

ANALISIS KINERJA RUAS JALAN PANGERAN ANTASARI BANDAR LAMPUNG MELALUI PENGATURAN U-TURN MENGGUNAKAN MIKROSIMULASI LALU LINTAS

Michael^{1*}, Reynaldi Andinata¹, dan Galih Rio Prayogi¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Jatiagung, Lampung Selatan 35365
^{*}michael@si.itera.ac.id

Masuk: 05-05-2025, revisi: 13-11-2025, diterima untuk diterbitkan: 21-11-2025

ABSTRACT

Pangeran Antasari Street in Bandar Lampung is an urban road characterized by dense social activity, predominantly commercial areas, and frequent congestion during peak hours due to the presence of U-Turn facilities. This study aims to analyze the impact of U-Turns on the performance of Pangeran Antasari Street, and explore improvement scenarios using PTV VISSIM software. After modeling with VISSIM, output results on volume and vehicle speed were validated using paired t-test method. Peak hours under existing conditions occur from 16:30 to 17:30 WIB, with average vehicle speeds of 20.83 km/h for the West-East direction, average queue lengths of 165.85 meters, and average delay times of 11.31 seconds. The average vehicle speed for the East-West direction is 25.88 km/h, average queue lengths are 62.61 meters, and average delay times are 14.06 seconds. Three improvement scenarios were considered: firstly, closing all U-Turns; secondly, relocating the West U-Turn 50 meters west and the East U-Turn 80 meters east; and thirdly, relocating both U-Turns 70 meters east. Scenario 2 was chosen, resulting in a 0.73% increase in vehicle speed, a 9.65% reduction in queue length, and a 63.8% reduction in delay time for the West-East direction. For the East-West direction, it led to a 1.79% increase in vehicle speed, an 88.48% reduction in queue length, and an 81.86% reduction in delay time.

Keywords: Road performance; Speed; Delay; Queue

ABSTRAK

Ruas Jalan Pangeran Antasari Bandar Lampung merupakan jalan perkotaan dengan tingkat aktivitas sosial yang padat, karena di sepanjang ruas jalan merupakan kawasan komersil, selain itu adanya fasilitas *U-Turn* membuat ruas jalan tersebut sering kali mengalami kemacetan pada jam sibuk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari, dan mencari skenario perbaikan menggunakan *software PTV VISSIM*. Setelah membuat permodelan menggunakan *VISSIM*, hasil keluaran volume dan kecepatan kendaraan dilakukan pengujian akurasi data dengan metode Uji-T berpasangan. Jam puncak pada kondisi eksisting terjadi pada pukul 16.30-17.30 WIB dengan kecepatan kendaraan rata-rata sebesar 20,83 km/jam, rata-rata panjang antrian sebesar 165,85 meter, dan rata-rata waktu tundaan selama 11,31 detik di ruas Barat-Timur. Kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 25,88 km/jam, rata-rata panjang antrian sebesar 62,61 meter, dan rata-rata waktu tundaan selama 14,06 detik di ruas Timur-Barat. Terdapat 3 skenario perbaikan yang dilakukan yaitu, pertama menutup semua *U-Turn*, kedua merelokasi *U-Turn* Barat sejauh 50m ke Barat dan *U-Turn* Timur sejauh 80m ke Timur dan ketiga merelokasi *U-Turn* sejauh 70m ke Timur. Skenario yang diterapkan yaitu skenario 2 dengan peningkatan kecepatan kendaraan sebesar 0,73%, penurunan panjang antrian sebesar 9,65% dan waktu tundaan 63,8% untuk arah barat-timur dan peningkatan kecepatan 1,79%, penurunan panjang antrian sebesar 88,48% dan waktu tundaan 81,86% untuk arah timur-barat.

Kata kunci: Kinerja ruas jalan; Kecepatan; Tundaan; Antrian

1. PENDAHULUAN

Provinsi Lampung adalah salah satu provinsi yang terletak di Pulau Sumatera yang memiliki angka kependudukan yang cukup tinggi (Verianty, 2023). Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung 2022, jumlah kependudukan Provinsi Lampung berjumlah 9.176.550 jiwa (Lampung, 2023). Sebagai ibukota Provinsi Lampung, Kota Bandar Lampung memiliki jumlah kependudukan yang cukup tinggi yaitu mencapai 1.209.940 jiwa serta memiliki laju pertumbuhan penduduk terbesar jika dibandingkan dengan kabupaten/kota yang ada pada Provinsi Lampung dengan rasio laju pertumbuhan penduduk per tahun yaitu 2,13%. Dengan angka rasio laju pertumbuhan penduduk tersebut, terdapat peningkatan dari berbagai aspek kehidupan terutama dalam aktivitas masyarakat dalam menggunakan kendaraan. Hal tersebut berdampak kepada pelayanan sarana transportasi guna mendukung untuk melayani aktivitas tersebut.

Jalan Pangeran Antasari merupakan salah satu ruas jalan yang berada di Kota Bandar Lampung. Ruas jalan ini termasuk ke dalam fungsi jalan fungsi arteri sekunder dengan kelas jalan perkotaan (Desniati, 2019). Dengan berkembangnya sebuah kota maka akan semakin meningkat juga angka pertumbuhan penduduknya. Situasi seperti ini akan memberikan dampak dalam meningkatnya aktivitas dan pergerakan masyarakat yang mana volume lalu lintas pun meningkat. Volume lalu lintas yang meningkat akan menimbulkan masalah kemacetan jika ruas jalan sudah tidak mampu melayani kendaraan-kendaraan yang melintas. Pada Jalan Pangeran Antasari terjadi penumpukan kendaraan yang berdampak pada pergerakan lalu lintas yang tidak lancar. Faktor kondisi jalan yang dialihkan menjadi area parkir kendaraan oleh toko yang berada di sepanjang jalan tersebut dan faktor lainnya yaitu pada ruas jalan ini terdapat *U-Turn* yang volume lalu lintasnya relatif tinggi yang menyebabkan terjadinya penumpukan kendaraan (Fatonah, 2021). Adapun kemacetan arus lalu lintas juga disebabkan oleh antrean kendaraan yang ingin mengisi bahan bakar minyak (BBM) di SPBU Jalan Pangeran Antasari Bandar Lampung (Sitanggang, 2019).

Oleh karena itu, diperlukannya suatu studi yang bertujuan untuk menganalisis kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari, dan mencari skenario perbaikan menggunakan *software PTV VISSIM*, sehingga dapat menjadi Solusi atas permasalahan lalu lintas yang terjadi.

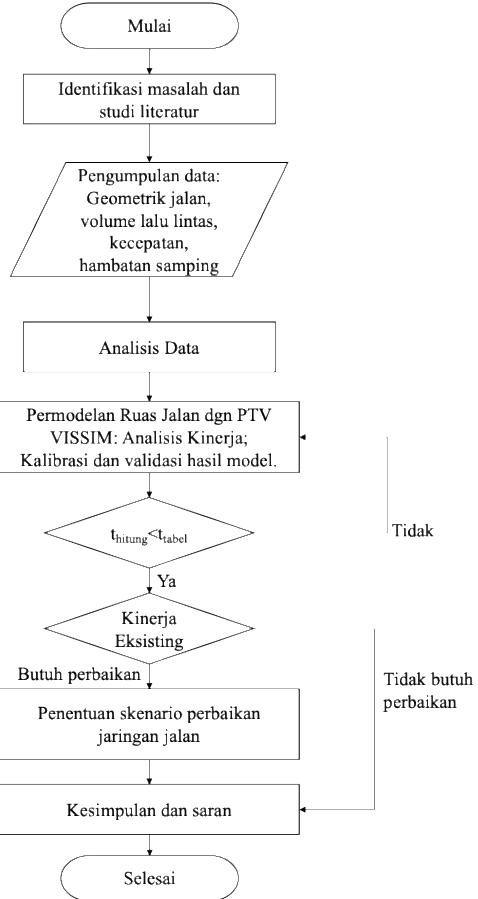
2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. *Layout* Lokasi Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian dengan metode kuantitatif deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui survei langsung di ruas Jalan Pangeran Antasari Bandar Lampung yang merupakan jalan perkotaan dengan tipe jalan 4/2 T (*layout* disajikan pada Gambar 1). Adapun rangkaian penelitian ditunjukkan oleh Gambar 2. Survei lalu lintas dilakukan pada hari Senin, 4 Maret 2024, pukul 16.30-18.30 WIB. Titik awal pengamatan berada pada koordinat 5°24'27.44"S dan 105°16'25.99"E dan titik akhir berada pada koordinat 5°24'21.11"S dan 105°16'36.63"E sepanjang 400 meter. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan berupa data:

- Volume kendaraan ruas jalan utama.
- Volume kendaraan keluar masuk persimpangan tak bersinyal.
- Volume kendaraan yang melakukan putar balik menggunakan fasilitas *U-Turn*.
- Kecepatan kendaraan.
- Geometrik jalan.
- Hambatan samping



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Jenis kendaraan yang disurvei seperti sepeda motor, sedan, SUV, pickup, minibus, truk kecil, bus, dan truk sedang. Pada pengambilan data kecepatan kendaraan dengan metode *spot speed* dengan acuan jarak 50 meter.

Terdapat 3 parameter utama yang dapat menyatakan karakteristik arus lalu lintas, sebagai berikut (Tamin, 2008):

Volume

Volume merupakan total kendaraan bermotor yang melintas pada suatu titik segmen jalan dalam interval waktu tertentu (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023). Nilai volume jam sibuk yang dinyatakan dalam satuan SMP/jam, sudah merepresentasikan komposisi lalu lintas. Volume jam sibuk yang masih dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi SMP/jam dengan mengalikannya dengan nilai emp sesuai dengan klasifikasi kendaraannya.

Kecepatan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997, kecepatan tempuh digunakan sebagai parameter utama dalam menilai kinerja ruas jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Kecepatan tempuh merupakan rata-rata kecepatan kendaraan di suatu segmen jalan, dihitung berdasarkan perbandingan antara jarak yang ditempuh dengan waktu tempuh kendaraan rata-rata (Koloway, 2009). Dalam konteks menentukan rata-rata kecepatan dalam arus lalu lintas, terdapat 2 jenis kecepatan rata-rata yaitu:

Kecepatan rata-rata ruang (*Space Mean Speed*)

Kecepatan rata-rata ruang (*Space Mean Speed*) adalah rata-rata kecepatan semua kendaraan dalam kondisi tertentu bagian dari ruas jalan pada waktu tertentu.

$$\bar{S}_s = \frac{1}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{S_i} \right)} \quad (1)$$

dengan \bar{S}_s = Kecepatan rerata ruang (km/jam), S_i = Kecepatan sesaat (km/jam), N = Jumlah kendaraan yang diamati.

Kecepatan rata-rata waktu (Time Mean Speed)

Kecepatan rata-rata waktu (*Time Mean Speed*) adalah rata-rata kecepatan semua kendaraan yang melintasi suatu titik di ruas jalan selama periode waktu tertentu.

$$\bar{S}_t = \frac{\sum_{i=1}^N S_i}{N} \quad (2)$$

dengan \bar{S}_t = Kecepatan rerata waktu (km/jam), S_i = Kecepatan sesaat (km/jam), N = Jumlah kendaraan yang diamati.

Kerapatan

Kerapatan kendaraan merupakan jumlah kendaraan yang berada dalam satuan panjang tertentu (Muchlis, 2015). Kerapatan juga dapat diartikan sebagai jumlah kendaraan yang mengisi ruang di sepanjang jalan yang dilakukan observasi dibagi dengan panjang segmen jalan yang diamati (Kumalawati, 2021).

Data yang diperoleh dari pengamatan langsung tersebut adalah data primer penelitian, setelah observasi dilakukan kemudian melakukan pemodelan menggunakan *software VISSIM* untuk menganalisis kinerja ruas jalan tersebut dan mencari skenario perbaikan. Berdasarkan panduan manual dalam (PTVVVISSIM, 2014). *VISSIM* atau singkatan dari “*Verkehr Stadten Simulations Modell*” merupakan *software* multimoda lalu lintas mikroskopis yang digunakan untuk melakukan analisis operasi kendaraan dengan berbagai permasalahan. Dalam membuat pemodelan peneliti perlu memasukkan data teknis berupa volume kendaraan dalam satuan kend/jam, kecepatan kendaraan dan geometrik jalan. Setelah memasukkan data teknis, maka hasil permodelan siap di running dan selanjutnya dilakukan validasi dengan uji T dua sampel berpasangan dengan parameter volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan. Uji T merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk menguji validitas hipotesis yang diajukan oleh peneliti dalam membandingkan rata-rata antara dua populasi (Nurmalsari, 2018). Berikut adalah hipotesis pada penelitian ini:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Tidak ada perbedaan antara volume kendaraan dan kecepatan rata-rata hasil observasi dengan hasil simulasi).

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (Terdapat perbedaan antara volume kendaraan dan kecepatan rata-rata hasil observasi dengan hasil simulasi).

Kalibrasi merupakan sebuah proses dalam mengadaptasi parameter-parameter yang terdapat pada *software VISSIM* untuk mendapatkan hasil yang sesuai pada nilai simulasi dan data yang diobservasi di lapangan supaya simulasi yang dilakukan menunjukkan hasil yang akurat (Pradana, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Geometrik Jalan

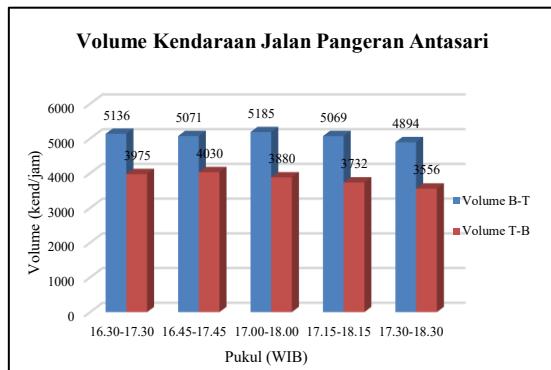
Data geometrik jalan diperoleh berdasarkan pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan. Adapun data ini digunakan sebagai penyesuaian kondisi eksisting dengan pemodelan yang akan dilakukan. Berikut merupakan data geometrik ruas Jalan Pangeran Antasari Bandar Lampung pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Geometrik Jalan

Nama Jalan/ Keterangan	Lebar (m)
Pangeran Antasari T-B	8
Pangeran Antasari B-T	8
Gang Sadar 2	3,5
Akses Keluar SPBU Antasari	13
Akses Masuk SPBU Antasari	13
Gang Baru 1	3,5
Akses Masuk Restoran	5,5
Akses Keluar Restoran	5,5
Citra Raya	4,2
<i>U-Turn</i>	13
Lebar Median	0,75
Tinggi Median	0,5
Lebar Trotoar	1,7
Tinggi Trotoar	0,5

Data Volume Lalu Lintas Jalan Pangeran Antasari

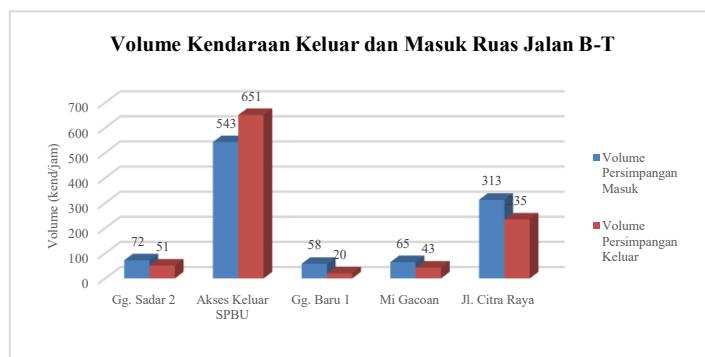
Adapun volume lalu lintas didapatkan melalui *traffic counting* di lapangan selama 2 jam pada hari Senin, 4 Maret 2024 dengan didapatkan volume puncak pada pukul 16.30-17.30 WIB. Adapun volume kendaraan selama 2 jam disajikan pada Gambar 3. Selain itu, persentase kendaraan pada jam puncak disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Volume lalu lintas (kend/jam)

Data Volume Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal

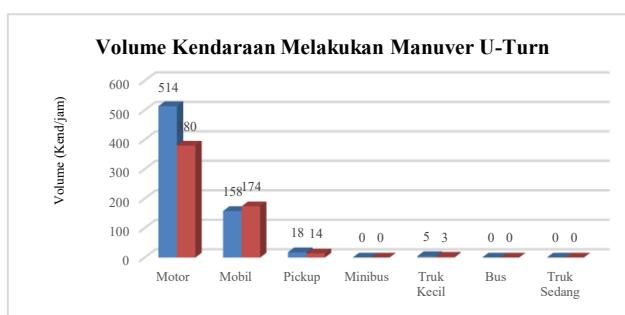
Rekapitulasi data volume kendaraan keluar atau masuk simpang tak bersinyal di sepanjang ruas yang ditinjau dapat dilihat pada Gambar 4. Adapun data tersebut dijadikan sebagai nilai input *software PTV VISSIM* dalam satuan kend/jam yang terjadi pada jam puncak pada pukul 16.30-17.30 WIB.



Gambar 4. Volume kendaraan keluar masuk ruas jalan arah B-T

Data Volume Lalu Lintas *U-Turn*

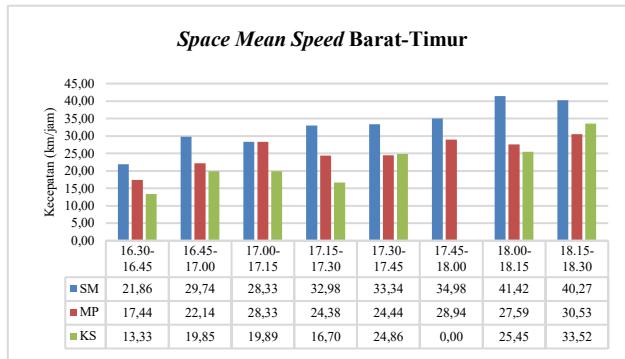
Data volume kendaraan yang melakukan gerakan manuver *U-Turn* (disajikan pada Gambar 5) diperoleh dengan cara menghitung langsung total kendaraan yang melakukan putar balik di fasilitas *U-Turn*. Adapun rekapitulasi data yang telah didapatkan akan dijadikan sebagai nilai input *software PTV VISSIM* dalam satuan kendaraan/jam yang terjadi pada jam puncak. Berikut merupakan rekapitulasi volume kendaraan yang melakukan gerakan putar balik di fasilitas *U-Turn*.



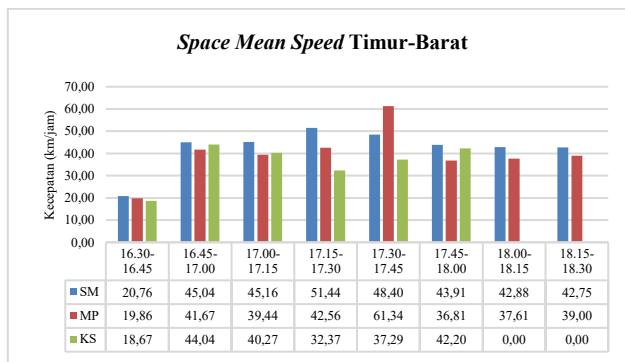
Gambar 5. Volume kendaraan melakukan manuver *U-Turn*

Data Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan kendaraan yang digunakan sebagai nilai input pada *software PTV VISSIM* yaitu data kecepatan *space mean speed (SMS)* pada saat jam puncak yang terjadi pada pukul 16.30-17.30 WIB. Adapun rekapitulasi data SMS disajikan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Data *space mean speed (SMS)* Barat-Timur

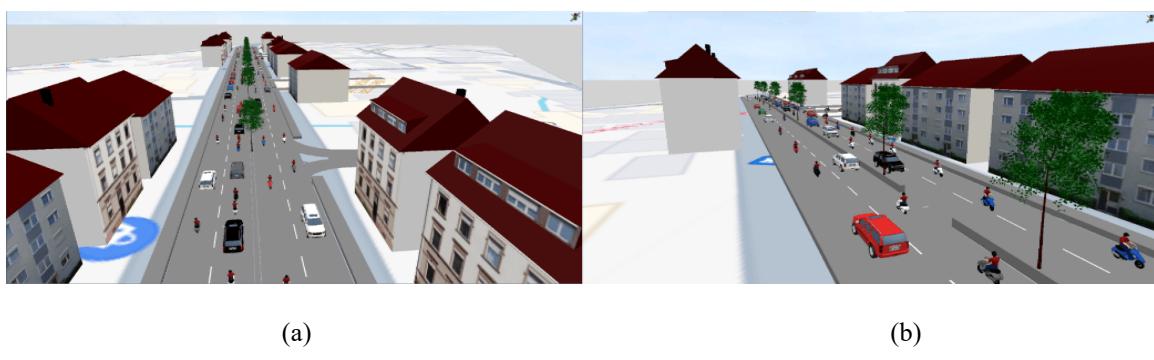


Gambar 7. Data *space mean speed (SMS)* Timur-Barat

Analisis Kinerja Ruas Jalann Pangeran Antasari Kondisi Eksisting Menggunakan *PTV VISSIM*

Setelah data observasi dimasukkan ke *software PTV VISSIM*, maka *output* data tersebut akan digunakan untuk proses validasi. Dalam mengeluarkan *output* data dari *VISSIM* diperlukan pengaturan beberapa parameter untuk mendapatkan *output* yang diinginkan seperti *Data Collection Point* untuk mendapatkan *output* volume kendaraan, *Vehicle Travel Time* untuk mendapatkan *output* kecepatan rata-rata, *Queue Counter* untuk mendapatkan *output* panjang antrian, dan *Delay Measurement* untuk mendapatkan *output* waktu tundaan. Adapun *output* tersebut dibuat dalam interval 15 menit dalam waktu 1 jam, sehingga menghasilkan model eksisting dalam pengaturan bawaan pada Gambar 8.

Pengaturan model disesuaikan dengan mengalibrasikan parameter perilaku berkendara sesuai kondisi lapangan. Proses kalibrasi dilakukan pada parameter pergerakan, perpindahan lajur, dan pergerakan arah lateral kendaraan dalam lalu lintas, dengan rincian kalibrasi disajikan pada Tabel 2.



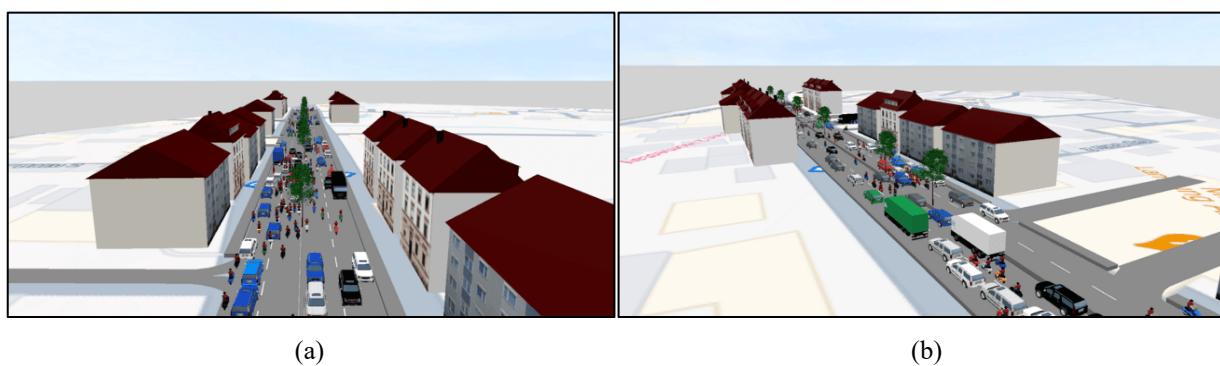
Gambar 8. Pemodelan sebelum kalibrasi (a) Jalan Pangeran Antasari B-T dan (b) T-B

Perlu melakukan kalibrasi dan validasi data. Hal tersebut dilakukan supaya hasil pemodelan merepresentasikan kondisi di lapangan. Proses kalibrasi ini dilakukan dengan *metode trial and error*.

Tabel 2. Parameter kalibrasi

Parameter Kalibrasi	Kalibrasi Driving Behaviour		Kondisi
	Default	Kalibrasi	
Parameter Following			
<i>Car following model type</i>	Wiedemann 99	Wiedemann 74	
<i>Look ahead distance minimum</i>	0	0	
<i>Look ahead distance maximum</i>	250	250	
<i>Observed Vehichle</i>	x	2	
<i>Look back distance minimum</i>	0	0	
<i>Look back distance maximum</i>	150	150	
<i>Smooth closeup behaviour</i>	x	✓	
<i>Standstill distance for obstacle</i>	x	0,5	
<i>Average standstill distance</i>	2	0,3	
<i>Additive part of safety distance</i>	2	0,3	
<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	0,8	
Parameter Lane Change			
<i>General behaviour</i>	x	<i>Free Lane Selection</i>	
<i>Overtake reduce Speed areas</i>	x	✓	
<i>Advanced merging</i>	✓	✓	
<i>Consider subsequent static routing descisions</i>	✓	✓	
<i>Waiting time before diffusion</i>	60	35	
<i>Minimum headway</i>	0,5	0,3	
<i>Safety distance reduction factor</i>	0,6	0,5	
Parameter lateral			
<i>Desired position at free flow</i>	Middle	<i>Any</i>	
<i>Keep lateral distance</i>	x	✓	
<i>Diamond shaped queuing</i>	x	✓	
<i>Consider next turning direction</i>	x	✓	
<i>Overtake left</i>	x	✓	
<i>Overtake right</i>	x	✓	
<i>Minimum distance standing</i>	0	0,2	
<i>Minimum distance driving</i>	0	0,8	

Setelah dilakukannya proses kalibrasi, simulasi dilakukan selama 1 jam dengan *output* data diatur dalam waktu 15 menit. Tampilan pemodelan VISSIM setelah proses kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pemodelan setelah kalibrasi (a) Jalan Pangeran Antasari B-T dan (b) T-B

Uji validitas yang digunakan pada penelitian ini yaitu Uji T berpasangan dengan parameter yang diuji yaitu volume kendaraan dan rata-rata kecepatan kendaraan.

Tabel 3. Uji validasi volume kendaraan B-T

Observasi		Pemodelan	
Pukul	Volume	Simulasi	Volume
16.30-16.45	1331	0-900	1158
16.45-17.00	1267	900-1800	1052
17.00-17.15	1275	1800-2700	1236
17.15-17.30	1263	2700-3600	1200
T-Hitung		2.89	
T-Tabel		3.18	
P-Value		0.06	
Kesimpulan		H ₀ Diterima	

Tabel 4. Uji validasi volume kendaraan T-B

Observasi		Pemodelan	
Pukul	Volume	Simulasi	Volume
16.30-16.45	989	0-900	977
16.45-17.00	950	900-1800	1001
17.00-17.15	1097	1800-2700	987
17.15-17.30	939	2700-3600	983
T-Hitung		0.18	
T-Tabel		3.18	
P-Value		0.87	
Kesimpulan		H ₀ Diterima	

Uji validasi yang disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai T_{hitung} volume kendaraan di ruas Jalan Pangeran Antasari B-T dan T-B berturut-turut yaitu 2,89 dan 0,18 dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan atau df sebesar 3. Selain itu, didapatkan nilai T_{tabel} dengan taraf signifikansi dan derajat kebebasan yang sama yaitu sebesar 3,18. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa nilai T_{hitung} lebih kecil dari T_{tabel} atau H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara volume kendaraan kondisi eksisting dengan kondisi simulasi. Adapun nilai $p-value$ didapatkan pada ruas jalan B-T sebesar 0,06 dan pada ruas jalan T-B sebesar 0,87 yang menunjukkan bahwa nilai ini lebih besar dari 0,05 atau 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Selain volume kendaraan, uji validitas dilakukan dengan parameter kecepatan kendaraan kondisi eksisting dengan kondisi simulasi.

Tabel 5. Uji validasi kecepatan kendaraan B-T

Observasi		Pemodelan	
Pukul	Kecepatan (km/jam)	Simulasi	Kecepatan (km/jam)
16.30-16.45	14.58	0-900	21.95
16.45-17.00	19.33	900-1800	21.58
17.00-17.15	22.20	1800-2700	21.66
17.15-17.30	20.47	2700-3600	20.79
T-Hitung		-1.32	
T-Tabel		3.18	
P-Value		0.28	
Kesimpulan		H ₀ Diterima	

Tabel 6. Uji validasi kecepatan kendaraan T-B

Observasi		Pemodelan	
Pukul	Kecepatan (km/jam)	Simulasi	Kecepatan (km/jam)
16.30-16.45	19.61	0-900	24.69
16.45-17.00	43.02	900-1800	23.14
17.00-17.15	33.96	1800-2700	21.03
17.15-17.30	35.25	2700-3600	21.77
T-Hitung		1.92	
T-Tabel		3.18	
P-Value		0.15	
Kesimpulan		H ₀ Diterima	

Dari Tabel 5 dan Tabel 6 di atas menampilkan bahwa hasil pada uji validasi kecepatan kendaraan pada ruas Jalan Pangeran Antasari dengan taraf signifikansi 0,05 atau 5% dengan nilai derajat kebebasan 3 didapatkan nilai T_{tabel}

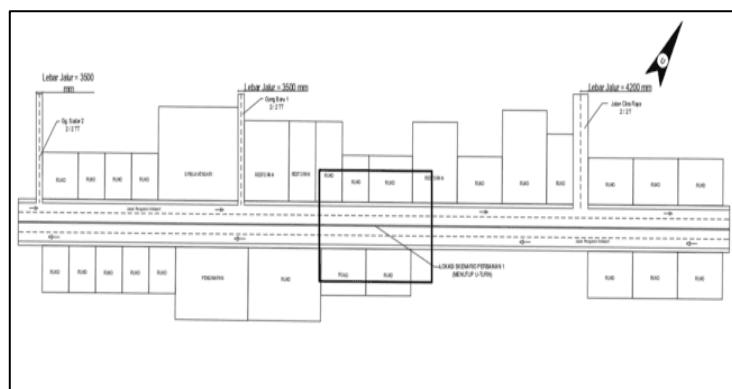
sebesar 3,18. Adapun nilai Thitung yang didapatkan pada kecepatan rata-rata kendaraan ruas Jalan Pangeran Antasari Barat-Timur sebesar -1,32 dan nilai Thitung yang didapatkan pada kecepatan rata-rata kendaraan ruas Jalan Pangeran Antasari Timur-Barat sebesar 1,92. Maka dapat disimpulkan bahwa $T_{hitung} < T_{tabel}$ atau H_0 dapat diterima yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data hasil observasi dengan data hasil simulasi VISSIM. Adapun nilai probabilitas (*P-Value*) yang didapatkan pada ruas Jalan Pangeran Antasari barat-timur sebesar 0,28 dan pada ruas Jalan Pangeran Antasari timur-barat sebesar 0,15. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai probabilitas yang didapatkan dari kedua arah lebih besar daripada nilai 0,05 atau 5% yang memiliki arti bahwa H_0 diterima.

Skenario Perbaikan Melalui Pengaturan *U-Turn*

Berdasarkan penelitian saat ini, kinerja ruas jalan yang ditinjau sepanjang 400 meter dengan mempertimbangkan persimpangan tak bersinyal yang terdapat di sepanjang ruas jalan tersebut serta hambatan samping dan pengaruh *U-Turn* pada kinerja ruas jalan tersebut. Adapun terdapat 3 skenario perbaikan kinerja ruas jalan yang dilakukan melalui pengaturan *U-Turn* yaitu menutup akses *U-Turn*, merelokasi *U-Turn* Barat sejauh 50 meter ke arah barat dan *U-Turn* Timur sejauh 80 meter ke arah timur, dan merelokasi *U-Turn* Barat dan Timur sejauh 70 meter ke arah timur. Peneliti membuat skenario perbaikan kinerja ruas jalan melalui pengaturan *U-Turn* supaya dapat meningkatkan kinerja ruas jalan tersebut menjadi lebih baik.

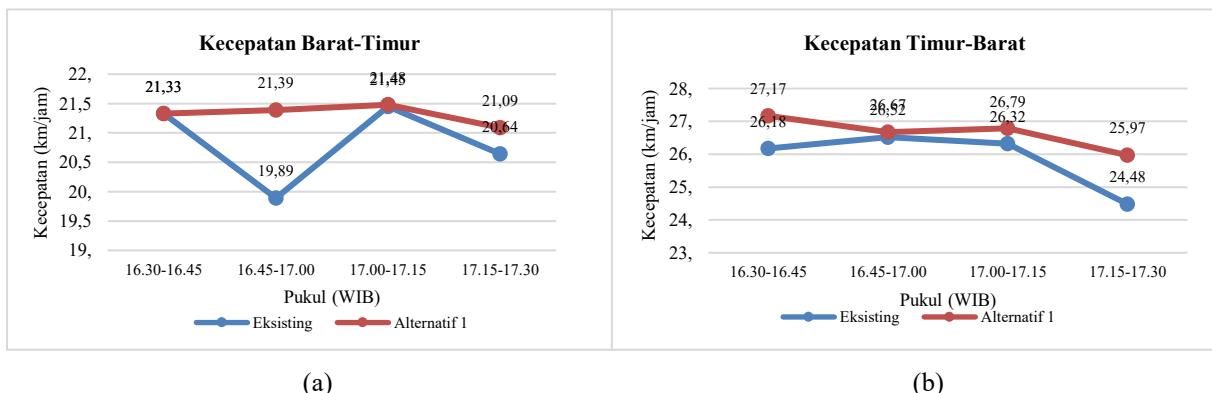
Skenario 1 (Menutup Akses *U-Turn*)

Skenario perbaikan pertama dilakukan dengan menutup akses *U-Turn* guna meningkatkan kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari. Adapun penutupan akses *U-Turn* ini dilakukan sebagai skenario perbaikan yang ideal dilakukan dalam menghindari terjadinya panjang antrean dan tundaan di ruas jalan tersebut. Berikut merupakan geometri skenario perbaikan 1 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Desain geomterik skenario 1

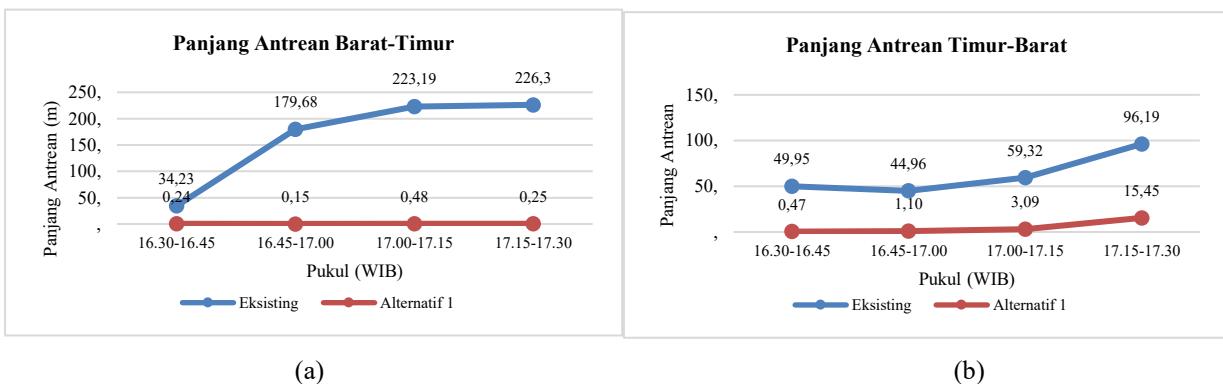
Berikut merupakan perbandingan rata-rata kecepatan pada pemodelan kondisi eksisting dan skenario 1 yang telah dilakukan disajikan pada Gambar 11.



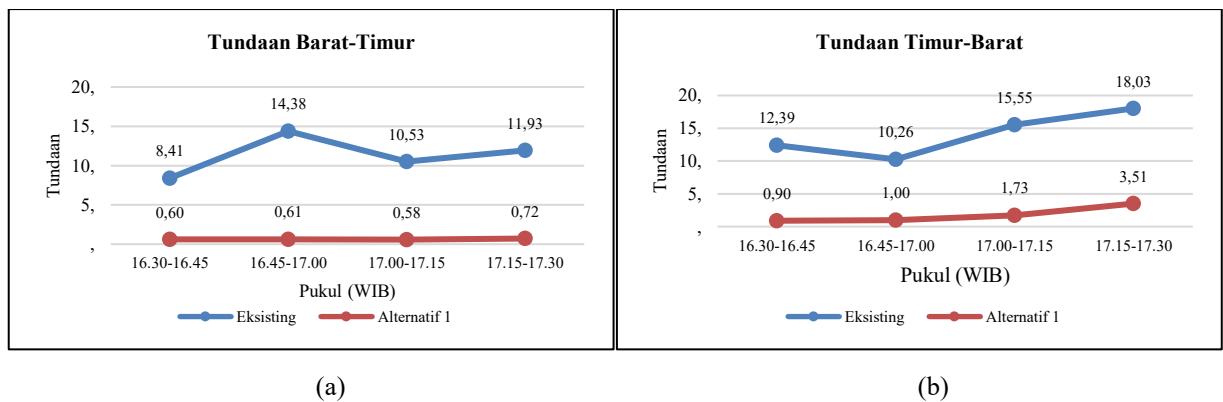
Gambar 11. Kecepatan kendaraan kondisi eksisting dan skenario 1 arah (a) B-T dan (b) T-B

Berdasarkan Gambar 11, dapat dilihat bahwa kecepatan kendaraan pada kedua arah mengalami peningkatan. Peningkatan kecepatan kendaraan paling tinggi pada arah barat-timur terjadi pada pukul 16.45-17.00 dengan

peningkatan kecepatan mencapai 7,54%. Sedangkan pada arah timur-barat terjadi pada pukul 17.15-17.30 dengan peningkatan kecepatan mencapai 6,09%. Hal ini terjadi dikarenakan ditutupnya akses *U-Turn* di ruas jalan tersebut sehingga pada ruas jalan tersebut tidak ada kendaraan yang mengurangi kecepatan dan berhenti untuk melakukan putar balik yang membuat nilai panjang antrean dan waktu tundaan mengalami penurunan.



Gambar 12. Panjang antrean kondisi eksisting dan skenario 1 arah (a) B-T dan (b) T-B

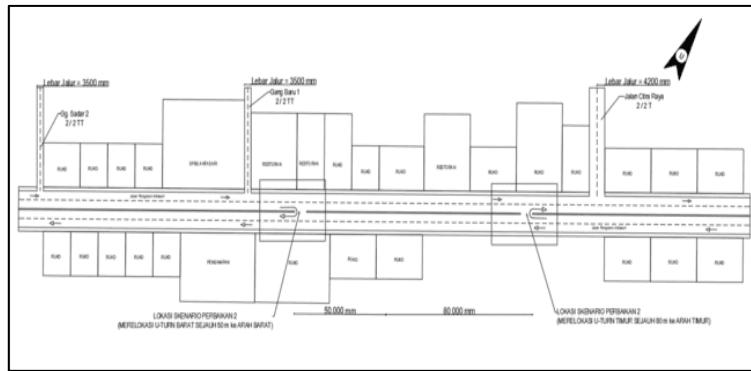


Gambar 13. Tundaan kondisi eksisting dan skenario 1 arah (a) B-T dan (b) T-B

Berdasarkan Gambar 12 dan Gambar 13 yang disajikan diatas, rata-rata panjang antrean kondisi eksisting sepanjang 165,85 meter menjadi 0,87 meter di *U-Turn* Barat dan rata-rata panjang antrean kondisi eksisting sepanjang 62,61 meter menjadi 9,54 meter di *U-Turn* Timur. Adapun rata-rata waktu tundaan yang terjadi di *U-Turn* Barat pada kondisi eksisting selama 11,31 detik menjadi 1,22 detik dan rata-rata waktu tundaan yang terjadi di *U-Turn* Timur pada kondisi eksisting selama 14,06 detik menjadi 2,44 detik. Adapun terjadinya penurunan panjang antrean dan waktu tundaan pada ruas Jalan Pangeran Antasari arah barat-timur dan arah timur-barat dikarenakan ditutupnya akses *U-Turn* pada ruas jalan tersebut sehingga membuat kendaraan yang melintas terus berjalan lurus dan tidak mengurangi kecepatan kendaraan untuk melakukan gerakan putar balik yang menyebabkan panjang antrean dan waktu tundaan yang sebelumnya terjadi akibat adanya fasilitas *U-Turn* 1.

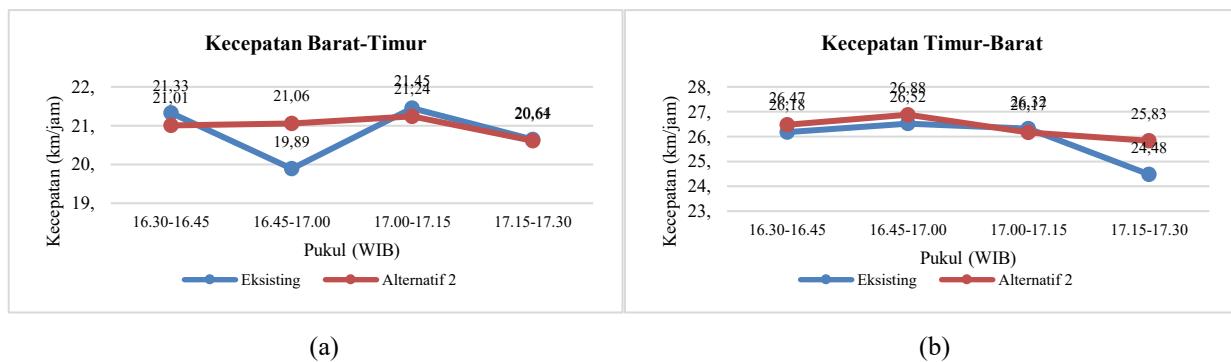
Skenario 2 (Merelokasi *U-Turn* Barat Sejauh 50 Meter ke Barat dan *U-Turn* Timur Sejauh 80 Meter ke Timur)

Skenario perbaikan 2 dilakukan dengan merelokasi *U-Turn* Barat sejauh 50 meter ke arah Barat dan *U-Turn* Timur sejauh 80 meter ke arah timur. Adapun relokasi *U-Turn* dilakukan guna mengurangi titik konflik yang terjadi yang disebabkan oleh letak *U-Turn* yang berdekatan yang berdampak akan terjadinya antrean kendaraan yang ingin melakukan gerakan putar balik. Peletakan *U-Turn* Barat ini berdasarkan pertimbangan lokasinya yang dekat dengan akses keluar masuk Gang Baru dimana memiliki volume kendaraan yang sedikit sehingga dapat mengurangi panjang antrean dan waktu tundaan pada ruas jalan arah barat-timur. Sedangkan, peletakan *U-Turn* Timur berdasarkan pertimbangan karena aktivitas hambatan samping yang kecil yang dapat mengurangi panjang antrean dan waktu tundaan pada ruas jalan arah timur-barat. Berikut merupakan desain geometrik skenario perbaikan 2 dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Desain geometrik skenario 2

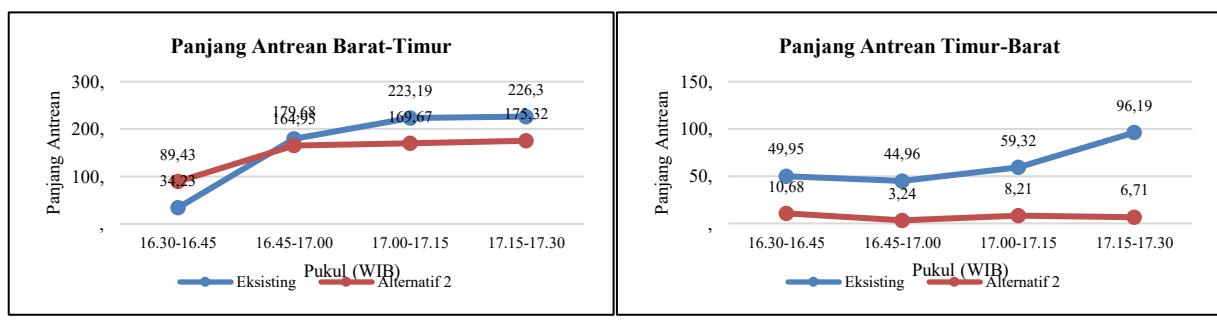
Berikut ini merupakan hasil rata-rata kecepatan pada simulasi kondisi eksisting dan skenario perbaikan 2 yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 15.



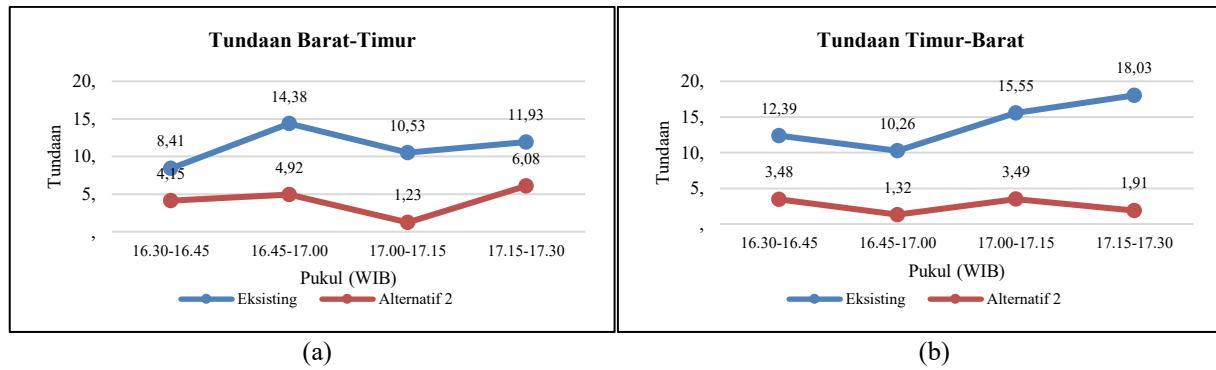
Gambar 15. Kecepatan kendaraan kondisi eksisting dan skenario 2 arah (a) B-T dan (b) T-B

Berdasarkan Gambar 15, dapat dilihat bahwa kecepatan kendaraan pada arah barat-timur mengalami peningkatan. Peningkatan kecepatan kendaraan paling tinggi pada arah barat-timur terjadi pada pukul 16.45-17.00 dengan peningkatan kecepatan terbesar mencapai 5,88%. Hal ini terjadi dikarenakan pada peletakan *U-Turn* Barat yang lokasinya dekat dengan akses keluar masuk Gang Baru 1 yang memiliki volume kendaraan sedikit sehingga membuat kendaraan yang melintas di ruas jalan arah barat-timur mengalami peningkatan kecepatan kendaraan. Sedangkan pada Tabel 4.22 dan Gambar 4.24 terjadi peningkatan kecepatan pada pukul 17.15-17.30 mencapai 5,51%. Hal ini terjadi dikarenakan peletakan *U-Turn* Timur yang berada pada daerah yang memiliki aktivitas hambatan samping yang kecil sehingga kendaraan yang melintas dapat meningkatkan kecepatan kendaraan. Adapun skenario perbaikan 2 membuat kendaraan pada ruas jalan utama dapat berjalan lurus tanpa harus mengantre terlebih dahulu yang diakibatkan pada kendaraan yang ingin melakukan putar balik.

Adapun parameter kinerja ruas jalan seperti panjang antrean dan waktu tundaan juga digunakan sebagai parameter untuk analisis yang dilakukan. Nilai panjang antrean dan waktu tundaan yang dihasilkan berdasarkan simulasi yang dilakukan pada skenario perbaikan 2 disajikan pada Gambar 16 dan Gambar 17.



Gambar 16. Panjang antrean kondisi eksisting dan skenario 2 arah (a) B-T dan (b) T-B

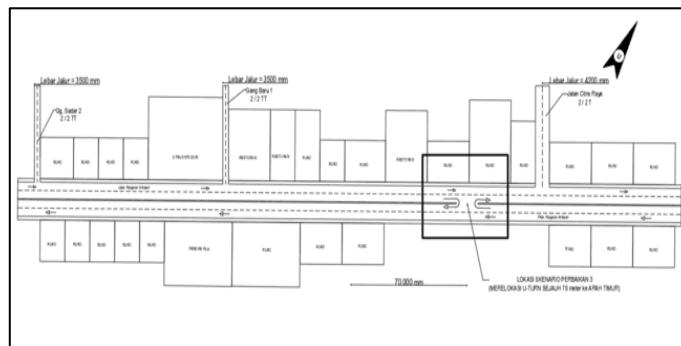


Gambar 17. Tundaan kondisi eksisting dan skenario 2 arah (a) B-T dan (b) T-B

Berdasarkan Gambar 16 dan Gambar 17 yang disajikan di atas, rata-rata panjang antrean kondisi eksisting sepanjang 165,85 meter menjadi 149,84 meter di *U-Turn* Barat dan rata-rata panjang antrean kondisi eksisting sepanjang 62,61 meter menjadi 7,21 meter di *U-Turn* Timur. Adapun rata-rata waktu tundaan yang terjadi di *U-Turn* Barat pada kondisi eksisting selama 11,31 detik menjadi 4,1 detik dan rata-rata waktu tundaan yang terjadi di *U-Turn* Timur pada kondisi eksisting selama 14,06 detik menjadi 2,55 detik. Selain itu, terjadinya penurunan panjang antrean dan waktu tundaan pada ruas Jalan Pangeran Antasari arah barat-timur dan arah timur-barat dikarenakan adanya relokasi *U-Turn* Barat sejauh 50 meter ke arah Barat dan *U-Turn* Timur sejauh 80 meter ke arah timur. Penurunan panjang antrean dan tundaan ini merupakan implikasi dari meningkatnya tingkat arus kendaraan yang berjalan lurus pada masing-masing arah pergerakan.

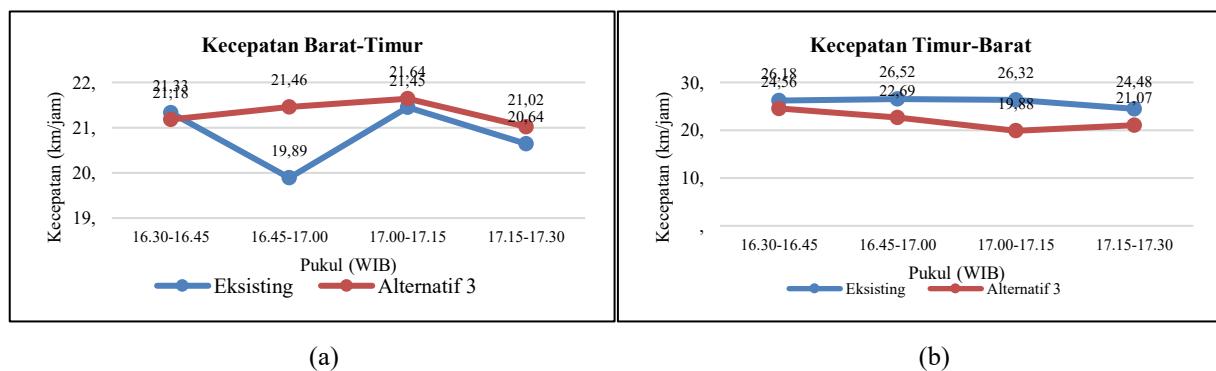
Skenario 3 (Merelokasi *U-Turn* Sejauh 70 Meter ke Arah timur)

Skenario perbaikan ketiga dilakukan dengan merelokasi *U-Turn* sejauh 70 meter ke arah timur. Adapun peletakan *U-Turn* pada skenario perbaikan 3 ini dilakukan atas pertimbangan bahwa area tersebut memiliki aktivitas hambatan samping yang kecil. Berikut merupakan desain geometrik kondisi skenario perbaikan 3 dapat dilihat pada Gambar 18.



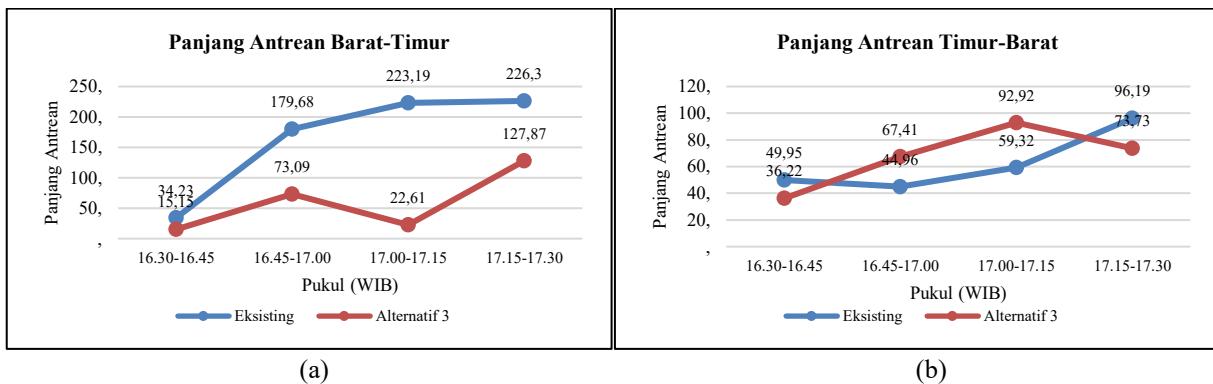
Gambar 18. Desain geometrik skenario perbaikan 3

Berikut ini merupakan hasil rata-rata kecepatan pada simulasi kondisi eksisting dan skenario perbaikan 3 yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 19.

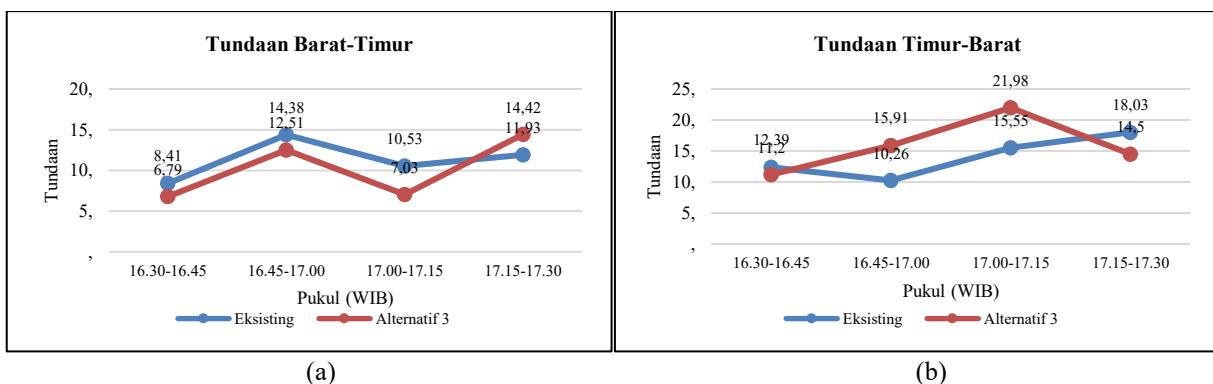


Gambar 19. Kecepatan kondisi eksisting dan kondisi skenario 3 arah (a) B-T dan (b) T-B

Berdasarkan Gambar 19 dapat dilihat bahwa kecepatan kendaraan pada *U-Turn* Barat mengalami peningkatan. Peningkatan kecepatan kendaraan paling tinggi pada arah barat-timur terjadi pada pukul 16.45-17.00 dengan peningkatan kecepatan mencapai 7,89%. Hal ini terjadi dikarenakan peletakan *U-Turn* yang berada pada daerah yang memiliki aktivitas hambatan samping yang kecil sehingga dapat meningkatkan kecepatan kendaraan pada ruas jalan arah barat-timur. Sedangkan pada arah timur-barat mengalami penurunan kecepatan kendaraan terkecil terjadi pada pukul 16.30-16.45 mencapai 6,19%. Penurunan kecepatan pada arah timur-barat ini terjadi dikarenakan penurunan panjang antrian yang tidak signifikan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 20(b).



Gambar 20. Panjang Antrean Kondisi Eksisting dan Kondisi Skenario 3 arah (a) B-T dan (b) T-B



Gambar 21. Tundaan Kondisi Eksisting dan Kondisi Skenario 3 arah (a) B-T dan (b) T-B

Berdasarkan Gambar 20 dan Gambar 21 yang disajikan di atas, terjadi penurunan rata-rata panjang antrean kondisi eksisting sepanjang 165,85 meter menjadi 60 meter di *U-Turn* Barat dan rata-rata panjang antrean kondisi eksisting sepanjang 62,61 meter menjadi 67,57 meter di *U-Turn* Timur. Adapun rata-rata waktu tundaan yang terjadi di *U-Turn* Barat pada kondisi eksisting selama 11,31 detik menjadi 10,19 detik dan rata-rata waktu tundaan yang terjadi di *U-Turn* Timur pada kondisi eksisting selama 14,06 detik menjadi 15,9 detik. Hal ini terjadi dikarenakan pada skenario perbaikan 3 diletakkan pada daerah yang aktivitas hambatan samping rendah sehingga menurunkan nilai panjang antrian dan waktu tundaan kendaraan pada arah barat-timur. Namun, terjadi peningkatan terhadap nilai panjang antrian dan waktu tundaan kendaraan pada arah timur-barat dikarenakan kendaraan dari arah timur-barat yang ingin bergerak lurus harus mengantre terlebih dahulu kendaraan yang melakukan putar balik di *U-Turn* Barat yang memiliki volume kendaraan yang lebih banyak jika dibandingkan dengan volume kendaraan yang melakukan putar balik di *U-Turn* Timur.

Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Kondisi Eksisting dan Kondisi Skenario Perbaikan

Perbandingan kinerja ruas jalan antara kondisi eksisting dengan tiga skenario perbaikan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan kinerja ruas jalan kondisi eksisting dengan skenario perbaikan

Parameter	Arah Lalu Lintas	Skenario Perbaikan VISSIM		
		Skenario 1 Selisih Eksisting dan Alternatif	Skenario 2 Selisih Eksisting dan Alternatif	Skenario 3 Selisih Eksisting dan Alternatif
Kecepatan (km/jam)	B-T	2.38%	0.73%	2.39%
	T-B	3.00%	1.79%	-14.78%

Tabel 8 (*Lanjutan*). Perbandingan kinerja ruas jalan kondisi eksisting dengan skenario perbaikan

Parameter	Arah Lalu Lintas	Skenario Perbaikan VISSIM		
		Skenario 1 Selisih Eksisting dan Alternatif	Skenario 2 Selisih Eksisting dan Alternatif	Skenario 3 Selisih Eksisting dan Alternatif
Panjang Antrian (m)	B-T	-99.83%	-9.65%	-64.02%
	T-B	-91.97%	-88.48%	7.93%
Waktu Tundaan (detik)	B-T	-94.46%	-63.80%	-9.94%
	T-B	-87.30%	-81.86%	13.09%

Berdasarkan analisis kinerja ruas jalan melalui skenario perbaikan pengaturan *U-Turn* dan estimasi emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan yang telah dilakukan, diperoleh hasil kecepatan kendaraan yang meningkat, panjang antrean dan waktu tundaan yang menurun, serta penurunan gas emisi kendaraan yang dibandingkan dengan kondisi eksisting. Skenario perbaikan 2 disarankan untuk diimplementasikan karena mampu meningkatkan rata-rata kecepatan kendaraan mencapai 0,73%, menurunkan panjang antrean mencapai 9,65%, dan waktu tundaan mencapai 63,8 pada arah barat-timur. Di sisi lain pada arah timur-barat peningkatan rata-rata kecepatan mencapai 1,79%, serta penurunan panjang antrean dan tundaan, masing-masing mencapai 88,48% dan 81,86%.

4. KESIMPULAN

- Kecepatan kendaraan relatif rendah terjadi pada kondisi eksisting akibat adanya peningkatan aktivitas kendaraan keluar masuk persimpangan tak bersinyal serta gerakan kendaraan melakukan putar balik menggunakan fasilitas *U-Turn* sehingga menyebabkan panjang antrean dan kecepatan kendaraan yang tinggi. Adapun didapatkan rata-rata kecepatan kendaraan pada kondisi eksisting arah barat-timur sebesar 20,83 km/jam dan 25,88 km/jam pada arah timur-barat yang terjadi di jam puncak yaitu pukul 16.30-17.30. Adapun panjang antrean yang dihasilkan dari mikrosimulasi menggunakan software *PTV VISSIM* sebesar 165,85 meter dan waktu tundaan yang terjadi pada arah barat-timur sebesar 11,31 detik. Sedangkan, rata-rata panjang antrean yang terjadi pada kondisi eksisting arah timur-barat yaitu mencapai 62,61 meter dan waktu tundaan 14,06 detik.
- Skenario perbaikan untuk meningkatkan kinerja ruas Jalan Pangeran Antasari dilakukan dengan menerapkan 3 alternatif perbaikan, diantaranya seperti melakukan penutupan ditutupnya *U-Turn* (skenario 1), merelokasi *U-Turn* Barat sejauh 50 meter ke arah Barat dan merelokasi *U-Turn* Timur sejauh 80 meter ke arah timur (skenario 2) dan merelokasi *U-Turn* sejauh 70 meter ke Timur (skenario 3). Kecepatan rata-rata kendaraan pada kondisi skenario 1 meningkat sebesar 7,54% pada arah barat-timur dan 6,09% untuk arah timur-barat dengan panjang antrean sepanjang 0,28 meter arah B-T dan 5,03 meter arah T-B dan waktu tundaan selama 0,63 detik untuk arah B-T dan 1,79 detik untuk arah T-B. Kecepatan rata-rata kendaraan pada kondisi skenario 2 meningkat sebesar 5,88% untuk arah barat-timur dan 5,51% untuk arah timur-barat dengan panjang antrean sepanjang 149,84 meter arah B-T dan 7,21 meter arah T-B dan waktu tundaan selama 4,1 detik untuk arah B-T dan 2,55 detik untuk arah T-B. Kecepatan rata-rata kendaraan pada kondisi skenario 3 meningkat sebesar 7,89% untuk arah barat-timur dan terjadi penurunan kecepatan mencapai 6,19% untuk arah timur-barat. Oleh karena itu, dalam rangka menerapkan skema perbaikan yang telah dilakukan maka digunakan skenario 2, karena menunjukkan peningkatan terhadap rata-rata kecepatan kendaraan, menurunkan panjang antrean dan waktu tundaan di ruas Jalan Pangeran Antasari.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2023). *Provinsi Lampung Dalam Angka 2023*.
- Desniati, E., Sulistyorini, R., Kustiani, I. (2019). Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Biaya Perjalanan akibat Tundaan pada Ruas Jalan (Studi Kasus Jl. Pangeran Antasari, Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa*, 23(2), 121-130.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. (SE No. 21/SE/Db/2023). <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/09pbm2023-pedoman-kapasitas-jalan-indonesia>
- Fatonah, D. R., Putra, S., Ofrial, S., A., M. (2021). Pengaruh U-Turn Terhadap Tundaan Perjalanan Berdasarkan Tinjauan Gelombang Kejut. *JRSDD*, 9(1), 51-64.
- Koloway, B. S. (2009). Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof Dr. Satrio, DKI Jakarta. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 20(3), 215-230.
- Kumalawati, A., Utomo, S., Frans, J., H., Nasjono, J., K. (2021). Hubungan Volume Dan Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kinerja Jalan Ahmad Yani Kota Kupang . *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 139-150.

- Muchlis, P. O., Purnawan, P., Gunawan, H. (2015). Studi Parameter Mikroskopik dan Makroskopik Arus Lalu Lintas Akibat Pengaruh "Rumble Strips" Terhadap Perilaku Pengemudi di Kampus Limau Manis Universitas Andalas. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 11(1), 44-57.
- Nurmalasari, M. (2018). *Modul Statistik Inferens*. Jakarta: Universitas Esa Unggul.
- Pradana, M., S., A., Jannah, A., N. (2023). Analisis Kinerja Bukaan Median Dan Kinerja Ruas Jalan Pada Jalan Pangeran Antasari Kota Samarinda. *Proceeding Civil Engineering Research Forum*, 3(1), 203-213.
- PTV VISSIM. (2014). *PTV VISSIM 8 User Manual*. Karlsruhe, Germany.
- Sitanggang, H. (2019, Mei 17). Macet Akibat Antrean ke SPBU Jalan Pangeran Antasari. Bandar Lampung, Lampung, Indonesia.
- Tamin, O. Z. (2008). *Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Verianty, W. A. (2023, Juni 14). *Berapakah Jumlah Kepadatan Penduduk Provinsi Lampung? Ini Data 3 Tahun Terakhir*. Retrieved from Liputan 6: <https://www.liputan6.com/hot/read/5318860/berapakah-jumlah-kepadatan-penduduk-provinsi-lampung-ini-data-3-tahun-terakhir?page=2>

