Tabel 14.

Tingginya volume kendaraan yang melakukan U-turn pada periode tersebut menunjukkan bahwa fasilitas putar

balik memiliki tingkat penggunaan yang tinggi, terutama pada jam sibuk. Hal ini dipengaruhi oleh kebutuhan kendaraan untuk mengubah arah perjalanan secara langsung tanpa harus menempuh rute yang lebih panjang.

Namun demikian, tingginya volume U-turn juga berpotensi menimbulkan konflik lalu lintas dengan arus utama. Kendaraan yang melakukan manuver putar balik harus melintasi arus berlawanan, sehingga sering menyebabkan kendaraan lain melambat atau berhenti untuk memberikan ruang. Kondisi ini semakin signifikan pada saat volume lalu lintas tinggi yang dapat meningkatkan kepadatan dan memperlambat pergerakan kendaraan secara keseluruhan.

Selain itu, berdasarkan pengamatan di lapangan, terdapat perilaku pengendara, khususnya sepeda motor yang tidak menggunakan fasilitas U-turn secara semestinya dan cenderung melawan arah untuk menghemat waktu tempuh. Perilaku ini tidak hanya meningkatkan potensi konflik lalu lintas, tetapi juga menurunkan tingkat keselamatan pengguna jalan.

Dengan demikian, tingginya volume kendaraan U-turn pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa fasilitas ini memberikan kontribusi signifikan terhadap perubahan pola arus lalu lintas, serta berpotensi menurunkan kinerja ruas jalan apabila tidak dikelola dengan baik. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa volume kendaraan U-turn yang tinggi dapat meningkatkan konflik lalu lintas dan tundaan kendaraan (Omarov et al., 2022)

Hasil rekapitulasi perhitungan volume *u-turn* tertinggi selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 14 berikut ini:

Tabel 14. Rekapitulasi Volume *U-Turn* selama 7 hari dari Arah Jalan Sudirman Menuju UIR (Sumber: Hasil Survey)

Hari	Waktu (Jam)	Kendaraan Sedang	Mobil Penumpang	Sepeda Motor	Total Volume (smp/jam)
Senin	17:00-18:00	68,4	616	661	1345,4
Selasa	17:00-18:00	32,4	464	368	864,4
Rabu	17:00-18:00	32,4	594	339	965,4
Kamis	17:00-18:00	28,8	504	441,2	974
Jum'at	17:00-18:00	34,8	427	393,8	1032,8
Sabtu	17:00-18:00	26,4	382	330,4	738,8
Minggu	17:00-18:00	36	447	310,8	823,8

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa selama 7 hari survei volume *u-turn* tertinggi yaitu terdapat pada hari senin jam 17:00-18:00 yaitu sebesar 1345,4 smp/jam.

3. Kecepatan Kendaraan Lalu Lintas

Kecepatan kendaraan merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kinerja lalu lintas, yang menunjukkan tingkat kelancaran pergerakan kendaraan pada suatu ruas jalan. Berdasarkan hasil survei selama 7 hari, kecepatan rata-rata terendah terjadipada hari Senin pukul 17.00-18.00 sebesar

20,89 km/jam, sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 15.

Penurunan kecepatan kendaraan pada jam puncak tersebut dipengaruhi oleh tingginya volume lalu lintas yang menyebabkan meningkatnya kepadatan kendaraan di ruas jalan. Selain itu, keberadaan fasilitas U-turn turut memberikan kontribusi terhadap penurunan kecepatan kendaraan. Kendaraan yang melakukan manuver putar balik cenderung memperlambat laju kendaraan disekitarnya, baik pada arus searaha maupun berlawanan, sehingga mengganggu stabilitas arus lalu lintas.

Pada kondisi tertentu, kendaraan yang akan melakukan U-turn harus berhenti untuk menunggu calah pada arus lalu lintas berlawanan, sehingga menimbulkan efek hambatan terhadap kendaraan dibelakangnya. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan kecepatan secara signifikan, terutama pada periode dengan volume lalu lintas tinggi.

Dengan demikian, rendahnya kecepatan kendaraan pada Lokasi penelitian menunjukkan bahwa kinerja ruas jalan mulai terpengaruh oleh interaksi antar kendaraan dan konflik lalu lintas yang ditimbulkan oleh aktivitas U-turn. Kondisi ini mengindikasikan bahwa keberadaan fasilitas putar balik pada Lokasi dengan volume lalu lintas tinggi dapat menurunkan tingkat pelayanan jalan. Kondisi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa U-turn dapat menyebabkan penurunan kecepatan akibat konflik dengan arus utama (Elrawy & Azam, 2021). Hasil rekapitulasi perhitungan kecepatan lalu lintas terendah selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 15 berikut ini:

Tabel 15. Rekapitulasi Data Kecepatan Terendah Kendaraan Selama 7 Hari Dari Arah Jalan Sudirman Menuju UIR (Sumber: Hasil Survey)

Hari	Waktu (15 menit)	Kecepatan Terendah (km/jam)	Waktu (Jam)	Kecepatan Rata-Rata Terendah (km/jam)
Senin	17:00-17:15	27,12	17:00-18:00	20,89
	17:15-17:30	16,75		
	17:30-17:45	19,02		
	17:45-18:00	20,66		
Selasa	17:00-17:15	28,56	17:00-18:00	21,77
	17:15-17:30	17,31		
	17:30-17:45	19,29		
	17:45-18:00	21,92		
Rabu	17:00-17:15	28,60	17:00-18:00	21,47
	17:15-17:30	17,45		
	17:30-17:45	19,56		
	17:45-18:00	21,83		
Kamis	17:00-17:15	27,83	17:00-18:00	21,47
	17:15-17:30	17,17		
	17:30-17:45	19,40		
	17:45-18:00	2,50		
Jum'at	17:00-17:15	29,34	17:00-18:00	21,82
	17:15-17:30	16,97		
	17:30-17:45	19,02		
	17:45-18:00	21,94		
Sabtu	17:00-17:15	26,67	17:00-18:00	21,38
	17:15-17:30	17,57		
	17:30-17:45	19,43		

	17:45-18:00	21,83		
Minggu	17:00-17:15	27,65	17:00-18:00	21,62
	17:15-17:30	17,42		
	17:30-17:45	19,37		
	17:45-18:00	22,04		

Berdasarkan Tabel 15 menjelaskan bahwa selama 7 hari survei kecepatan terendah kendaraan lalu lintas yaitu terdapat pada hari senin jam 17:00-18:00 yaitu sebesar 20,89 km/jam. Dalam perhitungan ini, kecepatan rata-rata dihitung dengan mengambil sampel kecepatan tempuh kendaraan untuk jarak 50 meter. Kecepatan kendaraan dihitung dalam satuan meter per detik dari sampel tersebut, kemudian dikonversi menjadi kilometer per jam untuk memudahkan pemahaman dalam skala kilometer. Berikut ini adalah contoh perhitungan kecepatan kendaraan lalu lintas: Waktu tempuh rata-rata (detik) dalam interval 15 menit:

$$17:00 - 17:15 = 3,6 \times \frac{50}{6,64} = 27,12 \text{ km/jam}$$

$$17:15 - 17:30 = 3,6 \times \frac{50}{10,74} = 16,75 \text{ km/jam}$$

$$17:30 - 17:45 = 3,6 \times \frac{50}{9,47} = 19,02 \text{ km/jam}$$

$$17:45 - 18:00 = 3,6 \times \frac{50}{8,71} = 20,66 \text{ km/jam}$$

Dari data kecepatan dalam interval 15 menit, dapat dihitung kecepatan rata-rata lalu lintas sebagai berikut:

$$17:00 - 18:00 = \frac{17,12 + 16,75 + 19,02 + 20,66}{4} = 20,89 \text{ km/jam}$$

4. Kecepatan Kendaraan U-Turn

Kecepatan kendaraan *u-turn* diartikan sebagai kecepatan kendaraan saat melakukan putar balik sampai sepenuhnya selesai melakukan putar balik dalam waktu tertentu (Wenjing Wu, et.al, 2020). Hasil rekapitulasi perhitungan kecepatan *u-turn* terendah selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 16 berikut ini:

Tabel 16. Rekapitulasi Data Kecepatan Terendah *U-Turn* Selama 7 Hari Dari Arah Jalan Sudirman Menuju UIR (Sumber: Hasil Survey)

Hari	Waktu (15 menit)	Kecepatan terendah (km/jam)	Waktu (Jam)	Kecepatan Rata-Rata Terendah (km/jam)
Senin	17:00-17:15	26,79	17:00-18:00	20,79
	17:15-17:30	16,91		
	17:30-17:45	18,74		
	17:45-18:00	20,70		
Selasa	17:00-17:15	27,51	17:00-18:00	21,34
	17:15-17:30	17,19		
	17:30-17:45	18,96		
	17:45-18:00	21,71		
Rabu	17:00-17:15	27,55	17:00-18:00	21,50
	17:15-17:30	17,06		
	17:30-17:45	19,56		
	17:45-18:00	21,83		
Kamis	17:00-17:15	26,83	17:00-18:00	20,95
	17:15-17:30	16,78		
	17:30-17:45	18,91		
	17:45-18:00	21,30		
Jum'at	17:00-17:15	27,85	17:00-18:00	21,68
	17:15-17:30	17,34		
	17:30-17:45	19,74		
	17:45-18:00	21,79		

Sabtu	17:00-17:15	26,06	17:00-18:00	20,96
	17:15-17:30	17,30		
	17:30-17:45	19,26		
	17:45-18:00	21,21		
Minggu	17:00-17:15	26,67	17:00-18:00	21,07
	17:15-17:30	17,17		
	17:30-17:45	19,04		
	17:45-18:00	21,41		

Berdasarkan Tabel 16 dapat disimpulkan bahwa selama 7 hari survei kecepatan terendah kendaraan *u-turn* yaitu terdapat pada hari senin jam 17:00-18:00 yaitu sebesar 20,79 km/jam.

5. Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja lalu lintas, yang berasal dari aktivitas di sisi jalan seperti kendaraan berhenti, pejalan kaki, kendaraan keluar-masuk, dan kendaraan tidak bermotor. Hambatan samping dinyatakan dalam frekuensi kejadian per jam dan digunakan untuk menentukan kelas hambatan berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023).

Berdasarkan hasil survei selama 7 hari, nilai hambatan samping tertinggi terjadi pada hari senin pukul 17:00-18:00 sebesar 43,5 kejadian/jam, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 17. Berdasarkan klasifikasi PKJI 2023, nilai tersebut termasuk dalam kategori Sangat Rendah (SR) karena berada di bawah 100 kejadian/jam.

Rendahnya nilai hambatan samping pada Lokasi penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas di sisi jalan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap arus lalu lintas. Hal ini mengindikasikan bahwa gangguan terhadap kinerja lalu lintas pada ruas jalan lebih dominan disebabkan oleh faktor internal arus lalu lintas, seperti tingginya volume kendaraan dan interkasi akibat manuver *U-turn*, dibandingkan dengan aktivitas samping jalan.

Dengan demikian, dalam analisis kapasitas jalan, nilai faktor penyesuaian hambatan samping (FCHS) yang digunakan harus mengacu pada kondisi actual di lapangan, yaitu kategori Sangat Rendah (SR). Penggunaan nilai yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan.

Dari hasil analisis hambatan samping, didapat kelas hambatan samping yaitu Sangat Rendah. Rekapitulasi hambatan samping selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 17 berikut:

Tabel 17. Rekapitulasi Hambatan Samping Selama 7 Hari Dari Arah Jalan Sudirman Menuju UIR (Sumber: Hasil Survey)

Hari	Waktu (Jam)	Kend. Berhenti/ Parkir (KP)	Pejalan Kaki (PK)	Kend. Tidak Bermotor (KTB)	Kend. Keluar Masuk (KKM)	Total Kejadian /jam	Kelas Hambatan Samping
Senin	17:00-18:00	13	6,5	1,6	11,4	43,5	SR
Selasa	17:00-18:00	18	6	1,2	13,3	38,5	SR
Rabu	17:00-18:00	10	7	1,2	16,8	35	SR
Kamis	12:00-13:00	10	3,5	0,8	21,7	36	SR
Jum'at	12:00-13:00	6	3,5	0,4	23,8	33,7	SR

Sabtu	17:00-18:00	5	3,5	0,4	26,6	35,5	SR
Minggu	17:00-18:00	6	4,5	0,8	23,1	34,4	SR

Berikut ini adalah contoh perhitungan hambatan samping selama 7 hari. sampel di ambil pada jam puncak, berikut contoh perhitungan hambatan samping:

$$\begin{aligned} \text{Pejalan kaki} &= 13 \text{ Kejadian} \times 0,5 \\ &= 6,5 \text{ Kejadian} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kendaraan yang parkir} &= 13 \text{ Kejadian} \times 1,0 \\ &= 13 \text{ Kejadian} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kendaraan keluar-masuk} &= 32 \text{ Kejadian} \times 0,7 \\ &= 22,4 \text{ Kejadian} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kendaraan tidak bermotor} &= 4 \text{ Kejadian} \times 0,4 \\ &= 1,6 \text{ Kejadian} \end{aligned}$$

$$\text{Total frekuensi} = 43,5 \text{ Kejadian/jam}$$

Jadi nilai hambatan samping puncak sebesar 43,5 Kejadian/jam. Berdasarkan pada Tabel 17 nilai tersebut belum melewati 100 yang artinya hambatan samping termasuk dalam kategori sangat rendah.

6. Panjang Antrian

Panjang antrian merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kinerja operasional lalu lintas, khususnya pada Lokasi dengan konflik pergerakan seperti fasilitas U-turn. Antrian terjadi akibat kendaraan yang harus menunggu untuk mendapatkan celah dalam melakukan manuver putar balik, sehingga menyebabkan penumpukan kendaraan pada segmen jalan tertentu.

Berdasarkan hasil survei selama 7 hari, panjang antrian maksimum terjadi pada hari Senin pukul 17.00-18.00 sebesar 19,2 meter, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 18. Kondisi ini terjadi pada periode jam puncak, dimana volume lalu lintas berada pada tingkat tertinggi.

Tingginya panjang antrian pada Lokasi penelitian dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain tingginya volume kendaraan, frekuensi kendaraan yang melakukan U-turn, serta keterbatasan ruang dan waktu bagi kendaraan untuk melakukan manuver putar balik. Kendaraan yang akan melakukan U-turn harus menunggu celah pada arus lalu lintas berlawanan, sehingga menyebabkan kendaraan lain di belakngannya ikut tertahan dan membentuk antrian.

Selain itu interaksi antara kendaraan yang melakukan U-turn dengan arus utama menyebabkan terjadinya hambatan pada pergerakan kendaraan secara keseluruhan. Kondisi ini semakin diperparah pada saat volume lalu lintas tinggi, dimana peluang kendaraan untuk melakukan manuver terjadi semakin terbatas.

Dengan demikian, panjang antrian yang terbentuk pada Lokasi penelitian menunjukkan bahwa

keberadaan fasilitas U-turn memberikan dampak langsung terhadap kinerja operasional lalu lintas. Semakin panjang antrian yang terjadi, maka semakin rendah tingkat kelancaran arus lalu lintas pada ruas jalan tersebut. Panjang antrian pada penelitian ini digunakan sebagai indikator kinerja operasional U-turn, mengingat parameter tundaan kendaraan belum dihitung secara langsung.

Hasil rekapitulasi perhitungan panjang antrian terpanjang dari arah Jalan Sudirman mencapai 19,2 meter pada hari Senin antara pukul 17:00-18:00. Hasil rekapitulasi panjang antrian *u-turn* selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 18 berikut ini:

Tabel 18. Rekapitulasi Panjang Antrian dari Arah Jalan Sudirman Menuju UIR (Sumber: Hasil Survey)

Hari	Waktu (Jam)	Panjang Antrian Terpanjang (M)
Senin	17:00-18:00	19,2
Selasa	17:00-18:00	12,7
Rabu	17:00-18:00	13
Kamis	17:00-18:00	13,5
Jum'at	17:00-18:00	14
Sabtu	17:00-18:00	11,8
Minggu	17:00-18:00	12,5

7. Kapasitas jalan

Kapasitas jalan merupakan kemampuan maksimum suatu ruas jalan dalam menampung arus lalu lintas dalam kondisi tertentu yang dinyatakan dalam satuan smp/jam. Perhitungan kapasitas jalan pada penelitian ini mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), yang mempertimbangkan kapasitas dasar serta faktor penyesuaian, yaitu lebar lajur (FCLJ), pemisah arah (FCPA), hambatan samping (FCHS), dan ukuran kota (FCUK).

Berdasarkan hasil analisis, ruas jalan Kaharudin Nasution, memiliki kapasitas dasar sebesar 1700 smp/jam per lajur untuk tipe jalan 4/2T. Dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian, diperoleh kapasitas total sebesar 3434 smp/jam.

Nilai faktor penyesuaian hambatan samping (FCHS) pada penelitian ini ditentukan berdasarkan kondisi aktual di lapangan, dimana hasil analisis menunjukkan bahwa hambatan samping berada pada kategori Sangat Rendah (SR). Oleh karena itu, nilai FCHS yang digunakan disesuaikan dengan kondisi tersebut agar hasil perhitungan kapasitas lebih representatif.

Hasil rekapitulasi perhitungan kapasitas jalan dapat dilihat pada Tabel 19 berikut:

Tabel 19. Kapasitas Jalan Kaharudin Nasution (Sumber: Hasil Survey)

Faktor Analisis	Uraian	Nilai
Kapasitas dasar (C_0)	Tipe jalan 4/2 T	1700
Koreksi lebar jalan (FC_L)	Lebar lajur 3,5 m	1,00
Koreksi pemisah arah (FC_{PA})	50-50	1,00
Koreksi hambatan samping (FC_{HS})	Sangat rendah	1,01
Koreksi ukuran kota (FC_{UK})	1,0 - 3,0 juta jiwa	1,00

$$C = C_O \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC$$

$$C = 1700 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,01 \times 1,00$$

$$C = 1717 \text{ smp/jam (kapasitas 1 lajur)}$$

Jalan Kaharudin Nasution Kota Pekanbaru, Riau memiliki 2 lajur pada tiap lajur, maka kapasitas nya sebesar:

$$C = 2 \times 1717 \text{ smp/jam}$$

$$C = 3434 \text{ smp/jam}$$

8. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (Q/C) merupakan perbandingan antara volume lalu lintas (Q) dengan kapasitas jalan © yang digunakan untuk menilai tingkat kinerja suatu ruas jalan. Semakin tinggi nilai Q/C, maka semakin rendah tingkat pelayanan jalan.

Berdasarkan hasil analisis, nilai derajat kejenuhan tertinggi terjadi pada hari Senin pukul 17.00-18.00 sebesar 0,58, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 20. Nilai tersebut termasuk dalam kategori Level of Service (LOS) C, yang menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas masih stabil, namun pergerakan kendaraan mulai terpengaruh oleh interaksi antar kendaraan.

Nilai derajat kejenuhan yang mendekati 0,6 menunjukkan bahwa ruas jalan mulai mengalami tekanan akibat tingginya volume lalu lintas. Kondisi ini diperkuat oleh adanya aktivitas kendaraan yang melakukan U-turn, yang menyebabkan gangguan terhadap arus lalu lintas utama melalui konflik pergerakan dan penurunan kecepatan kendaraan.

Meskipun nilai LOS masih berada pada kategori sedang (C), keberadaan U-turn pada Lokasi dengan volume lalu lintas tinggi berpotensi menurunkan kinerja jalan apabila tidak dikelola dengan baik. Hal ini terlihat dari adanya penurunan kecepatan dan terbentuknya antrian kendaraan pada jam puncak.

Nilai derajat kejenuhan (Q/C) dan tingkat pelayanan puncak jalan Kaharudin Nasution terjadi pada hari Senin dapat dilihat pada Tabel 20 berikut:

Tabel 20. Derajat Kejenuhan Jalan Kaharudin Nasution dari Arah Jalan Sudirman Menuju UIR (Sumber: Hasil Survey)

No	Hari	Waktu	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	Q/C	TPJ
1	Senin	17:00-18:00	1987,95	3434	0,58	C
2	Selasa	17:00-18:00	1626		0,47	C
3	Rabu	17:00-18:00	1600,8		0,47	C
4	Kamis	17:00-18:00	1608,8		0,47	C
5	Jum'at	17:00-18:00	1536,2		0,45	C
6	Sabtu	15:00-16:00	1444,4		0,42	B
7	Minggu	17:00-18:00	1516,6		0,44	B

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa keberadaan fasilitas U-turn memberikan kontribusi terhadap peningkatan derajat kejenuhan dan penurunan tingkat

pelayanan jalan, terutama pada periode dengan volume lalu lintas tinggi. Nilai derajat kejenuhan yang meningkat sejalan dengan bertambahnya konflik lalu lintas akibat manuver U-turn yang dapat mempercepat penurunan kinerja ruas jalan pada kondisi volume tinggi.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa keberadaan fasilitas U-turn di Jalan Kaharudin Nasution, Kota Pekanbaru, memberikan pengaruh terhadap kinerja lalu lintas, khususnya pada periode jam puncak. Hal ini ditunjukkan oleh tingginya volume lalu lintas sebesar 1987,95 smp/jam yang diikuti dengan penurunan kecepatan kendaraan hingga 20,89 km/jam serta terbentuknya antrian kendaraan sepanjang 19,2 meter.

Nilai derajat kejenuhan sebesar 0,58 menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas berada pada tingkat pelayanan C, dimana arus lalu lintas masih stabil namun mulai terpengaruh oleh interaksi antar kendaraan. Keberadaan U-turn pada Lokasi dengan volume lalu lintas tinggi menyebabkan terjadinya konflik pergerakan yang berdampak pada penurunan kecepatan dan terbentuknya antrian kendaraan.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa hambatan samping berada pada kategori sangat rendah, gangguan terhadap kinerja lalu lintas lebih dominan disebabkan oleh faktor internal arus lalu lintas, khususnya tingginya volume kendaraan dan aktivitas manuver U-turn. Dalam penelitian ini, panjang antrian digunakan sebagai indikator kinerja operasional U-turn, mengingat parameter tundaan kendaraan belum dihitung secara langsung.

Oleh karena itu, diperlukan upaya rekayasa lalu lintas pada fasilitas U-turn, seperti pengaturan lokasi putar balik, pembatasan manuver pada jam sibuk, atau perbaikan desain geometrik jalan, guna meningkatkan kelancaran, keselamatan, dan efisiensi lalu lintas. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan parameter tundaan kendaraan agar evaluasi kinerja U-turn dapat dilakukan secara lebih komprehensif.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alali, A., & Olariu, S. (2025). Estimating fuel consumption using instantaneous and average speed in on-ramp scenarios. *Transportation Research Procedia*, 84, 267–274. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.03.072>
- Atabekov, K., Sarymsakov, B., Voinash, S., & Troyanovskaya, I. (2023). Expert assessment of

- the factors of the impact of road capacity on the environment. *Transportation Research Procedia*, 68, 925–930. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.129>
- Elrawy, U., & Azam, A. (2021). Safety and mobility effects of installing speed-humps within unconventional median U-turn intersections. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(2), 1451–1462. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.08.033>
- Hardini, P., Indriyati, E. W., Termida, N. A., & Janudardono, W. (2025). *Impact of side friction parameters to road performance , a Study of road side activities to Jend . A Yani Road , Purbalingga. 03001.*
- Kardas-cinal, E. (2025). *Impact of environmental factors on passenger ride comfort.*
- Kundu, S., Khan, T., & Vivek, A. K. (2025). *Exploring safety of U-turns at uncontrolled median openings.* <https://doi.org/10.1177/03611981251404352>
- Lee, M., & Kim, Y. (2023). Degree of saturation estimation using the average travel time at a signalized intersection. *KSCEJ*, 27(3), 1298–1311. <https://doi.org/10.1007/s12205-023-0312-9>
- Meel, I. P., Vesper, A., Borsos, A., & Koren, C. (2017). Evaluation of the effects of auxiliary lanes on road traffic safety at downstream of U-turns. *Transportation Research Procedia*, 25, 1931–1945. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.186>
- Nurhadi Bashit, A. P. W. and Y. P. (n.d.). *Geographic information system for mapping potential of traffic congestion (case study : setiabudi street - perintis kemerdekaan street , Semarang City) geographic information system for mapping potential of traffic congestion (case study : Setiabudi St).* 0–8.
- Omarov, M., Ismail, S., Nurul, W., Wan, M., Rani, M., & Durdyev, S. (2022). *Estimation of traffic delay due to U-turns at uncontrolled medians : case study in phnom penh , cambodia.* 1–10.
- Pedoman Kapasitas Jalan indonesia. (2014). *Kapasitas Jalan Perkotaan. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*, 1–63.
- Polasik, J., Walu, K. J., & Wargu, Ł. (2017). *Experimental studies of the size contact area of a summer tire as a function of pressure and the load.* 177, 347–351. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.203>
- Sheykhfard, A., Haghighi, F., Aziz, A., Das, S., Mehdi, M., Shaaban, K., & Soltani, A. (2025). Evaluating U-left turn and direct left turn movements at signalized intersections using traffic conflict indices. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 12(4), 812–830. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2024.01.004>
- Supriatna, S., Dimiyati, M., & Amrillah, D. (2020). *Spatial model of traffic congestion by the changes on city transportation route.* 10(5), 2044–2047.
- Sushmitha, R., Seelam Srikanth, & Varalakshmi, B. (2023). *Quantification of congestion and level of service determination for urban road infrastructure quantification of congestion and level determination for urban road infrastructure service.* <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1280/1/012046>
- Sushmitha, R., Srikanth, S., & Shankar, K. V. R. R. (2022). *Impact of side friction on saturation flow at signalized intersections in mixed traffic conditions.* 6, 90–101. <https://doi.org/10.24840/2183-6493>
- Wenjing Wu, Renchao Sun, Y. L., & Chen, and R. (2020). *Cooperative U-turn merging behaviors and their impacts on road traffic in CVIS environment.*