Analisis Karakteristik Arus Lalu Lintas Pada Jalan Protokol Kota Tegal Akibat Pengaruh *U-turn*

Aqilla Azian Yulfa[1], Fatkhur Rohman Eko Prasetyo[2], Suprapto Hadi[3]

Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan
e-mail: hadi@pktj.ac.id

Abstract

The road median equipped with a U-turn facility is designed to manage traffic conflicts, particularly those involving vehicle direction changes. However, this facility also has the potential to create traffic obstructions, leading to a reduction in vehicle speed. This speed reduction can cause vehicle queues and increase the risk of congestion. This study was conducted on Dewi Sartika Street and Wahidin Sudirohusodo Street. The objective of the research is to analyze the impact of U-turn facilities on vehicle speed and to evaluate traffic performance due to the presence of these facilities.

Data collection includes road geometry, traffic volume, vehicle speed, and maneuvering time during U-turns through direct surveys at the site. The survey was conducted over three days—one weekday and two weekend days. Data analysis refers to the Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI). The results indicate that the U-turn facility significantly affects vehicle speed, with the highest correlation coefficient (r) value of 0.07. On Dr. Wahidin Sudirohusodo Street, the traffic performance is at level B, indicating slight delays but not prolonged vehicle stops. This condition is also influenced by the fact that the studied U-turn is located between two other U-turns.

Keywords: *traffic performance, U-turn, vehicle speed*

Abstrak

Median jalan yang dilengkapi fasilitas (*u turn*) dirancang untuk mengelola konflik lalu lintas, terutama yang melibatkan perubahan arah kendaraan. Namun, fasilitas ini juga berpotensi menimbulkan hambatan lalu lintas yang berdampak pada penurunan kecepatan kendaraaan.Penurunan kecepatan ini dapat menyebabkan antrean kendaraan dan meningkatkan resiko kemacetan. Penelitian ini dilakukan di Jalan Dewi Sartika dan Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo untuk menganalisis pengaruh fasilitas *U-turn* terhadap kecepatan kendaraan serta mengevaluasi kinerja lalu lintas akibat keberadan fasilitan tersebut. Pengumpulan data mencakup geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraanm dan waktu *manuver* saat berganti arah melalui survei langsung di lokasi. Survei dilakukan selama dua hari yaitu satu hari saat *weekday* dan satu hari saat *weekend*. Analisis data mengacu terhadap Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Hasil menunjukkan bahwa failitas *U-turn* secara signifikan memengaruhi kecepatan kendaraan, dengan nilai koefisien korelasi tertinggi (r) sebesar 0,07. Pada Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo, kinerja lalu lintas berada pada level B, yang menunjukkan adanya sedikit penundaan namun tidak menyebabkan kendaraan berhenti dalam waktu lama.Hal tersebut juga dipengaruhi karena letak *u turn* yang diteliti terletak diantara dua *u turn* lainnya.

Kata kunci: kecepatan kendaraan, kinerja lalu lintas, *U-turn*

ISSN (*Online*) 2747-0733

1. Latar Belakang

Peningkatan jumlahh kendaraan di Kota Tegal dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi serta peningkatan jumlah penduduk. Pada tahun 2023, jumlah penduduk Kota Tegal tercatat mencapai 292,8 ribu jiwa sehingga mendorong kebutuhan kendaraan pribadi (Badan Pusat Statistik Kota Tegal, 2023). Pertambahan penduduk yang diiringi dengan kondisi tersebut dapat memberikan dampak besar terhadap potensi lonjakan volume lalu lintas serta permasalahannya (Aprianto, Oktaviandini, et al., 2024). Jika pada masalah ini tidak dibarengi dengan pengembangan kapasitas dan prasarana jalan, mala kemacetan dan gangguan lalu lintas akan sering terjadi. Pemasangan media jalan merupakan salah satu cara mengurangi konflik lalu lintas. Median ini berfungsi untuk pemisah jalur bagi kendaraan yang bergerak lurus dan kendaraan yang berputar arah, serta penggunaannya harus sesuai dengan desain geometrik jalan,komposisi lalu lintas,dan kondisi arus lalu lintas (Utami et al., n.d.). Median yang di desain terdapat bukaan untuk memfasilitasi gerakan kendaraan putar balik (*U-turn*), yang menjadi bagian dari manajemen lalu lintas, Untuk memungkinkan kendaraan melakukan gerakan putaran balik, gerak memotong, dan berbelok kanan, bukaan median dirancang (Gea, 2023)

Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo di kota Tegal merupakan jalur penghubung antara Kota Tegal dan perbatasan Kota Brebes. Jalan ini termasuk kategori jalan arteri utama yang memilkiki tingkat volume lalu lintas tinggi karena sebagai akses menuju pusat kota maupun keluar Kota Tegal. Aktivitas penduduk perkotaan di sepanjang jalan ini meningkat karena adanya kawasan penarik dan bangkitan sehingga meningkatkan mobilitas lalu lintas (Aprianto, Gumilang, et al., 2024). Selain itu, keberadaan sekolah dan perkantoran di sepanjang jalan ini memperbesar kepadatan arus lalu lintas. Bukaan median pada jalan dr.Wahidin sudirohusodo memungkinkan terjadinya perlambatan kendaraan. Perlambatan tersebut berdampak pada volume arus lalu lintas,kecepatan kendaraan,serta kepadatan lalu lintasyang terjadi dari dua arah yang sama akibat gerakan berganti arah (Siregar, 2021). Oleh karena itu perlu adanya evaluasi atau audit keselamatan terkait fasilitas bukaan median pada Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo. Adanya audit keselamatan jalan dapat dijadikan sebagai Upaya dan rekomendasi untuk perbaikan dan pengembangan fasilitas keselamatan jalan (Hadi et al., 2024).

2. Landasan Teori

A. Karakteristik Umum *U-Turn*

Jalan arteri dan kolektor pada umumnya memiliki empat lajur dengan dua arah yang dilenhgkapi median untuk keselamatan dan mempercepat waktu tempuh kendaraan. Median ini juga berfungsi untuk mempengaruhi arus lalu lintas sehingga pengemudi harus memperhatikan jarak aman (*gap acceptance*), penggabungan arus (*merging*), dan pergerakan silang (*weaving*)(Halim, 2021) . Selain itu gerakan putaran balik (*u turn*) juga mempengaruhi beberapa aspek :

a) Panjang Antrian

Panjang antrean ini merujuk pada rata-rata jumlah kendaraan yang menunggu (SMP), termasuk kendaraan yang masih terhenti serta kendaraan yang tiba dalam antrean sejak fase hijau sebelumnya (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023).

b) Waktu memutar Kendaraan

Gerakan *u turn* mempengaruhi waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk mencapai posisi tertentu setelah berputar arah dan dapat bergabung pada arus kendaraan dari arah berlawanan

c) Waktu tundaan

Waktu tundaan merupakan waktu yang terbuang akibat gangguan arus lalu lintas. Waktu tersebut disebabkan dari kendaraan yang berputar arah sehingga terjadi perbedaan

waktu yang diperlukan untuk melewati suatu area dalam kondisi arus terganggu dibandingkan dengan arus lancar pada setiap waktu (Bura, 2016).

B. Kajian Efektivitas Lalu Lintas

a) Volume Lalu Lintas

Jumlah kendaraan yang melewati lokasi tertentu biasanya dinyatakan dalam kendaraan per jam atau dikonversi ke satuan mobil penumpang (SMP) (Cintya & Prihutomo, 2022) dengan perhitungan volume lalu lintas sebagai berikut :

$$Q_{smp} = (emp_{KS} \text{ x KS} + emp_{MP} \text{ x MP} + emp_{SM} \text{ x SM})$$

Dari rumus diatas bisa disimpulkan bahwa volume lalu lintas dalam kendaraan per jam (Q_{smp}) didapat dengan menambahkan total Kendaraan Sedang (KS) , Mobil Penumpang (MP), dan Sepeda Motor (SM), sehingga masing masing dikalikan dengan nilai ekivalennya (emp).

Tabel 1. Nilai Satuan Mobil Penumpang

Tipe Jalan	Total kendaraan per lajur (kend/jam)	EMP_{KS}	EMP_{SM}
4/2-T atau 2/1	< 1.050 ≥ 1.050	1,3 1,2	0,40 0,25
6/2-T atau 3/1 8/2-T atau 4/1	< 1100 ≥ 1100	1,3 1,2	0,40 0,25

1) Kapasitas

Perhitungan kapasitas jalan berdasarkan PKJI C untuk tipe jalan terbagi 4/2 T

Persamaan untuk menghitung nilai C segmen jalan

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{LA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Dengan rumus diatas bisa disimpulkan bahwa kapasitas segmen jalan (C) dihitung berdasarkan kapasitas dasar (C_0), kemudian menyesuaikan dengan berbagai faktor koreksi. Faktor ini meliputi koreksi lebar lajur (FC_{LJ}), koreksi arah lalu lintas (FC_{LA}), koreksi bahu jalan (FC_{HS}), dan juga koreksi ukuran kendaraan (FC_{UK}).

2) Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan sebagai ukuran penetuan tingkat kinerja jalan dengan persamaan sebagai berikut

$$D_j = \frac{q}{c}$$

Keterangan:
C = kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.
Q = volume lalu lintas, dalam SMP/jam,

3) Tingkat pelayanan jalan

Tingkat pelayanan jalan adalah suatu penilaian yang menggambarkan kondisi lalu lintas, mencerminkan kualitas layanan berdasarkan aspek kenyamanan, keamanan, serta kemudahan pengguna jalan. Selain itu, Tingkat pelayanan sendiri dinilai menggunakan symbol hurud dari A hingga F, dengan A sebagai kategori terbaik dan F sebagai yang paling buruk. (PM RI No.96 Tahun 2015 , 2015).

ISSN (*Online*) 2747-0733

Tabel 2. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Deskripsi	Kecapatan Rata-rata (MPH)	Rasio Kepadatan (Derajat Kejenuhan)
A	Arus lalu lintas lancar tanpa hambatan signifikan. Kemungkinan kendaraan berhenti sangat kecil	>25	0-0,2
B	Kendaraan mengalami sedikit perlambatan, tetapi tetap stabil tanpa berhenti total.	20-25	0,21-0,44
C	Aliran kendaraan melambat akibat hambatan, tetapi berada dalam batas toleransi.	15-20	0,45-0,74
D	Hampir memasuki kondisi tidak stabil dengan perlambatan yang lebih sering meskipun bisa diterima oleh pengguna jalan.	10-15	0,75-0,84
E	Lalu lintas padat, tidak stabil dengan kepadatan tidak rata di sepanjang jalan tetapi kendaraan masih dapat bergerak meskipun lambat.	5-10	0,85-1,00
F	Lalu lintas dalam kondisi macet sepenuhnya, dengan kendaraan hanya bisa merayap tanpa kecepatan yang berarti	<5	>1,00

4) Kecepatan tempuh kendaraan

Kecepatan merupakan nilai dari gerak suatu kendaraan dalam satuan jarak per satuan waktu. Kecepatan kendaraan ini dapat dihitung dengan membagi jarak tempuh *J* dengan waktu yang dibutuhkan *W*. Rumus matematis ini dinyatakan sebagai *K=J/W,*dimana *K* mewakili kecepatan (km/jam), *J* mewakili total jarak tempuh (km), dan *W* mewakili durasi perjalanan (jam) (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023).

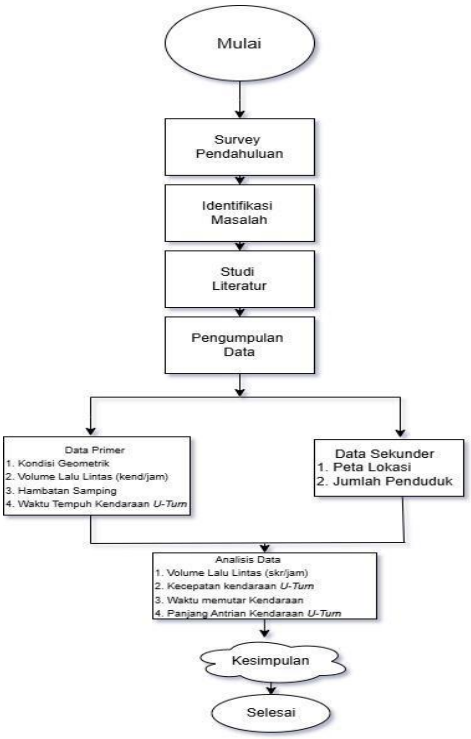
3. Metode Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Pengamatan

A. Lokasi dan Waktu Pengamatan

Pengamatan dilakukan di Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo, tepatnya di putaran balik (*u-turn*) pada persimpangan tiga antara Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo dan Jalan Dewi Sartika. Aktivitas ini berlangsung selama dua hari, yaitu satu hari saat weekday dan satu hari saat weekend.



Gambar 2. Bagan Alir Pengamatan

ISSN (*Online*) 2747-0733

4. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

a) Data Geometrik

Data geometric Jalan Dr.Wahidin Sudirohusodo dan Jalan Dewi Sartika sebagai berikut :

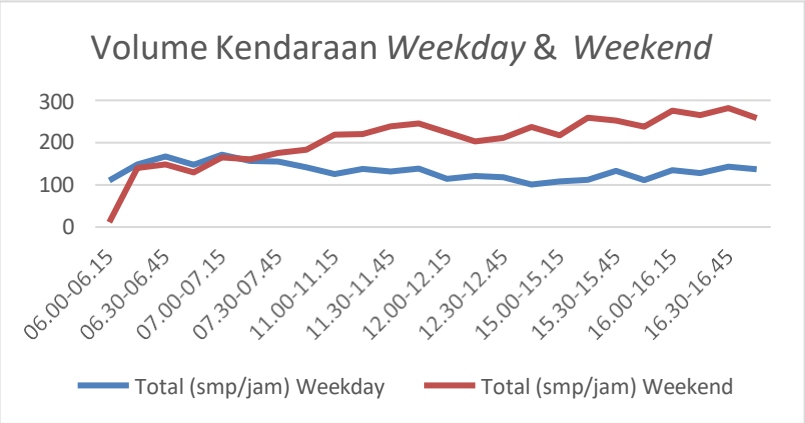
Tabel 3. Geometrik Jalan Dr.Wahidin Sudiro Husodo dan Jalan Dewi Satika

Nama Jalan	Lebar jalur (meter)	Lebar median jalan (meter)	Kategori Hambatan Samping	Tipe Lingkungan
Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo (4/2 T)	5,8 meter	0,7 meter	Rendah	Komersial
Jalan Dewi Sartika (2/2 TT)	3,5 meter	-	Rendah	Sekunder

(*Sumber: Hasil Pengamatan*).

b) Volume Kendaraan

Volume kendaraan didapat dari dua arah yaitu arah barat ke timur pada jalan dr Wahidin Sudirohusodo dan arah selatan ke timur jalan Dewi Sartika yang di konversi ke satuan mobil penumpang (SMP) dalam grafik berikut.

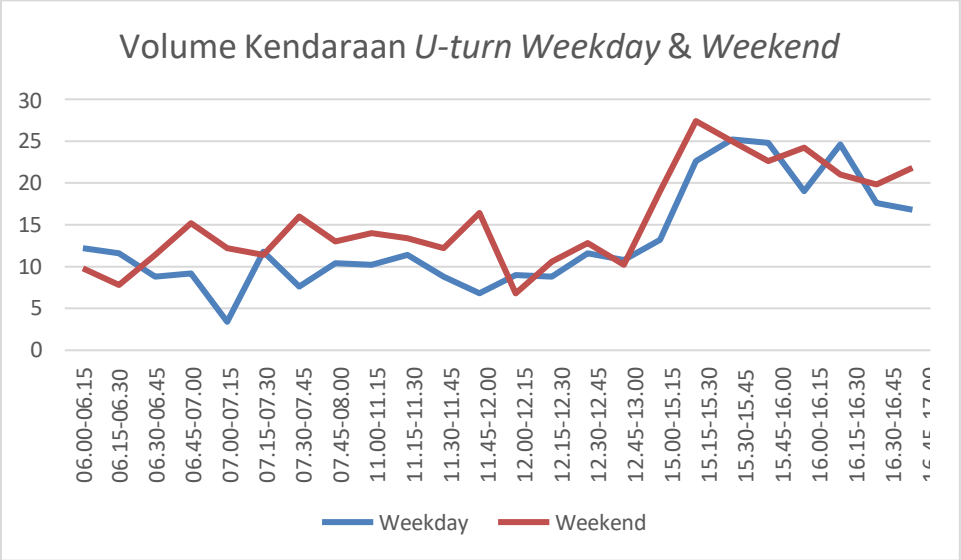


Gambar 4. Volume Lalu Lintas saat Weekday dan Weekend

Volume lalu lintas tertinggi terjadi pada saat *weekend* dengan total 281,7 smp/jam pukul 16.30-16.45. Sedangkan pada saat *weekday* dengan total volume lalu lintas 171,3 smp/jam pukul 07.00-07.15. Sehingga dapat disimpulkan arus lalu lintas saat *weekday* tertinggi pada pagi hari karena Masyarakat mulai melakukan aktivitas sehari-hari, saat *weekend* arus lalu lintas ramai ketika sore hari karena Masyarakat menikmati waktu akhir pekan.

c) Volume Kendaraan yang melakukan *u turn*

Jumlah kendaraan yang melakukan *u turn* di sajikan dalam tabel berikut :



Gambar 5. Volume Kendaraan *u turn* saat *Weekday* dan *Weekend*

Volume kendaraan yang melakukan *u turn* tertinggi saat *weekday* pada pukul 15.30-15.45 sebesar 25,2 smp/jam, sedangkan volume kendaraan yang melakukan *u turn* tertinggi saat *weekend* pada pukul 15.15-15.30 sebesar 27,4 smp/jam.

d) Analisis Ruas Jalan

1) Kapasitas Jalan

Tipe Jalan	C = C_0 x FC_{lj} x FC_{pa} x FC_{hs} x FC_{uk}					C
	C_0	FC_{lj}	FC_{pa}	FC_{hs}	FC_{uk}	
4/2 T	3400	0,96	1	0,94	0,9	3106

Tabel 4. kapasitas ruas Jalan Wahidin Sudirohusodo

Tipe Jalan	C = C_0 x FC_{lj} x FC_{pa} x FC_{hs} x FC_{uk}					**C**
	C_0	FC_{lj}	FC_{pa}	FC_{hs}	FC_{uk}	
2/2 TT	2800	0,56	1	0,9	0,9	1270

Tabel 5. kapasitas ruas Jalan Dewi Sartika

2) Derajat Kejenuhan

Nilai Dertajat kejenuhan digunakan untuk menentukan kategori tingkat pelayanan jalan.Dengan persamaan berikut :

$$D_j = \frac{q}{c}$$

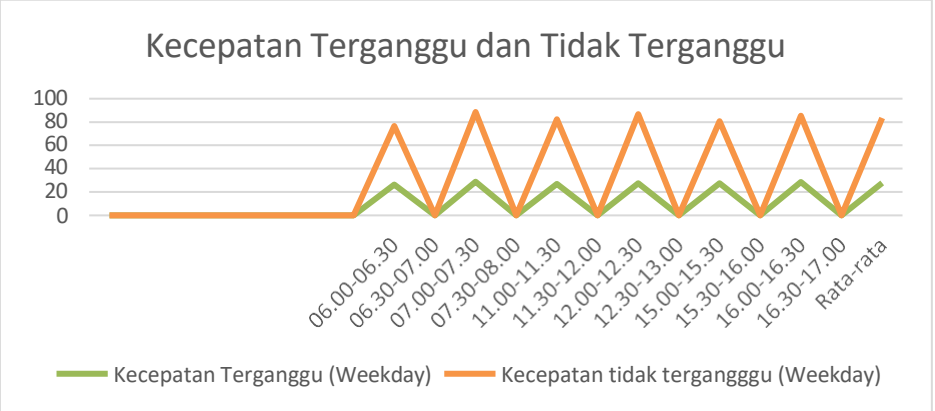
Pada jalan dr.Wahidin Sudirohusodo nilai derajat kejenuhan tertinggi terjadi saat weekend pukul 16.00 - 17.00 yaitu 0,33.Nilai tersebut termasuk tingkat pelayanan kategori B yang artinya kendaraan memiliki sedikit keterlambatan tetapi tetap stabil tanpa berhenti total sesuai dengan PM RI No.96 Tahun 2015.Hal tersebut dipengaruhi karena saat weekend sore hari banyak masyarakat yang ingin berlibur di akhir pekan.Sedangkan pada jalan dewi sartika nilai derajat kejenuhan tertinggi terjadi saat weekday pagi haridengan nilai 0,6 dan termasuk kategori A yang artinya arus lalu lintas lancer tanpa hambatan.Hal tersebut karena

ISSN (*Online*) 2747-0733

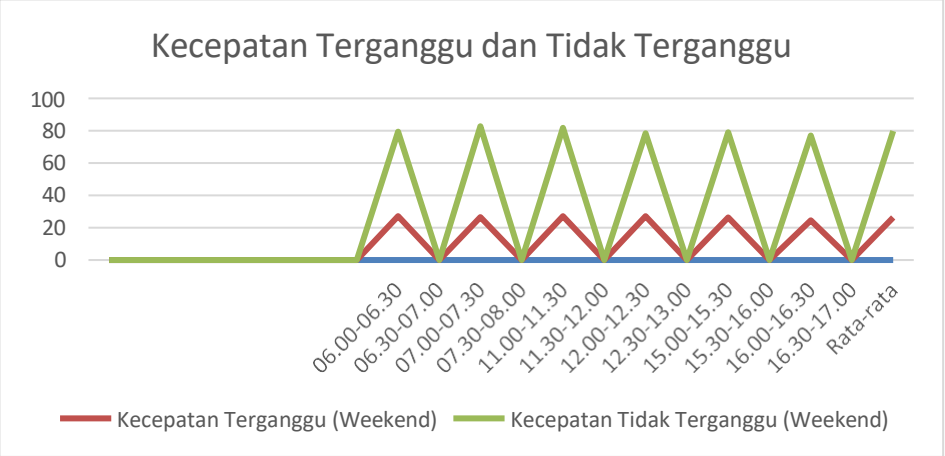
jalan dewi sartika saat weekday dilewati oleh kendaraan para siswa yang hendak berangkat sekolah.

e) Analisis Kecepatan dan Waktu Manuver U-turn.

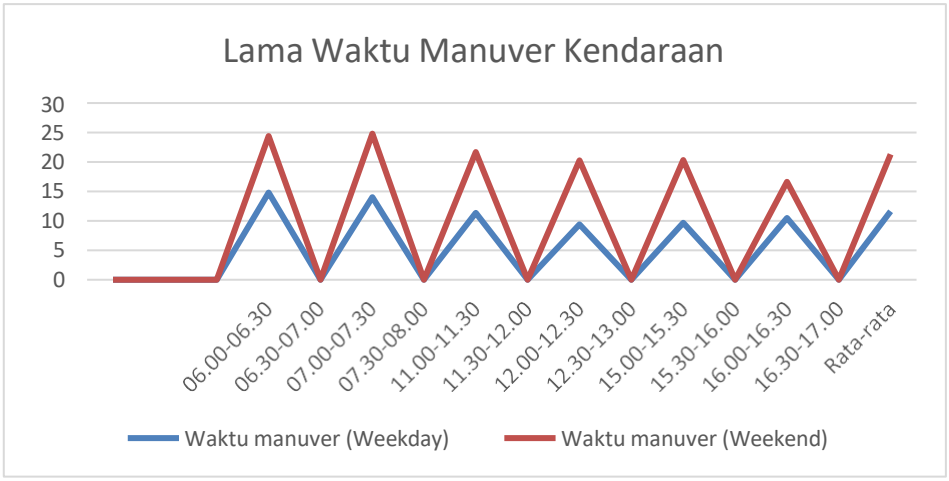
Waktu tempuh kendaraan ditentukan melalui survei lapangan dengan mengukur waktu tempuh kendaraan pada ruas sepanjang 100 meter. Pengamatan dilakukan dengan mempertimbangkan dua kondisi berbeda yaitu Ketika arus lalu lintas mengalami hambatan (kondisi arus terganggu) dan Ketika arus lalu lintas berjalan lancar tanpa hambatan (kondisi arus tidak terganggu) (Kasan & Listiawati, 2005) . Berikut disajikan data mengenai kecepatan kendaraan dan durasi manuver u-turn:



Gambar 9. Kecepatan terganggu dan tidak terganggu (weekday)



Gambar 10. Kecepatan terganggu dan tidak terganggu (weekend)



Gambar 10. Lama Waktu Manuver Kendaraan U-turn

Rata rata kecepatan kendaraan paling rendah saat arus terganggu yaitu 24,55 terjadi saat weekend sore hari pukul 16.00 – 17.00 dikarenakan Masyarakat melakukan aktivitas di akhir pekan.Lama waktu rata rata kendaraan manuver paling lama yaitu saat weekday selama 15,4 detik saat pagi hari pukul 06.00 – 07.00 ketika Masyarakat mulai beraktivitas.Kecepatan arus tidak terganggu tertinggi pada weekday yaitu 59,75 km/jam pada pukul 07.00 – 08.00 dikarenakan aktivitas Masyarakat sudah mulai menurun.

f) Analisis Putar Balik Arah (*U-turn*)

Untuk menganalisis apakah putaran balik u turn berpengaruh pada arus lalu lintas maka dilakukan perhitungan antrian akibat kendaraan melakukan gerakan u turn. Perhitungan antrian kendaraan di dapatkan dari persamaan:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Keterangan :
ρ = rasio antrian
ƛ = total adus kendaraan yang melakukan *u turn*
μ = Tingkat pelayanan jalan diperoleh dalam waktu 3600 detik / rata rata waktu manuver

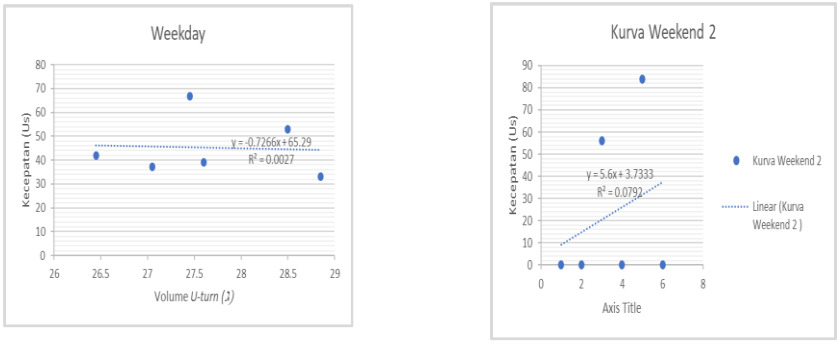
Apabila (ρ) < 1,0 tidak terjadi antrian kendaraan dan apabila (ρ) > 1,0 terjadi antrian kendaraan. Rasio pelayanan pada fasilitas bukaan media jalan dr.wahidin sudirohusodo menjukkan nilai tertinggi pada saat weekend pada jam 15.00 – 16.00 yaitu 0,25. Hal tersebut berarti tidak terjadi antrean kendaraan dikarenakan letak *u turn* tersebut berada di antara dua *u turn* lainnya.

B. Pembahasan

a) Hubungan Kecepatan ($\bar{U}s$) dengan Volume *U-turn* (λ)

Grafik hubungan antara kecepatan arus terganggu (Ūs) dan volume kendaraan puta balik u-turn (λ).

ISSN (*Online*) 2747-0733



Gambar 4. Grafik Hubungan Kecepatan dan Volume U-turn

Hasil korelasi sederhana dengan menggunakan regresi dapat dilihat pada grafik tersebut. Nilai r selama 2 hari yaitu 0,0027 saat weekday,saat weekend hari nilai r 0,079.Walaupun nilai r tersebut kecil hal tersebut tetap menunjukkan terjadinya hubungan antara volume kendaraan u turn dengan kecepatan kendaraan.Nilai r tersebut cenderung kecil dikarenakan letak *u turn* tersebut diapit oleh dua *u turn* di sisi kanan dan kirinya.Hasil nilai r pada grafik tersebut positif yang artinya Ketika nilai r semakin tinggi maka volume kendaraan yang melakukan putaran balik tinggi akan menyababkan kecepatan kendaraan menurun.

b) Hubungan Derajat Kejenuhan (*DS*) dengan Volume U-turn (*λ*)

Derajat kejenuhan menjadi indikator penentu apakah jalan memiliki masalah kapasitas jalan atau tidak yang mencerminkan tingkat kinerja jalan.



Gambar 4. Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan Arah Barat – Timur dan Volume U-turn

Hasil yang diperoleh menggunakan regresi pynomial derajat kejenuhan (DS) arah Barat – Timur dengan volume u turn bernilai positif yang dapat dilihat pada grafik korelasi sederhana tersebut.Nilai R pada saat weekday yaitu 0,42,saat weekend 0,52.Hal tersebut berarti Ketika volume u turn tinggi maka berpengaruh terhadap nilai derajat kejenuhan suatu jalan

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil survei dan analisis data menggunakan PKJI pada Jalan Wahidin Sudirohusodo menunjukkan bahwa gerakan berpindah arah (*U-turn*) berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melintasi jalan tersebut.Namun pengaruh tersebut tidak terlalu tinggi dikarenakan letak u turn yang kami teliti terletak dinatara dua u turn lainnya. Hal ini dapat dilihat dari nilai korelasi tertinggi (r) yaitu 0,07 saat akhir pekan, yang menunjukkan adanya hubungan antara keberadaan U-turn dan kecepatan kendaraan namun nilainya kecil. Selain itu, hasil korelasi antara derajat kejenuhan arus dengan volume kendaraan yang melakukan (*U-turn*) menunjukkan hubungan yang cukup kuat dengan nilai korelasi tertinggi (r) yaitu 0,52 saat akhir pekan. Hal ini menandakan bahwa semakin banyak kendaraan yang melakukan U-turn, semakin tinggi Tingkat kejenuhan arus di ruas jalan tersebut.

Berdasarkan perhitungan kinerja arus lalu lintas, level tertinggi yang dicapai di Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo adalah level B sehingga menunjukkan adanya keterlambatan (delay) dalam pergerakan kendaraan, tetapi tidak sampai menyebabkan kendaraan berhenti terlalu lama. Namun,secara keseluruhan penelitian ini menunjukkan keberadaan U-turn di ruas jalan tersebut tidak memberikan dampak negative terhadap lalu lintas. Meskipun menandakan bahwa terjadi keterlambatan, kondisi lalu lintas masih dalam batas yang dapat diterima. Hal ini disebabkan adanya *U-turn* lain di sisi kanan dan kiri Lokasi penelitian membantu menyebarkan volume kendaraan yang berputar arah.Sebaiknya bukan median ini ditutup saja karena letaknya yang dihimpit oleh dua u turn lainnya sehingga tidak berpengaruh signifikan pada karakteristik lalu lintas jalan dr.Wahidin sudirohusodo

Daftar Pustaka

Aprianto, R., Gumilang, C. F. R., Caesara, P. A., Prasetyaningsih, D. I., & Panuluh, D. N. (2024). ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL TERMINAL LAMA PENGGUNG DAN PASAR SUNGGINGAN, KABUPATEN BOYOLALI. *JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL*, *8*(2), 209–221.

Aprianto, R., Oktaviandini, E., Anindira, S. P., Pratama, Y., Akbar, A. P., Studi, P., Sistem, R., Jalan, T., Transportasi, K., Tegal, J., & Abdul, J. (2024). DINAMIKA TEKNIK SIPIL MAJALAH ILMIAH TEKNIK SIPIL. *Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, *17*, 88–93. https://journals.ums.ac.id/index.php/DTS/index

Badan Pusat Statistik Kota Tegal. (2023). *Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Tegal, 2023*. BPS Kota Tegal.

Bura, P. Y. (2016). ANALISIS PENGARUH FASILITAS U-TURN TERHADAP KINERJA RUAS JALAN (Studi Kasus U-turn Jl. Laksda Adisucipto-Depan Hotel Sri Wedari). *Teknik Sipil*.

Cintya, C., & Prihutomo, N. B. (2022). ANALISIS KINERJA U-TURN (PUTAR-BALIK) DI RUAS JALAN TRANSYOGI CIBUBUR. *Teknik Sipil*, 1–13.

Gea, S. A. (2023). *ANALISIS PENGARUH U-TURN TERHADAP KINERJA RUAS JALAN SISINGAMANGARAJA MEDAN*.

Hadi, S., Fatah, M. I., Hutasoit, R. B., Fahmi, S. A., & Rivaldy, M. R. (2024). Analisa Derajat Kejenuhan, Perlengkapan Jalan, dan Nilai Kerataan Pada Jalan Raya Kepandean, Kabupaten Tegal. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, *24*(3), 2506. https://doi.org/10.33087/jiubj.v24i3.5550

Halim, S. H. (2021). KAJIAN PUTAR BALIK (U-TURN) TERHADAP KINERJA ARUS LALU LINTAS (Studi Kasus Jl. Ibrahim Adjie Kota Bandung). In *Jurnal Media Teknologi* (Vol. 07, Issue 02).

Kasan, M., & Listiawati, H. (2005). *PENGARUH U-TURN TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA PALU (STUDI KASUS JL. MOH. YAMIN PALU)*.

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. (2023). *D I R E K T O R A T J E N D E R A L B I N A M A R G A* (Issue 021).

PM RI No.96 Tahun 2015. (2015). *Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas* .

Siregar, S. D. (2021). IMPRESI GERAKAN U-TURN TERHADAP KINERJA LALU LINTAS DI RUAS JALAN JENDERAL BESAR A.H. NASUTION. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik (JIMT)*, *1*, 1–10.

Utami, Y. T., Ariyadi, T., & Mayuni, S. (n.d.). *KAJIAN PUTAR BALIK (U-TURN) TERHADAP ARUS LALU LINTAS (STUDI KASUS : JALAN GAJAH MADA PONTIANAK)*.

ISSN (*Online*) 2747-0733