



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 1 Tahun 2024 Page 7998-8009

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisa Kinerja U-Turn Di Ruas Jalan Sudirman Air Molek Kecamatan Pasir Penyu

Dodi^{1✉}, Erny², Nedra Neswita³

Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri

Email: ghalydody1@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Jalan Sudirman Air Molek akses yang digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas. Di bangunnya jalur 2 jalan Sudirman air molek tahun 2021 Pengguna kendaraan secara otomatis akan mencari fasilitas *U-Turn* yang nyaman dan aman ketika masuk ke dalam akses jalan. Volume lalu lintas yang relatif tinggi terutama pada saat jam sibuk, mengakibatkan tingginya titik rawan kemacetan disertai meningkatnya jumlah angka kecelakaan, sehingga jaringan jalan terganggu. Usaha untuk meminimalisir permasalahan pergerakan Lalu lintas dapat dilakukan dengan pembuatan median. Yang disertai dengan perencanaan bukaan median memungkinkan kendaraan merubah arah perjalanan berupa gerakan putar balik arah atau diistilahkan sebagai gerakan *U-Turn*. Salah satu pengaruh ketika melakukan gerak *U-Turn* yaitu terhadap kecepatan kendaraan dimana kendaraan akan melambat atau berhenti. Perlambatan ini akan mempengaruhi arus lalu lintas pada arah yang sama maupun dari arah yang berlawanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu tempuh kendaraan *U-Turn*, Panjang antrian kendaraan *U-Turn*, dan tingkat pelayanan ruas jalan Jendral Sudirman Air Molek dengan analisis menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (*PKJI 2023*). analisa menunjukkan volume lalu lintas sebesar 134,4 skr/jam, kapasitas 5676 skr/jam, dengan derajat kejenuhan sebesar 0,023, maka tingkat pelayanan jalan yaitu level A memiliki karakteristik arus lalu lintas jalan Sudirman dekat RTH Air Molek bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. Kinerja *U-Turn* terjadi pada ruas jalan penelitian adalah volume 7,14 skr/jam, waktu tundaan kendaraan arah simpang Japura 1,94 det/skr dan tundaan kendaraan arah Air Molek 1,93 det/skr, dengan panjang antrian 3 m dan waktu memutar terbesar adalah 27,04 detik.

Kata Kunci: *U-Turn, Waktu Tempuh, Tingkat Pelayanan*

Abstract

Jalan Sudirman Air Molek access is used by the community for mobility. In the construction of lane 2 of Sudirman Air Molek road in 2021, vehicle users will automatically look for comfortable and safe U-Turn facilities when entering the access road. The relatively high traffic volume, especially during rush hour, results in high congestion-prone points accompanied by an increasing number of accidents, so that the road network is disrupted. Efforts to minimize traffic movement problems can be done by making medians. Accompanied by the planning of the median opening, it allows the vehicle to change the direction of travel in the form of a U-Turn movement or termed as a U-Turn movement. One of the influences when doing U-Turn motion is on the speed of the vehicle where the vehicle will slow down or stop. This slowdown will affect the flow of traffic in the same direction as well as from the opposite direction. This study aims to determine the travel time of U-Turn vehicles, the length of the U-Turn vehicle queue, and the service level of the General Sudirman Air Molek road section by analysis using the Indonesian Road Capacity Guidelines method (PKJI 2023). The analysis shows a traffic volume of 134.4 skr / hour, a capacity of 5676 skr / hour, with a saturation degree of 0.023, then the road service level, namely level A, has the characteristics of Sudirman road traffic flow near Air Molek RTH free with high speed and low traffic volume. U-Turn performance occurs on the research road section is a volume of 7.14 skr / hour, vehicle delay time towards Japura intersection 1.94 sec / skr and vehicle delay in the direction of Air Molek 1.93 sec / skr, with a queue length of 3 m and the largest turning time is 27.04 seconds.

Keywords: *U-Turn, Travel Time, Level of Service*

PENDAHULUAN

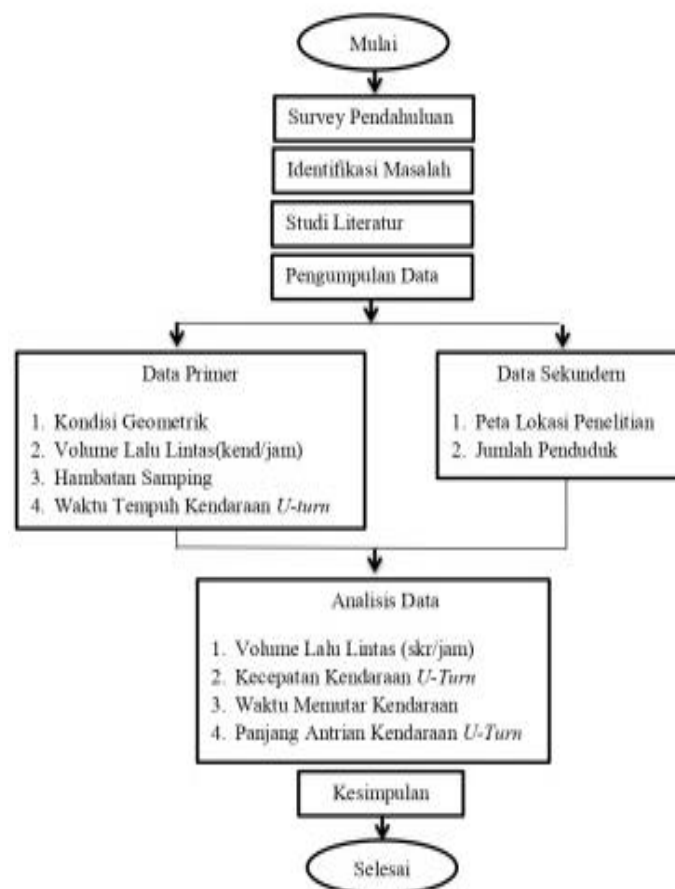
Jalan Sudirman air molek merupakan akses yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas. Semenjak di bagunnya jalur 2 jalan Sudirman air molek pada tahun 2021 Pengguna kendaraan secara otomatis akan mencari fasilitas U-Trun yang nyaman dan aman ketika masuk ke dalam jaringan jalan. Transportasi merupakan bidang kegiatan yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat. Dengan demikian diperlukan peningkatan kapasitas transportasi seiring dnegan perkembangan suatu daerah. Peningkatan prasarana dapat dilakukan dalam beberapa bentuk misalnya penataan system transportasi secara terpadu dan mampu mewujudkan ketersediaan jasa transportasi yang sesuai dengan tingkat kebutuhan lalu lintas dan pelayanan angkutan yang tertib, nyaman, cepat, dan lancar. Secara mikro terdapat beberapa usaha untuk meminimalisir permasalahan pergerakan lalu lintas, khususnya terhadap keamanan dan kenyamanan pada ruas jalan dapat dilakukan dengan memasang median untuk memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Median sebagai bagian dari geometrik jalan adalah suatu pemisah fisik jalur lalu lintas yang berfungsi untuk menghilangkan konflik lalu lintas.

Dalam perencanaan median, perlu disiapkan bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah perjalanan berupa gerakan putar balik arah atau diistilahkan sebagai gerakan U-Turn. Fasilitas putar balik arah adalah suatu prasarana mobilitas bagi kendaraan pada sistem jaringan jalan dengan arus lalu lintas dua arah terbagi oleh median. Fasilitas U-Turn tidak secara keseluruhan mengatasi masalah konflik, sebab U-Turn itu sendiri akan menimbulkan permasalahan konflik tersendiri dalam bentuk hambatan terhadap arus lalu lintas yang berlawanan arah dan juga arus lalu lintas yang searah. Salah satu pengaruh ketika melakukan U-Turn yaitu terhadap kecepatan kendaraan dimana kendaraan akan melambat dan berhenti. Perlambatan ini akan mempengaruhi arus lalu lintas pada arah yang sama, pergerakan memutar arah ini akan menyebabkan tingginya volume lalu lintas, kecepatan kendaraan semakin rendah, dan kepadatan semakin tinggi di ruas jalan.

METODE PENELITIAN

Bagan Alir Penelitian

Adapun rencana program penelitian ini dapat digambarkan pada bagan alir berikut



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

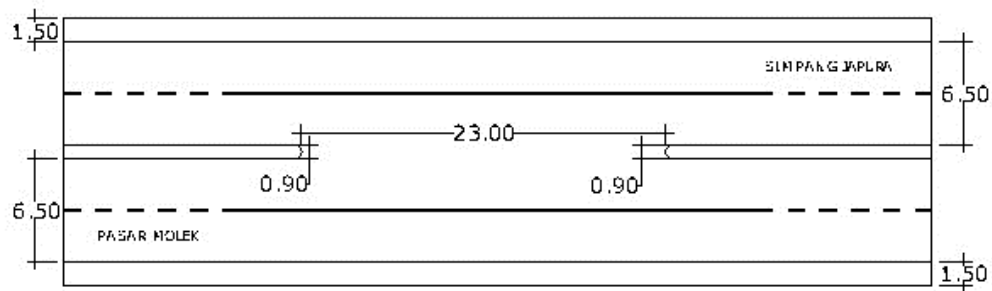
Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada Ruas Jalan Sudiman dekat RTH Airmolek Indragiri Hulu Riau. Berikut peta lokasi penelitian terdapat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Detail geometrik jalan pada gambar 3 berikut :



Gambar 3 Detail Geometrik Jalan

Waktu Penelitian

Survey dilakukan selama 3 hari, pada tanggal 31 Juli, 2 Agustus, dan 5 Agustus tahun 2023, dilakukan pada jam sibuk dan diambil per 15 menit selama 2 jam, yakni :

1. Pagi pukul 07.00 – 09.00 WIB
2. Siang pukul 12.00 – 14.00 WIB
3. Sore pukul 16.00 – 18.00 WIB

Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan sesuai dengan jenis dan kebutuhan data-data tersebut, tahapan pengumpulan data tersebut meliputi:

a. Data Primer

Data yang diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Jenis survey yang dilakukan untuk pengumpulan data primer adalah sebagai berikut:

1. Geometrik Jalan

Survei tata guna lahan ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan meliputi tipe jalan, Lebar lajur jalan, Lebar median, lebar bukaan median dan lebar bahu jalan.

2. Volume lalu lintas

Pengamatan volume lalu lintas digunakan dengan menggunakan metode manual, survey ini dilakukan oleh dua orang surveyor yang mencatat jumlah sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat yang melalui titik/ruas yang ditentukan.

3. Hambatan samping

Hambatan samping merupakan faktor yang mempengaruhi kinerja lalu lintas akibat kegiatan di pinggir jalan yang dapat berupa pejalan kaki, angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti, kendaraan yang berjalan lambat, dan kendaraan yang masuk/keluar dari lahan samping jalan.

4. Waktu tempuh kendaraan U-turn

Survei waktu tempuh kendaraan *U-turn* didapatkan dengan mencatat waktu yang dibutuhkan kendaraan saat melakukan u-turn dan melewati jarak tertentu kemudian dibagi dengan panjang jarak tersebut. Pengukuran kecepatan dilakukan secara manual dengan menggunakan peralatan stopwatch dan meteran untuk tanda pada permukaan jalan.

b. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder untuk menunjang penelitian. Data tersebut didapatkan dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait, serta hasil studi literatur lainnya. Data yang diperlukan yaitu Lokasi Penelitian dan jumlah penduduk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Lalu Lintas

Data volume kendaraan tersebut kemudian dikonversikan dari kend/jam menjadi satuan skr/jam. Hasil perhitungan volume lalu lintas setiap lokasi dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Data Volume Lalu Lintas

Waktu	Simpang Japura – Air Molek (kend/jam)			Air Molek - Simpang Japura (kend/jam)		
	Sepeda	Kendaraan	Kendaraan	Sepeda	Kendaraan	Kendaraan
	Motor	Ringan	Berat	Motor	Ringan	Berat
07.00 – 08.00	108	70	8	92	68	6
08.00 – 09.00	65	81	16	96	63	10
12.00 – 13.00	86	163	20	77	97	6
13.00 – 14.00	85	103	14	70	84	10
16.00 – 17.00	69	78	10	71	86	7
17.00 – 18.00	90	71	71	81	72	6

Sumber (Hasil Survei, 2023)

Perhitungan Volume Kendaraan Dari kend/jam Menjadi skr/jam

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap masing-masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar yang tersusun dari 15 menit tersibuk selama 1 jam. Di dapatkan volume terbesar pada Senin, 31 Juli 2023 di Jalan Sudirman dekat RTH Air Molek.

a. Arah Simpang Japura Senin 07.00-08.00 WIB.

$$\begin{aligned}
 \text{Sepeda Motor} &= (108 \times 0,5) = 54 \\
 \text{Kendaraan Ringan} &= (70 \times 1,0) = 70 \\
 \text{Kendaraan Berat} &= (8 \times 1,3) = \underline{10,4} + \\
 &134,4 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

b. Arah Pasar Molek Senin 07.00-08.00 WIB.

$$\begin{aligned}
 \text{Sepeda Motor} &= (92 \times 0,5) = 46 \\
 \text{Kendaraan Ringan} &= (68 \times 1,0) = 68 \\
 \text{Kendaraan Berat} &= (6 \times 1,3) = \underline{7,8} + \\
 &121,8 \text{ skr/jam}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka volume jalan dari simpang Japura mendapatkan hasil 134,4 skr/jam sedangkan dari arah pasar air molek mendapatkan hasil 121,8 skr/jam.

Hambatan Samping

Tabel 2. Hambatan Samping Ruang Terbuka Hijau (RTH) Air Molek

Waktu	Pejalan Kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan Keluar/Masuk (EEV)	Kendaraan Lambat (SMV)
07.00 – 08.00	0	0	21	14
08.00 – 09.00	0	0	17	20
12.00 – 13.00	0	0	12	28
13.00 – 14.00	0	0	9	31
16.00 – 17.00	0	0	22	22
17.00 – 18.00	0	0	19	29
	Total		100	144

Sumber (Hasil Survei, 2023)

Data perhitungan diambil dari data yang terbesar, dan data terbesar berada pada hari Sabtu, 5 Agustus 2023.

a. Pejalan kaki (PED)

$$\text{PED} = \text{Jumlah} \times \text{Bobot}$$

$$\text{PED} = 0 \times 0,5 = 0$$

b. Kendaraan parkir/berhenti (PSV)

$$\text{PSV} = \text{Jumlah} \times \text{Bobot}$$

$$\text{PSV} = 0 \times 1,0 = 0$$

c. Kendaraan keluar/masuk (EEV)

$$\text{EEV} = \text{Jumlah} \times \text{Bobot}$$

$$\text{EEV} = 100 \times 0,7 = 70$$

d. Kendaraan lambat (SMV)

$$\text{SMV} = \text{Jumlah} \times \text{Bobot}$$

$$\text{SMV} = 144 \times 0,4 = 57,6$$

e. SCF = PED + PSV + EEV + SMV

$$= 0 + 0 + 70 + 57,6 = 127,6 \text{ (Rendah)}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka hasil yang di dapat PED dan k PSV tidak ada, sedangkan dari EEV hasil nya 70 dan SMV 57,6 dan SCF 127,6 Maka di simpulkan masih rendah.

Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan menggunakan rumus yang ada dalam pedoman PKJI bagian perkotaan yang memiliki faktor penyesuaian. Dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Kapasitas Jalan

Lokasi Penelitian	Faktor Penyesuain				
	Co (skr/jam)	FC _{LJ}	FC _{PA}	FC _{HS}	FC _{UK}
Jalan Sudirman Air Molek	1650	0,96	1,00	1,00	0,86

Sumber (Hasil Analisis, 2023)

Penyajian data dari Tabel 3 di atas menunjukkan banyaknya kendaraan dari setiap lajur yang digunakan dengan batas jarak pengamatan yang telah ditentukan, dikonversikan terhadap faktor penyesuaian sesuai tipe kendaraan yang satuannya menjadi skr, konversi yang dilakukan dari banyaknya kendaraan per lajur, dari total banyaknya kendaraan dijumlahkan satuan dirubah menjadi per jam dari setiap lajur, untuk kapasitas dari kondisi arus lalu lintas diperoleh dari perkalian seluruh faktor penyesuaian sesuai PKJI, untuk memperoleh V/C Ratio dengan membagi volume lalu lintas di setiap ruas jalan terhadap kapasitas yang dijumlahkan dari setiap lajur dari ruas jalan tersebut. Perhitungan kapasitas pada lokasi penelitian:

a. Jalan Sudirman Air Molek

Ruas jalan 4/2 T diperoleh kapasitas per lajur

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK} \\ &= 1650 \times 0,96 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,86 = 1362,24 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Dengan memiliki 4 lajur, maka kapasitasnya sebesar:

$$\begin{aligned} C &= 4 \times 1.362,24 \text{ skr/jam} \\ &= 5.448,96 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Dengan memiliki 4 lajur, maka kapasitasnya sebesar:

$$\begin{aligned} C &= 4 \times 1.362,24 \text{ skr/jam} \\ &= 5.448,96 \text{ skr/jam} \end{aligned}$$

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam skr/jam. Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel data volume dari tiap-tiap masing lokasi penelitian, yaitu data volume terbesar.

a. Arah Simpang Japura

$$D_j = \frac{Q_{skr}}{C}$$

$$\begin{aligned}
& C \\
& = \frac{134,4}{5448,96} \\
& = 0,024
\end{aligned}$$

b. Arah Pasar Molek

$$\begin{aligned}
D_j & = \frac{Q_{skr}}{C} \\
& = \frac{121,4}{5448,96} \\
& = 0,022
\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil hitungan Derajat kejenuhan di atas maka Jl. Sudirman Air Molek dari simpang Japura mendapatkan hasil 0,024 sedangkan dari arah pasar air molek mendapatkan hasil 0.022.

Tingkat Pelayanan Jalan

Untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan diperlukan data volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Berikut perhitungan dengan menggunakan rasio perhitungan V/C, dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Sudirman Air Molek

Lokasi Penelitian	Volume (skr/jam)	Kecepatan (Skr/Jam)	V/C	Kategori Tingkat Pelayanan
Jl. Sudirman Air Molek	134,4	5448,96	0,024	A

Sumber (Hasil Analisis, 2023)

Dari data distribusi nilai V/C yang didapat dari analisa di lapangan, maka dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan Jalan JL. Sudirman Air Molek memiliki tingkat pelayanan A. Dimana Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah.

Data Waktu Tempuh Rata-rata Kendaraan U-Turn

Data waktu tempuh dan diambil dalam jarak 50 m. Hasil pengamatan waktu tempuh rata-rata kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Waktu Tempuh Rata-Rata Kendaraan U-Turn

Waktu	Arah Simpang Japura (detik)			Arah Pasar Molek (detik)		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
07.00-08.00	8,91	14,89	17,58	9,12	14,92	16,77
08.00-09.00	6,70	12,74	24,17	10,39	17,84	23,46
12.00-13.00	7,86	15,48	19,70	10,60	17,65	19,52
13.00-14.00	8,28	17,36	22,58	12,52	20,18	24,91
16.00-17.00	10,12	13,27	17,93	8,79	15,26	19,83
17.00-18.00	8,51	16,31	27,04	10,28	19,53	30,75

Sumber (Hasil Analisis, 2023)

Menghitung Kecepatan Kendaraan

Untuk mempermudah perhitungan, maka hanya diambil satu sampel waktu tempuh rata-rata kendaraan dari masing lokasi penelitian, yaitu data yang terbesar. Pada hari Senin, 31 Juli 2023 jam 17.00-18.00 WIB Jalan Sudirman Air Molek (Arah Simpang Japura) dan pada hari Senin, 31 Juli 2023 jam 17.00-18.00 WIB Jalan Sudirman Air Molek (Arah Air Molek).

a. Jalan Sudirman Air Molek (Arah Simpang Japura)

Dimana:

$$\text{Jarak} = 50 \text{ m} = 0,05 \text{ km}$$

$$\text{Waktu} = 27,04 \text{ detik} = 0,007 \text{ jam}$$

$$V_t^s = \frac{0,05}{0,007}$$

$$= 7,14 \text{ km/jam}$$

b. Jalan Sudirman Air Molek (Arah Pasar Molek)

Dimana:

$$\text{Jarak} = 50 \text{ m} = 0,05 \text{ km}$$

$$\text{Waktu} = 30,75 \text{ detik} = 0,008 \text{ jam}$$

$$V_t^s = \frac{0,05}{0,008}$$

$$= 6,25 \text{ km/jam}$$

Berdasarkan hasil hitungan kecepatan kendaraan di atas maka Jl. Sudirman Air Molek dari simpang Japura mendapatkan hasil 7,14 km/jam sedangkan dari arah pasar air molek mendapatkan hasil 6,25 km/jam

Panjang Antrian Saat Melakukan U-Turn

Hasil pengamatan panjang antrian kendaraan saat melakukan u-turn dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Panjang antrian dari Simpang Japura

No	Waktu	Senin	Rabu	Sabtu
		Meter		
1	07.00- 08.00	3	3	1
	08.00-09.00	1	1	2
2	12.00- 13.00	2	2	0
	13.00- 14.00	2	2	0
3	16.00- 17.00	2	3	2
	17.00- 18.00	3	1	1

Sumber (Hasil Analisis, 2023)

Tabel 7. Panjang Antrian dari Air Molek

No	Waktu	Senin	Rabu	Sabtu
		Meter		
1	07.00- 08.00	2	0	1
	08.00- 09.00	1	1	2
2	12.00- 13.00	0	2	0
	13.00- 14.00	2	2	0
3	16.00- 17.00	0	0	2
	17.00- 18.00	0	1	0

Sumber (Hasil Analisis, 2023)

Waktu Tundaan

Untuk mempermudah perhitungan waktu tundaan lalu lintas dapat dilihat pada perhitungan berikut:

- a. Tundaan lalu lintas (DTI) untuk $D_j > 0.6$

$$\begin{aligned}
 DT_1 &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times D_j) - (1 - D_j) \times 2 \\
 &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 0.024) - (1 - 0.024) \times 2 \\
 &= 1.95 \text{ det/skr}
 \end{aligned}$$

- b. Tundaan lalu lintas (DTI) untuk $D_j > 0.6$

$$\begin{aligned}
 DT_1 &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times D_j) - (1 - D_j) \times 2 \\
 &= 1.0504 / (0.2742 - 0.2042 \times 0.022) - (1 - 0.022) \times 2 \\
 &= 1,94 \text{ det/skr}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil hitungan waktu tundaan di atas maka Jl. Sudirman Air Molek dari simpang Japura mendapatkan hasil 1.95 det/skr sedangkan dari arah pasar air molek mendapatkan hasil 1,94 det/skr.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini ditarik kesimpulan sebagai berikut (1). Untuk volume lalu lintas sebesar 134,4 skr/jam, kapasitas 5676 skr/jam, dengan derajat kejenuhan sebesar 0,023 maka didapat tingkat pelayanan jalan yaitu level A, Dimana Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. (2). Kinerja u-turn terjadi pada ruas jalan penelitian adalah 7,14 det/skr untuk tundaan kendaraan, panjang antrian 3 m dan waktu memutar terbesar adalah 27,04 detik. (3) Waktu tempuh rata-rata kendaraan yang terbesar saat melakukan aktifitas u- turn pada lokasi penelitian yaitu pada tanggal Senin, 31 Juli 2023 pukul 17.00-18.00 WIB pada kendaraan berat (KB) sebesar 30,75 detik dengan kecepatan kendaraan sebesar 6,25 km/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriko, R., Kasmuri, M., & Gofar, N. (2020). Pengaruh U-Turn Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Kasus : U-Turn di Jalan Jendral Ahmad Yani , Palembang), 373–380.
- Anggraeni, D., & Supono, M. R. (2017). pengaruh u – turn (putar balik arah) terhadap kinerja arus lalu – lintas ruas jalan abepura, 6(1), 1–14.
- Annisa U.,2018. Pengaruh Gerak U-Turn Pada Bukaian Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan (*Studi Kasus: Jl. T. Amir Hamzah, Medan*).Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Gultom, B. P. (2019). Pengaruh Bukaian (U-Turn) di Ruas Jalan Z . A . Pagar Alam Terhadap Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus U-Turn di Depan Wisma Bandar Lampung), 7(2), 299–310.
- li, B. A. B., & Pustaka, T. (1997). BAB 2 Tinjauan Pustaka, (1991), 5–13. Direktorat Jendral Bina Marga (2005) Pedoman Perencanaan Putar Balik Dharmawan, W. I, & Setiawan, H. P. (2017). analisis biaya kemacetan akibat adanya putar balik, 1(1997), 106–112.
- Jatmiko, E. (2017). analisis kinerja pergerakan kendaraan putaran balik (u-turn) ruas jalan pahlawan di kota samarinda.
- Maer, J., Lefrandt, L. I. R., & Timboeleng, J. A. (2019). analisis pengaruh u-turn terhadap karakteristik monginsidi kota manado, 7(12).
- Sumarda, G., Kariyana, M., Saputra, D. (2019). analisa kinerja u-turn dan ruas jalan di jalan by pass ngurah rai Denpasar, 11(April), 32–44.
- Siska. (2021). Penaruh Putar Balik Arah (U-Turn) Terhadap Kinerja Jalan Brigjend H. Hasan Basri Kota Banjarmasin.
- Tripoli, B., Sofyan, R., Djamaluddin, R. (2020). analisis kajian putar balik arah (u-turn) pada bukaian median terhadap kemacetan ruas jalan, 6(2), 52–59.