

Optimalisasi Kinerja U-Turn Di Ruas Jalan Sudirman Selatan Kota Pekanbaru Dengan Pendekatan PKJI 2023 Dan Vissim

Meynessa Puspita Tika Putri*, Stefanus Sylvan Ryanto, Aswin Badarudin Atmajaya

Prodi D-III Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Bali, Jl. Cempaka Putih, Ds Samsam, Kec. Kerambitan, Kab. Tabanan, Bali
e-mail: *sylvan@poltradabali.ac.id

Received 21-06-2025; Reviewed 28-02-2026; Accepted 25-06-2026
Journal Homepage: <http://ktj.pktj.ac.id/index.php/ktj>
DOI: 10.46447/ktj.v13i1.652

Abstract

U-Turn Sudirman Selatan is located between segments 2 and 3 of Jalan Jenderal Sudirman, Pekanbaru City, which is famous for its congestion. Not only by observation, this is also proven by performance calculations through PKJI 2023 and a degree of saturation of 0.97 is obtained. The large volume of vehicles and the presence of large vehicles maneuvering on the u-turn are the causes of this problem. This study aims to optimize performance on the u-turn study. The method used by the author is PKJI 2023 and modeling through vissim. Meanwhile, the data needed is the busiest one-hour volume data on the u-turn, spotspeed, and also inventory. Based on the existing problems, the solution that can be applied is to redesign the geometry to increase capacity and make the u-turn one-way to break the conflict. Based on the results of the optimization analysis, an increase in performance was obtained in the form of a decrease in the degree of saturation by 18% at the north u-turn and 16% at the south U-Turn, a decrease in queue length by 73% at the north u-turn and 96% at the south u-turn. In addition, there was an increase in travel speed of 23% at the north u-turn and 21% at the south u-turn, as well as a decrease in average travel time by 52% at the north u-turn and 51% at the south U-Turn.

Keywords: *U-Turn Performance, U-Turn Optimization, Performance Comparison, Traffic Engineering*

Abstrak

U-Turn Sudirman selatan terletak di antara segmen 2 dan 3 Jalan Jenderal Sudirman Kota Pekanbaru yang terkenal dengan kemacetannya. Tidak hanya dengan observasi, hal ini juga dibuktikan dengan perhitungan kinerja melalui PKJI 2023 dan diperoleh derajat kejenuhan sebesar 0,97. Banyaknya volume kendaraan dan adanya kendaraan besar yang bermanuver pada u-turn menjadi penyebab terjadinya permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja pada u-turn kajian. Metode yang digunakan oleh penulis adalah dengan PKJI 2023 dan pemodelan melalui vissim. Adapun, data yang dibutuhkan adalah data volume satu jam tersibuk pada u-turn, spotspeed, dan juga inventarisasi. Berdasarkan permasalahan yang ada, solusi yang sekiranya dapat diterapkan adalah dengan meredesign geometrik untuk menambah kapasitas dan menjadikan u-turn satu arah untuk memecah konflik. Berdasarkan hasil analisis optimalisasi, diperoleh peningkatan kinerja berupa penurunan derajat kejenuhan sebanyak 18% di u-turn utara dan 16% di u-turn selatan, penurunan panjang antrian sebanyak 73% di sebelah utara u-turn dan 96% di sebelah selatan u-turn. Selain itu, terjadi peningkatan kecepatan tempuh 23% di u-turn utara dan 21% di

U-Turn selatan, juga penurunan waktu tempuh rata-rata sebanyak 52% di u-turn utara dan 51% di u-turn selatan.

Kata kunci: Kinerja U-Turn, Optimalisasi U-Turn, Perbandingan Kinerja, Rekayasa Lalu Lintas

PENDAHULUAN

Pertumbuhan kawasan perkotaan yang diikuti oleh meningkatnya mobilitas masyarakat telah menyebabkan volume lalu lintas pada koridor arteri perkotaan terus bertambah. Infrastruktur jalan yang andal menjadi prasyarat utama dalam menjaga kelancaran mobilitas, meningkatkan keselamatan, serta mendukung keberlanjutan sistem transportasi perkotaan. Oleh karena itu, pengelolaan kondisi jalan secara adaptif menjadi bagian penting dalam perencanaan dan pengelolaan transportasi modern (Oktopianto et al., 2025). Pada jalan terbagi (divided urban arterial roads), fasilitas putar balik (U-turn) menjadi salah satu elemen penting karena memungkinkan kendaraan mengubah arah perjalanan tanpa harus menuju simpang terdekat yang jaraknya relatif jauh (Romadhona et al., 2019). Peran ini menjadi semakin penting pada koridor perkotaan dengan aktivitas yang tinggi dan jarak antar simpang yang cukup panjang. Namun, di balik fungsinya dalam meningkatkan aksesibilitas, U-turn juga sering menjadi titik gangguan lalu lintas akibat adanya perlambatan kendaraan, perpindahan lajur, antrean, dan konflik dengan arus utama (Mohanty & Dey, 2022; Romadhona et al., 2019).

Kinerja fasilitas putar balik dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti volume lalu lintas, proporsi kendaraan yang melakukan putar balik, komposisi kendaraan, geometri median, serta jaraknya terhadap simpang terdekat. Ketika volume lalu lintas meningkat, pergerakan putar balik dapat memicu tundaan dan antrean yang pada akhirnya memengaruhi kapasitas ruas jalan (Mohapatra & Dey, 2018). Permasalahan ini cenderung semakin kompleks apabila terdapat kendaraan berat yang membutuhkan ruang manuver lebih besar dibandingkan kendaraan ringan. Dalam kondisi tertentu, kendaraan berat bahkan dapat mengganggu arus dari arah berlawanan sehingga meningkatkan potensi konflik dan menurunkan kelancaran lalu lintas (Mohapatra et al., 2016; Mohapatra & Dey, 2018; Sil et al., 2018; Yao et al., 2019).

Meskipun penelitian mengenai U-turn telah banyak dilakukan, sebagian besar masih berfokus pada aspek kapasitas, tundaan, atau keselamatan secara terpisah. Kajian yang menggabungkan evaluasi kondisi eksisting dengan alternatif perbaikan geometrik dan manajemen rekayasa lalu lintas masih relatif terbatas, terutama pada koridor arteri yang berfungsi sebagai akses utama menuju kawasan pusat kegiatan (Central Business District atau CBD). Padahal, koridor semacam ini memiliki karakteristik lalu lintas yang lebih kompleks karena dipengaruhi oleh aktivitas perkantoran, perdagangan, pendidikan, dan pelayanan publik yang berlangsung hampir sepanjang hari (Muharam et al., 2025; Zhao et al., 2024).

Kondisi tersebut dapat dijumpai pada U-turn di Jalan Jenderal Sudirman, Kota Pekanbaru. Ruas jalan ini merupakan jalan arteri primer bertipe 6/2 T yang menghubungkan kawasan pinggiran kota dengan kawasan CBD Pekanbaru. Tingginya aktivitas pada kawasan pemerintahan, perkantoran, pendidikan, dan perdagangan menyebabkan arus lalu lintas di koridor ini cukup padat, terutama pada jam berangkat dan pulang kerja. Selain itu, jarak antar simpang yang mencapai sekitar 2,3 km menjadikan fasilitas putar balik sebagai sarana penting bagi pengguna jalan untuk mengakses berbagai tujuan perjalanan.

Hasil survei pendahuluan menunjukkan bahwa proporsi kendaraan yang melakukan putar balik pada lokasi studi tergolong tinggi, yaitu sekitar 35% dari arus lalu lintas arah utara dan 29% dari arah selatan. Tingginya permintaan gerakan putar balik dipengaruhi oleh keberadaan kawasan permukiman, aktivitas komersial di sekitar koridor jalan, serta pola sirkulasi lalu lintas yang terbentuk akibat konfigurasi simpang di sekitar lokasi. Kondisi ini semakin menantang karena adanya kendaraan berat, seperti bus dan truk, yang membutuhkan ruang gerak lebih besar saat bermanuver. Akibatnya, antrean dan tundaan lalu lintas kerap terjadi, terutama pada periode puncak pagi dan sore hari ketika aktivitas perjalanan mencapai tingkat tertinggi (Al-Obaedi, 2019; Dash et al., 2019; Mohanty & Dey, 2020).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja eksisting fasilitas putar balik pada Jalan Jenderal Sudirman Pekanbaru serta mengembangkan alternatif penanganan melalui pendekatan redesign dan manajemen rekayasa lalu lintas. Berbeda dengan studi sebelumnya yang umumnya hanya menilai kondisi operasional, penelitian ini menggabungkan analisis kinerja lalu lintas dengan pengembangan alternatif perbaikan geometrik dan operasional untuk memperoleh solusi yang lebih efektif dalam mengurangi antrean, tundaan, dan konflik lalu lintas. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan bagi pengelolaan fasilitas U-turn pada koridor arteri perkotaan, khususnya di kota-kota berkembang yang memiliki karakteristik lalu lintas serupa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini membutuhkan data primer dan data sekunder dalam analisisnya. Data primer didapatkan dari hasil survei inventarisasi u-turn, survei volume jalinan, dan survei kecepatan. Data sekunder yang dibutuhkan adalah jumlah penduduk Kota Pekanbaru yang didapatkan melalui BPS Kota Pekanbaru, data jaringan jalan Kota Pekanbaru dan data tata guna lahan daerah u-turn kajian yang didapatkan melalui Dinas PUPR. Analisis data dilakukan melalui analisis kinerja u-turn eksisting dengan menggunakan PKJI 2023 dan vissim, kemudian dilakukan desain ulang u-turn dengan Pedoman Perencanaan Putar Balik dari Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2005, lalu menghitung kinerja u-turn setelah di desain ulang dan dilakukan manajemen rekayasa lalu lintas berupa u-turn satu arah (Al Karimi et al., 2025; Halim et al., 2019; Romadhona & Ikhsan, 2021).

Desain ulang u-turn didasarkan pada radius putar kendaraan terbesar yang melalui u-turn tersebut dan mempertimbangkan kondisi tata guna lahan serta berpedoman pada Pedoman Perencanaan Putar Balik. Setelah dilakukan desain ulang u-turn, dilakukan perhitungan kinerja pada desain u-turn dan dilakukan rekayasa u-turn satu arah dengan menggunakan PKJI 2023 dan vissim. Hasil yang dikeluarkan adalah berupa derajat kejenuhan, kecepatan tempuh, waktu tempuh rata-rata, panjang antrian dan waktu tundaan. Selain hasil keluaran dari vissim digunakan untuk melihat kinerja, pemodelan ini juga digunakan untuk memvisualisasikan kondisi di lapangan sebelum dan sesudah dilakukan optimalisasi serta untuk melihat perubahan konflik dari u-turn yang sebelumnya dapat digunakan untuk berputar balik dari dua arah, menjadi u-turn satu arah. Hasil kinerja eksisting dan hasil kinerja setelah redesign geometrik pada u-turn dan manajemen rekayasa lalu lintas berupa u-turn satu arah akan dibandingkan (Lawalata & Faisal Rahman, 2020; Muharam et al., 2025; Zhao et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Geometrik U-Turn

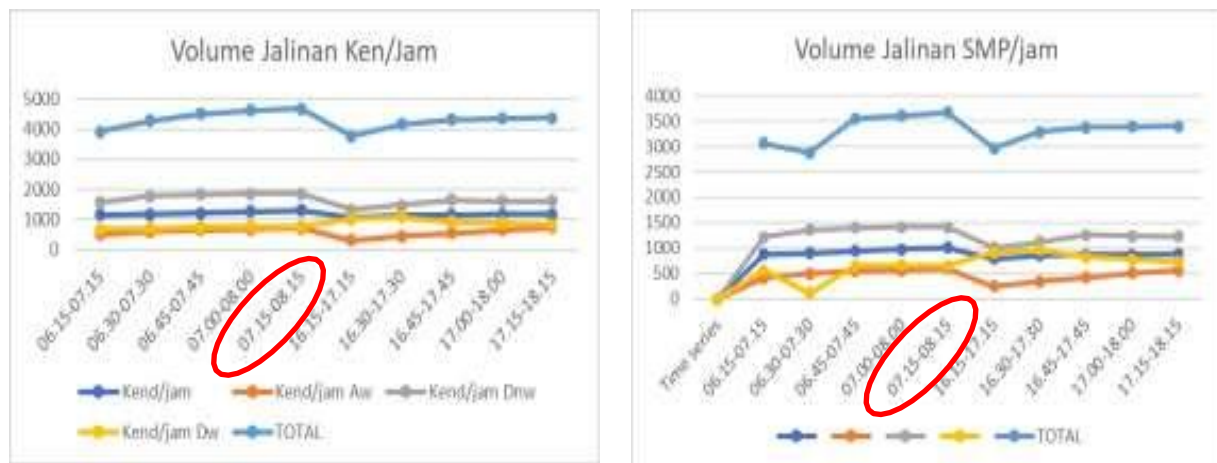
Kondisi eksisting geometrik pada u-turn diperoleh melalui survei inventarisasi pada u-turn. Data ini dibutuhkan untuk melakukan perhitungan kinerja u-turn . Data geometrik tersebut terdiri dari lebar jalinan (Ww), panjang jalinan (Lw), lebar pendekat 1 (W1), Lebar pendekat 2 (W2) dan lebar median. Pada U-Turn Sudirman diperoleh kondisi eksistingnya yaitu lebar pendekat satu yaitu 11 meter, lebar pendekat dua adalah 10 meter, panjang jalinan yaitu 23,5 meter, lebar jalinan 21 meter dan lebar median yaitu 3, 5 meter. Data lengkap geometrik disajikan sesuai tabel 1.

Tabel 1. Hasil Inventaris U-Turn Sudirman

Nama U-Turn	U-Turn Jend. Sudirman Selatan	Lebar Pendekat 1 (W1)	11 m	
		Lebar Pendekat 2 (W2)	10 m	
Nama Segmen	Jl. Jend. Sudirman 2-Jl. Jend. Sudirman 3	Lebar Jalinan (Ww)	23.5 m	
		Panjang Jalinan (Lw)	21 m	
Hambatan Samping	Rendah	Lebar Median, Ujung Median		
Tata Guna Lahan	Komersial (perkantoran)	Fasilitas Samping	Jumlah	Kondisi
Kondisi Marka	Baik	Rambu	1	Buruk

Volume Jalinan di Jam Tersibuk U-Turn

Dalam penentuan waktu survei pada jalinan u-turn, penulis mendasari dengan survei pada ruas jalan tersebut selama 16 jam. Kemudian didapatkan jam sibuk di pagi hari, siang hari dan sore hari. Dari ketiga jam sibuk tersebut, penulis mendapati dua waktu sibuknya yaitu di pagi hari pukul 06.15-08.15 WIB dan di sore hari pukul 16.15-18.15 WIB. Dari dua waktu sibuk tersebut, penulis melakukan survei pada jalinan dengan durasi survei selama dua jam di tiap masing-masing waktu sibuknya. Dalam perhitungan kinerja, volume dibutuhkan hanya satu jam tersibuk pada u-turn kajian. Setelah melakukan survei pada dua waktu tersebut dengan rentang dua jam di tiap surveinya, telah diperoleh volume satu jam tersibuk adalah pukul 07.15-08.15 WIB.



Gambar 1. Volume jalinan dalam kendaraan perjam dan smp perjam

Selah didapatkan volume jalinan, selanjutnya dilakukan pengumpulan data volume satu jam tersibuk pada jalinan. Sesuai dengan PKJI, klasifikasi kendaraan dalam survei pada jalinan u-turn dibagi menjadi empat yaitu, mobil penumpang (sedan, jeep, minibus, pick up, truk kecil), kendaraan sedang (bus tanggung, bus metromini dan truk sedang), sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor seperti

sepeda kayuh, becak dan lainnya. Adapun hasil volume satu jam tersibuk pada U-turn Sudirman didapatkan sebagaimana tabel 2.

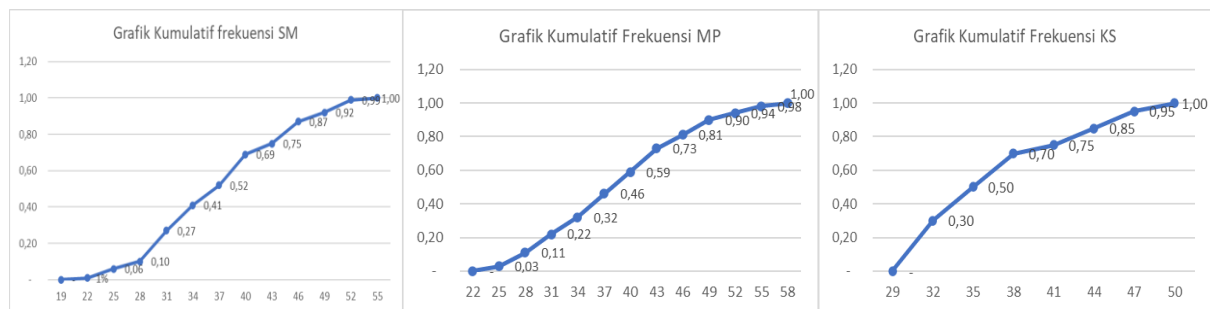
Tabel 2. Volume satu jam tersibuk pada u-Turn

Tipe Kendaraan	Mobil Penumpang		Kendaraan Sedang		Sepeda Motor		Kendaraan Bermotor		Kendaraan Tidak Bermotor
EMP	1		1,3		0,5				
Pendekat/gerakan	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j	SMP/j	kend/j
Aw	462	462	7	9,1	248	124	717	595,1	0
Dw	461	461	38	49,4	280	140	779	650,4	0
Menjalin total	923	923	45	58,5	528	264	1496	1246	0
Anw	694	694	13	16,9	604	302	1311	1012,9	0
Dnw	924	924	22	28,6	916	458	1862	1410,6	0
Tidak menjalin total	1618	1618	35	45,5	1520	760	3173	2424	0
Total	2541	2541	80	104	2048	1024	4669	3669	0
	Rasio menjalin/Pw						0,34		
							Rasio KTB/KB		0

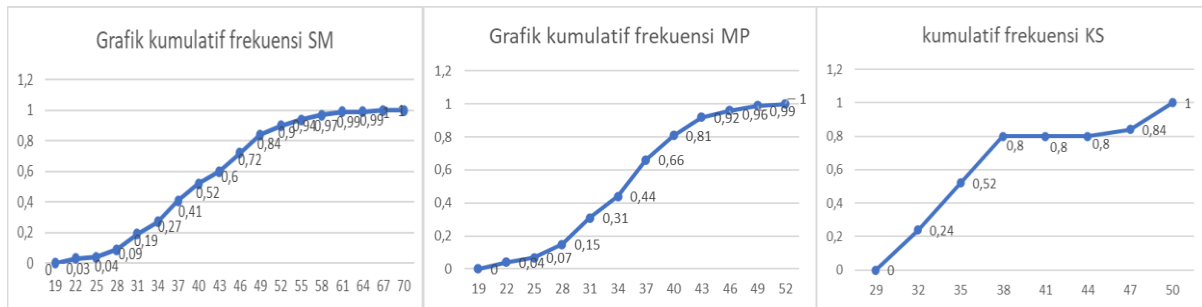
Aw: Menjalin dari arah utara; Dw: Menjalin dari arah selat; Anw: Bukan menjalin dari arah utara; Dnw: Bukan menjalin dari arah Selatan

Kecepatan Pada Jalinan (*Spotspeed*)

Survei kecepatan merupakan survei yang berfungsi untuk mengetahui kecepatan kendaraan di ruas jalan kajian. Data spotspeed pada penelitian yang dilakukan oleh penulis digunakan untuk dimasukkan pada kecepatan kendaraan di pemodelan vissim. Dalam pengambilan sampel minimum spotspeed, penulis menggunakan rumus slovin sebagai dasar penentuan jumlah minimum sampelnya. Populasi yang digunakan dalam penentuan sampel adalah volume satu jam tersibuk pada survei volume 16 jam. Spotspeed dilakukan untuk setiap jenis kendaraan (sepeda motor, mobil Penumpang, dan kendaraan sedang) berdasarkan arah pergerakan yakni dari utara ke Selatan serta dari Selatan ke Utara. Setelah didapatkan data spotspeed tersebut, dilakukan olah data untuk memperoleh kumulatif fekuensi yang akan digunakan pada pemodelan Vissim. Adapun grafik kumulatif frekuensi dari spotspeed tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik kumulatif frekuensi arah utara ke Selatan



Gambar 3. Grafik kumulatif frekuensi arah Selatan ke Utara

Analisis Kinerja Eksisting pada U-Turn

Analisis Kinerja Eksisting u-turn dihitung dengan menggunakan PKJI 2023 dan vissim. Kinerja eksisting ini digunakan sebagai data acuan awal bagaimana kinerja dari u-turn kajian apakah perlu dilakukan perbaikan. Analisis PKJI 2023 menghasilkan output berupa derajat kejenuhan, kecepatan tempuh dan waktu tempuh, sedangkan vissim menghasilkan panjang antrian dan waktu tundaan. Adapun kinerja eksisting berdasarkan PKJI 2023 nampak pada tabel 3.

Tabel 3. Kapasitas Kondisi Eksisting U-Turn dengan PKJI 2023

Bagan jalinan	Faktor Ww	Faktor We/Ww	Faktor Pw	Faktor Ww/Lw	Kapasitas Dasar C0 SMP/Jam	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C SMP/Jam
						Ukuran Kota Fcs	Ling. Jln Frsu	
1	6600	1,84	0,94	0,35	3995,376	1	0,95	3795,6

Tabel 4. Kinerja Lalu Lintas Kondisi Eksisting U-Turn dengan PKJI 2023

Bagan jalinan	Arus bagian jalinan SMP/jam	Derajat Kejenuhan (Dj)	Kecepatan Arus Bebas	Kecepatan tempuh (V) Fungsi Dj Km/jam	Waktu tempuh (Wt) detik	Sasaran
1	3669	0,97	38,13	0,59	22,55	3,35

Berdasarkan tabel hasil analisis diatas, kondisi eksisting pada u-turn, diperoleh kapasitas jalan sebesar 3795,6 smp/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,97. Kemudian nilai kecepatan tempuhnya adalah 22,55 km perjam dan waktu tempuh rata-rata pada jalinan sebesar 3,35 detik. Setelah dilakukan analisis kondisi eksisting menggunakan PKJI 2023, dilakukan analisis kinerja eksisting berdasarkan Vissim. Dalam pemodelan vissim, perlu dilakukan proses kalibrasi, dimana kalibrasi sendiri merupakan proses penyesuaian perilaku pengemudi dengan kondisi eksisting. Kemudian dilakukan validasi dengan menggunakan metode GEH.

Validasi dilakukan dengan tujuan untuk mengukur apakah model yang telah dibangun sudah sesuai dengan kondisi dilapangan. Model dikatakan valid apabila nilai $GEH < 5$ (Halim, Mustari, and Zakariah 2019). Adapun beberapa parameter yang disesuaikan untuk mendapatkan kalibrasi yang valid antara lain *Desire position at free flow*, *Overtake on same lane of left & on right*, dan *car following model*. Berdasarkan pemodelan dalam aplikasi vissim didapatkan panjang antrian dan waktu tundaan sebagai berikut.

Tabel 5. Panjang Antrian dan Waktu Tundaa Eksisting

No	Arah	Panjang Antrian	Waktu Tundaa
1	Utara	167,28 m	46,765 detik
2	Selatan	299,45 m	56,105 detik

Perencanaan Desain Ulang U-Turn

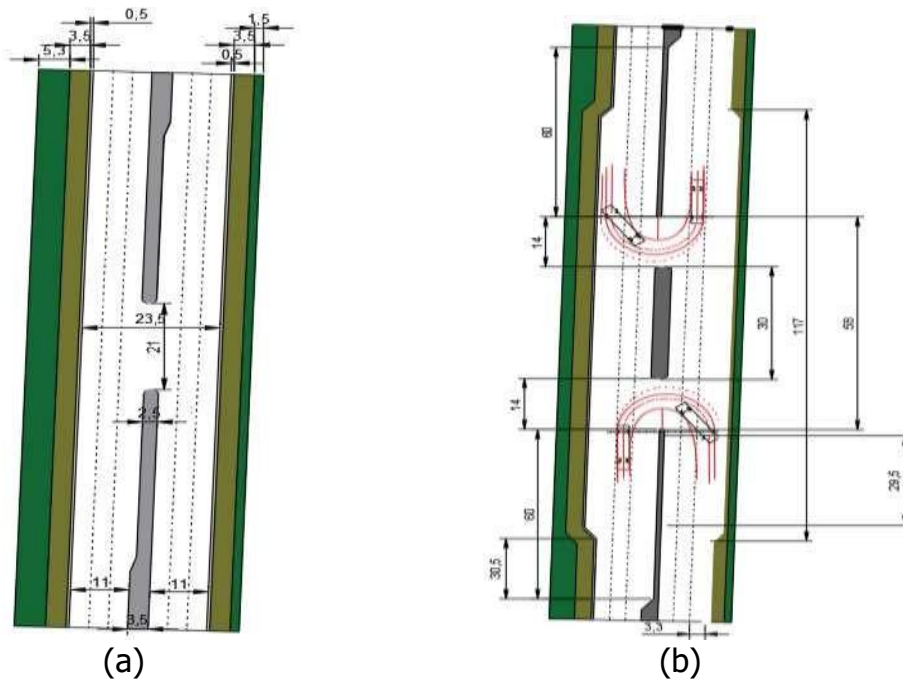
Dalam melakukan perencanaan guna menyelesaikan permasalahan pada u-turn, penulis merencanakan melakukan redesign geometrik u-turn disertai penambahan laybey/cerukan pada sisi kanan kiri jalan untuk menambah ruang kendaraan saat bermanuver (Muharam et al., 2025). Sehubungan dengan hal itu, diperlukan data radius putar kendaraan terbesar yang melewati u-turn tersebut, dengan asumsi kendaraan terbesar inilah yang menjadi objek paling besar yang membutuhkan ruang gerak paling luas diantara kendaraan yang lain (Lawalata & Faisal Rahman, 2020). Adapun kendaraan terbesar yang melewati u-turn adalah bus besar. Berikut merupakan radius putar untuk setiap kendaraan jenis kendaraan yang digunakan sebagai acuan penghitungan sebagaimana tabel 6, dimana kendaraan dengan radius putar terbesar adalah Bus.

Tabel 6. Radius Putar Kendaraan

Kelas Jalan/Kendaraan	Panjang Kendaraan (m)	Jarak Antar Sumbu (m)	RPM (m)	RPK (m)	R _{min} (m) pada sudut belok kendaraan				
					25°	45°	90°	135°	180°
Toyota Avanza	4,19	2,65	5,49	4,72	5,82	3,58	3,4	3,28	3,1
Toyota Hiace	5,38	3,11	6,44	5,71	6,51	4,1	3,71	3,5	3,1
Isuzu ELF NLR 55 BLX	6,17	3,36	7,72	7,92	7,92	5,42	5,07	4,97	4,94
Damkar 2*	7,725	4,28	7,77	6,66	8,31	4,9	4,3	4,13	3,95
Bus Angkutan Masal Sedang*	7,045	3,78	6,86	5,52	7,52	4,37	3,9	3,73	3,5
Bus Mitsubishi Kecil	7,045	3,78	6,85	5,57	7,32	4,3	3,73	3,64	3,5
Bus Mitsubishi GBC	7,68	3,85	7,3	7,3	7,73	4,46	4,16	3,82	3,71
Hino 500 Cargo FG 260 (2 sumbu)	8,85	5,08	9,08	9,6	9,6	5,52	5	4,86	4,86
Isuzu Giga FVR 34 S 245 (2 sumbu)	7,9	4,79	7,69	6,69	8,38	4,59	4,25	4,13	3,92
Pemadam Kebakaran	9,925	4,595	9,31	8,17	9,93	5,24	5,89	5,36	5,08
Bus angkutan masal ukuran besar*	11,946	5,93	10,83	11,65	11,65	6,3	6,3	6,3	6,9
Hino 500 Cargo FL 245 JW (3 sumbu)	11,95	5.83+1.3	10,16	11,83	11,83	7	7,08	7,08	6,9
Isuzu Giga FVR 34 U 340 (2 sumbu)	11,945	4,3	10,17	10,17	11,95	7,17	7,17	7,17	6,9
Bus Besar	12,1	5,8	10,23	11,57	11,57	7,13	7,13	7,13	5,95
Trailer Hino 1-2-2+2	16,2	11,3	11,62	11,64	12,3	6,9	6,9	6,9	5,37
Truk Terbuka Hino 1-2-2+2	16,4	4.3-1.2-4.1-3.2	11,74	11,74	12,4	6,9	6,9	6,9	4,97
Truk 4 s Hino 1-2-2-2	16,4	4.3-1.3-4.2	11,81	11,81	12,5	6,8	6,8	6,8	4,01

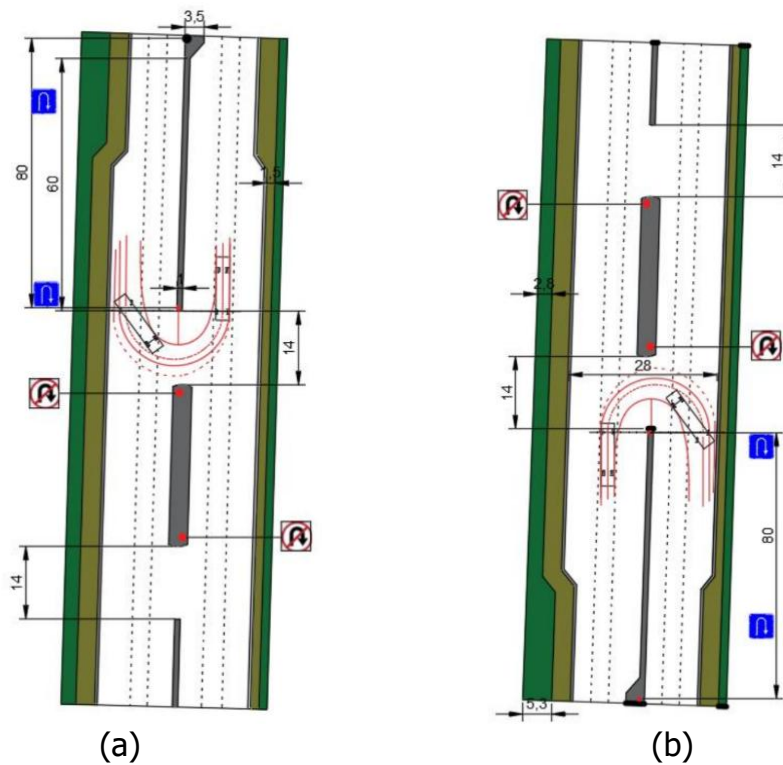
Sumber : (Lawalata et al., 2020,55)

Perencanaan ulang desain U-Turn pada kajian ini dilakukan dengan memperhatikan Pedoman Perencanaan U-Turn (2005). Berikut merupakan perbandingan u-turn eksisting dan redesign u-turn :



Gambar 4. (a) U-Turn Eksisting, (b) Redesign U-Turn

Desain ulang U-turn untuk sebelah utara dan sebelah selatan adalah sebagai berikut:



Gambar 5. (a) Design U-Turn Sebelah Utara (b) Design U-Turn Sebelah Selatan

Keterangan :

Jarak antar bukaan	= 30 m	Laybey (ceruk) kiri	= 2,5 m
Panjang bukaan/jalanan	= 14 m	Laybey (ceruk) kanan	= 2 m
Lebar jalanan	= 28 m	Bahu jalan kanan	= 0,5 m
Lebar ruwasja kiri	= 2,8 m	Trotoar kanan	= 1,5 m
Trotoar kiri	= 3,5 m	Ruwasja kanan	= 1,5 m
Bahu jalan kiri	= 0,5 m	Jarak antar rambu putar balik	= 80 m

Sesuai dengan keterangan yang sudah dituliskan, terdapat beberapa perubahan ukuran geometrik setelah dilakukan redesign. Adapun penulis menambahkan laybey/ceruk di sebelah barat atau kiri jalan sebanyak 2,5 meter dan di sebelah timur atau kanan jalan sebanyak 2 meter. Lebar ini ditambahkan dengan pertimbangan kebutuhan ruang untuk kendaraan terbesar melakukan satu kali manuver dan mempertimbangkan ketersediaan lahan yang ada di lokasi kajian (Gultom 2019). Selain itu, penulis juga memecah u-turn menjadi dua dengan memberikan jarak antar bukaan u-turn nya sejauh 30 meter. Hal ini didasari dengan alasan bahwa 30 meter dianggap sudah cukup untuk memecahkan konflik yang sebelumnya terjadi. Selain itu, memecahkan u-turn menjadi dua ini memiliki tujuan untuk melakukan manajemen rekayasa lalu lintas berupa u-turn satu arah, dimana u-turn sebelah selatan digunakan untuk kendaraan yang ingin melakukan putar balik menuju arah selatan dan u-turn disebelah utara digunakan untuk kendaraan yang ingin melakukan putar balik ke arah utara, untuk itu dengan jarak yang tidak terlalu jauh akan meminimalisir pengendara untuk melakukan pelanggaran.

Kemudian, terdapat penambahan laybey/ceruk juga di bagian median yang semula 1 meter dari lebar total median menjadi 2,5 meter. Hal ini didasari dengan alasan bahwa lebar kendaraan terbesar disana adalah 2,5 meter, sehingga dengan lebar laybey median dibuat menjadi 2,5 meter maka kendaraan terbesar disana yang mengantri untuk melakukan putar balik dapat menunggu di ruang tunggu (ceruk) dan tidak menghambat laju kendaran dibelakangnya. Selain itu, terdapat juga penyempitan ukuran panjang jalanan yang semula 21 meter menjadi 14 meter. Hal ini sudah dipertimbangkan berdasarkan kebutuhan ruang manuver kendaraan terbesar, sehingga dengan ukuran yang tidak terlalu panjang akan cukup untuk dilalui beberapa kendaraan saja, untuk itu pelanggaran dari arah sebaliknya dapat diminimalisir (Mohapatra & Dey, 2018; Muharam et al., 2025).

Kinerja U-Turn Optimalisasi

Setelah dilakukan perubahan desain U-Turn, dilakukan penghitungan kinerja U-Turn setelah di optimalisasi berdasarkan PKJI 2023 sebagai berikut:

Tabel 7. Kapasitas Optimalisasi U-Turn dengan PKJI 2023

Bagan jalanan	Faktor Ww	Faktor We/Ww	Faktor Pw	Faktor Ww/Lw	Kapasitas Dasar C0 SMP/Jam	Faktor Penyesuaian		Kapasitas C SMP/Jam
						Ukuran Kota Fcs	Ling. Jln Frsu	
Utara	6600	1,84	0,94	0,35	3995,376	1	0,95	3795,6
Selatan	6600	1,84	0,94	0,35	3995,376	1	0,95	3795,6

Tabel 8. Kinerja Lalu Lintas Optimalisasi U-Turn dengan PKJI 2023

Bagan jalinan	Arus bagian jalinan	Derajat Kejuhan (Dj)	Kecepatan Arus Bebas	Kecepatan tempuh (V)		Waktu tempuh (Wt)	Sasaran
				Fungsi Dj	V		
	SMP/jam				Km/jam	detik	
Utara	3018,6	0,80	40,17	0,73	29,18	1,60	
Selatan	3073,9	0,81	39,97	0,72	28,70	1,63	

Berdasarkan perhitungan hasil kinerja U-Turn setelah dilakukan optimalisasi dengan MRLU U-Turn satu arah dan juga redesign geometrik U-Turn disertai penambahan laybey/cerukan, maka diperoleh derajat kejenuhan U-Turn sebelah utara sebesar 0,80 dan di sebelah selatan adalah 0,81. Kemudian kecepatan tempuh pada jalinan menjadi 29,18 km/jam dari arah utara dan 28,70 km/jam dari arah selatan. Selain itu, untuk waktu tempuh yang dihasilkan dari perhitungan optimalisasi ini adalah sebesar 1,60 detik dari arah utara dan 1,63 detik dari arah Selatan (Al Karimi et al., 2025; Romadhona & Ikhsan, 2021). Setelah dilakukan rekayasa U-Turn satu arah dan juga penambahan laybey/cerukan disisi kanan dan kiri U-Turn, maka diperoleh panjang antrian dan waktu tundaan yang menurun pada arah Utara dengan panjang antrian 42,99m dan tundaan 1,55 detik, sedangkan dari arah Selatan panjang antrian 52,63m dan tundaan 2,225 detik. Adapun visualisasi kinerja U-Turn hasil optimalisasi dengan menggunakan aplikasi Vissim sebagai berikut:

SIMPULAN

Hasil analisis kondisi eksisting menunjukkan bahwa kinerja fasilitas U-turn pada Jalan Jenderal Sudirman Pekanbaru berada pada kondisi yang mendekati jenuh. Berdasarkan analisis menggunakan PKJI 2023, diperoleh nilai derajat kejenuhan sebesar 0,97 dengan kecepatan tempuh rata-rata 22,55 km/jam. Hasil simulasi menggunakan VISSIM menunjukkan bahwa pergerakan putar balik menghasilkan panjang antrean yang cukup tinggi, yaitu 167,28 m pada arah utara dan 299,45 m pada arah selatan, dengan tundaan rata-rata masing-masing sebesar 46,765 detik dan 56,105 detik. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingginya volume kendaraan yang melakukan putar balik telah menurunkan kinerja operasional fasilitas U-turn dan memicu terbentuknya antrean serta tundaan yang signifikan.

Berdasarkan evaluasi kondisi eksisting, upaya peningkatan kinerja dilakukan melalui kombinasi perbaikan geometrik dan manajemen rekayasa lalu lintas. Alternatif yang direkomendasikan meliputi penerapan sistem U-turn satu arah untuk mengurangi konflik pergerakan kendaraan serta redesign U-turn melalui penambahan lay-by atau cerukan pada sisi jalan dan median guna meningkatkan kapasitas area manuver kendaraan. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengatasi permasalahan operasional sekaligus meningkatkan efisiensi pergerakan kendaraan yang melakukan putar balik. Hasil evaluasi pasca-penanganan menunjukkan bahwa kombinasi redesign U-turn dan penerapan U-turn satu arah mampu meningkatkan kinerja fasilitas secara signifikan.

Nilai derajat kejenuhan menurun menjadi 0,80 pada arah utara dan 0,81 pada arah selatan, disertai peningkatan kecepatan tempuh serta penurunan waktu tempuh pada area jalinan. Panjang antrean berkurang secara substansial dari 167,28 m menjadi 42,99 m pada arah utara dan dari 299,45 m menjadi 52,63 m pada arah selatan. Selain itu, tundaan rata-rata juga turun drastis dari 46,765 detik menjadi 1,55 detik pada arah utara dan dari 56,105 detik menjadi 2,225 detik pada arah selatan.

Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi perbaikan geometrik dan manajemen lalu lintas merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan kinerja fasilitas U-turn, mengurangi konflik lalu lintas, serta memperbaiki kelancaran pergerakan kendaraan pada koridor arteri perkotaan dengan volume lalu lintas yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Karimi, M. B. U., Haryadi, B., Setiadji, B. H., & Mahfuda, A. (2025). PTV Vissim Calibration and Validation of Median Opening U-Turn. *Rekayasa Sipil*, 19(2). <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2025.019.02.15>
- Al-Obaedi, J. (2019). Investigation the Effect of Speed Humps on Merging Time of U-turn Traffic. *Ain Shams Engineering Journal*, 10(1). <https://doi.org/10.1016/j.asej.2018.12.001>
- Dash, S., Mohapatra, S. S., & Dey, P. P. (2019). Estimation of critical gap of U-turns at uncontrolled median openings. *Transportation Letters*, 11(5). <https://doi.org/10.1080/19427867.2017.1288890>
- Halim, H., Mustari, I., & Zakariah, A. (2019). Analisis Kinerja Operasional Ruas Jalan Satu Arah dengan Menggunakan Mikrosimulasi Vissim (Studi Kasus : Jalan Masjid Raya di Kota Makassar). *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 3(2). <https://doi.org/10.12962/j26151847.v3i2.5884>
- Lawalata, G. M., & Faisal Rahman. (2020). Kendaraan Desain dan Radius Putar untuk Desain Geometrik Jalan di Indonesia. *Jurnal Jalan-Jembatan*, 37(1).
- Mohanty, M., & Dey, P. P. (2020). Modeling the lane changing behavior of major stream traffic due to U-turns. *Transportation Engineering*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2020.100012>
- Mohanty, M., & Dey, P. P. (2022). Operational effects of U-turns at median opening. *Transportation Letters*, 14(6). <https://doi.org/10.1080/19427867.2021.1908491>
- Mohapatra, S. S., & Dey, P. P. (2018). Estimation of U-Turn Capacity at Median Openings. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 144(9). <https://doi.org/10.1061/jtepbs.0000174>
- Mohapatra, S. S., Dey, P. P., & Chandra, S. (2016). Conflicting volume for U-turns at uncontrolled median openings. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Transport*, 169(4). <https://doi.org/10.1680/jtran.14.00089>
- Muharam, F. R., Nugroho, T. S., & Weningtyas, W. (2025). Evaluating U-Turn Capacity with Modified Geometry Designs and Various Conflicting Traffic Flows: A Traffic Microsimulation Approach. *Civil Engineering Dimension*, 27(1), 73–84. <https://doi.org/10.9744/ced.27.1.73-84>
- Oktopianto, Y., Antonius, A., & Rochim, A. (2025). An Artificial Neural Network Approach for Predicting Pavement Distress: A Case Study Toward Sustainable Road Maintenance. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology (ASSET)*, 7(3). <https://doi.org/10.26877/asset.v7i3.2133>
- Romadhona, P. J., Bachnas, & Nurkumala, L. (2019). Traffic Performance of U-Turn Effects at Median Opening on Four-Lane Divided of Urban Street (Study Case: Yogyakarta, Indonesia). *MATEC Web of Conferences*, 280. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201928002002>
- Romadhona, P. J., & Ikhsan, T. N. (2021). THE EFFECT OF ON-STREET PARKING ON U-TURN AREA TOWARDS URBAN ROAD PERFORMANCE (STUDY CASE: AFFANDI STREET, YOGYAKARTA). *Journal of Civil Engineering*, 36(1). <https://doi.org/10.12962/j20861206.v36i1.8929>

- Sil, G., Mohapatra, S. S., Dey, P. P., & Chandra, S. (2018). Merging process of u-turns at uncontrolled median openings under mixed traffic conditions. *Transport, 33*(2). <https://doi.org/10.3846/16484142.2016.1247295>
- Yao, R., Sun, L., Sun, F., & Zhao, S. (2019). Optimizing the Location of U-Turn Median Openings at Signalized Intersections with Multitype Vehicles. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems, 145*(9). <https://doi.org/10.1061/jtepbs.0000267>
- Zhao, Z., Tian, C., Guo, B., Zhu, C., & Guo, Q. (2024). Analyzing Delay and CO Emissions: A Simulation Study of the Median U-Turn Method at Intersections. *Applied Sciences (Switzerland), 14*(9). <https://doi.org/10.3390/app14093737>