

REKAYASA PENGURAIAN KEPADATAN LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN (STUDI KASUS: JALAN ABDULLAH DAENG SIRUA, DAN JALAN ADYAKSA BARU MAKASSAR)

Robin Fonso (Universitas Atma Jaya Makassar, robinfonso21@gmail.com)
Yuada Rumengan (Universitas Atma Jaya Makassar, yu_rumengan@yahoo.com)
Mursalim (Universitas Atma Jaya Makassar, mursalimmuddin62@gmail.com)

Received: 01 April 2023, Revised: 12 April 2023, Accepted: 14 April 2023

ABSTRAK

Persimpangan ialah bagian yang sangat krusial dari jalan raya sebab sebagian besar efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional serta kapasitas lalu lintas tergantung di perencanaan persimpangan. Adanya perencanaan persimpangan yang baik menghasilkan lalu lintas yang lancar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui panjang antrian pada persimpangan Jalan Abdullah Daeng Sirua dan Jalan Adyaksa Baru Makassar dan untuk mengurai panjang antrian pada persimpangan Jalan Abdullah Daeng Sirua dan Jalan Adyaksa Baru Makassar.

Penelitian ini memodelkan 11 alternatif perencanaan dengan mengubah waktu siklus lalu lintas (APILL). Software yang digunakan untuk membantu penelitian adalah *PTV Vissim 2022* dan *Measure Distance* untuk membantu mengukur panjang antrian yang terjadi.

Hasil penelitian dari 11 pemodelan alternatif tersebut, menunjukkan bahwa model awal perencanaan yang ada di lapangan dengan waktu siklus 90 detik memiliki panjang antrian pada Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 152m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 95m, dan jalan Adyaksa Baru (Timur) sepanjang 119m. Setelah melakukan banyak percobaan maka disimpulkan alternatif yang diambil adalah alternatif 3 dengan waktu siklus 60 detik serta memiliki panjang antrian pada Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 152m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 82m, dan Jalan Adyaksa Baru (Timur) sepanjang 84m.

Kata Kunci: Persimpangan, Waktu Siklus, Rekayasa, *PTV Vissim*, Pengukuran Panjang antrian.

ABSTRACT

Cycling is an important part of the road because most of the efficiency, safety, speed, operational costs and traffic capacity depend on the planning of the intersection. The existence of a good intersection planner makes traffic smooth.

This study aims to determine the length of congestion at the intersection of Abdullah Daeng Sirua road and Adyaksa Baru road Makassar and to unravel the length of congestion at the intersection of Abdullah Daeng Sirua road and Adyaksa Baru road Makassar.

This study modeled 11 planning alternatives by changing traffic cycle time change. The software used to help with the research is PTV Vissim 2022 and Measure Distance to help measure the length of congestion that occurs.

The results of the study of the 11 alternative modeling, showed that the initial planning model in the field with a cycle time of 90 seconds had a congestion length on Abdullah Daeng Sirua Road (North) along 152m, Abdullah Daeng Sirua Road (South) along 95m, and Adyaksa Baru road (East) road 119m. After conducting many experiments, it was concluded that the alternatives taken were alternative 3 with a cycle time of 60 seconds and had a congestion length on Abdullah Daeng Sirua road (North) along 152m, Abdullah Daeng Sirua road (South) along 82m, and Adyaksa Baru road (East) along 84m.

Keywords: Junction, Cycle Time, Engineering, PTV Vissim, Measurement of the length of congestion.

PENDAHULUAN

Kemajuan era globalisasi menyebabkan banyak masalah yang seringkali dihadapi kota-kota. Meningkatnya kepadatan lalu lintas bisa diamati dari pertumbuhan jumlah kendaraan di wilayah tersebut. Kemajuan teknologi memiliki dampak positif dan negatif yang menyebabkan semakin padatnya lalu lintas di wilayah tersebut.

Persimpangan memiliki fungsi utama yaitu untuk membuat perpindahan serta perubahan arah perjalanan. Persimpangan ialah elemen yang sangat krusial bagi jalan raya sebab perencanaan

persimpangan sangat bergantung pada besar efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional, serta kapasitas.

Konflik yang biasanya terjadi antara 2 atau lebih diakibatkan karena adanya perpotongan arus dan pemisah. Aturan lalu lintas dapat mengendalikan konflik yang terjadi antara pengendara. Ruas ialah elemen jalan antara dua persimpangan sebidang/tidak sebidang baik menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) ataupun tidak.

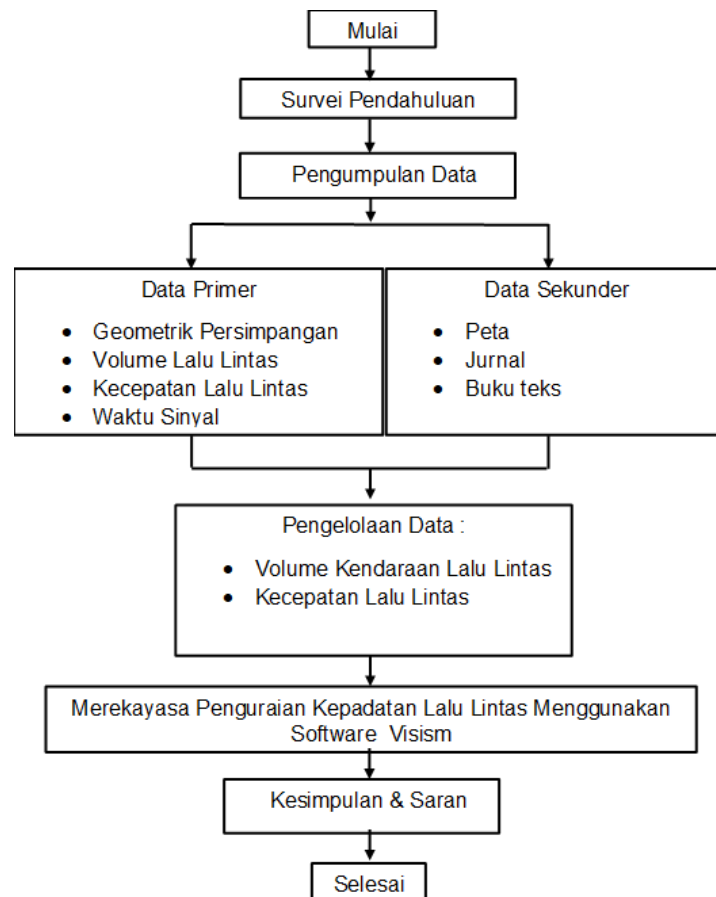
Kepadatan lalu lintas pada wilayah tersebut dikarenakan seluruh kegiatan yang dilakukan oleh warga setempat selalu memakai kendaraan seperti pada saat berangkat bekerja selalu membawa kendaraan roda 2, anak-anak yang berangkat ke sekolah serta banyak lagi yang lain.

Kemacetan yang terjadi di berbagai ruas jalan disebabkan semakin meningkatnya jumlah kendaraan dan volume jalan yang cenderung statis. Parameter utama dalam mengoptimalkan waktu simpang yaitu kinerja suatu simpang yang baik. Kemacetan yang biasanya terjadi di jalan primer disebabkan karena kapasitas simpang dan volume kendaraan tidak sebidang.

Taraf pergerakan yang bervariasi dari banyak kendaraan, dan tundaan perjalanan yang relatif besar menyebabkan persoalan kemacetan. Kemacetan juga dapat bertambah dikarenakan adanya yang parkir sembarangan, berhenti tiba-tiba, dan lain sebagainya.

Hal hal di atas menjadi acuan bagi penulis untuk mengadakan penelitian dengan judul: "Rekayasa Penguraian Kepadatan Lalu Lintas pada Persimpang Jalan Abdullah Daeng Sirua dan Jalan Adyaksa Baru Makassar".

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 2. Kerangka Penelitian

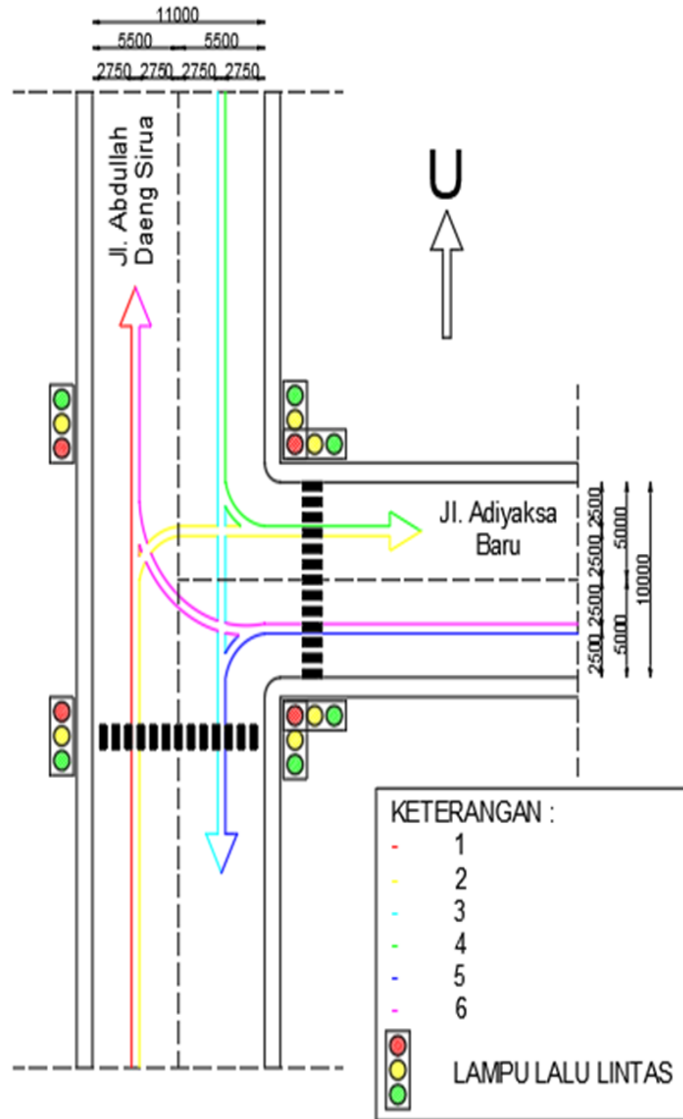
Penelitian ini dimulai dari merumuskan masalah yang ada pada proyek Upgrade Trans Studio Mall Makassar kemudian mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dengan melakukan wawancara mengenai faktor-faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan pada pekerjaan ramp. Setelah variabel faktor penyebab keterlambatan dirumuskan, kuesioner disusun dan dibagikan kepada responden. Setelah jawaban responden didapatkan lalu dilakukan analisis data dan selanjutnya melakukan pembahasan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Terakhir adalah membuat simpulan yang menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya agar mencapai tujuan penelitian ini.

Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2015) pada buku yang berjudul “Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)”. Data perencanaan yang akan digunakan dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dari data persimpangan. Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari hasil survei langsung selama 14 hari di persimpangan seperti geometrik jalan, menghitung volume lalu lintas, kecepatan lalu lintas dan menghitung waktu siklus. Data sekunder dalam penelitian ini adalah gambar kerja berupa map satelit dari Google Earth, jurnal dan buku teks.

Volume Kendaraan Lalu Lintas

Pengambilan data di lapangan wajib dilakukan dengan tujuan dapat mengetahui volume lalu lintas kendaraan yang ada di lokasi tersebut. Hasil dari pengambilan data di persimpangan pada Jalan Abdullah Daeng Sirua dan Jalan Adyaksa Baru Makassar diperoleh data lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sebanyak 121smp/jam, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sebanyak 86smp/jam, Jalan Adyaksa Baru (Timur) sebanyak 88smp/jam.



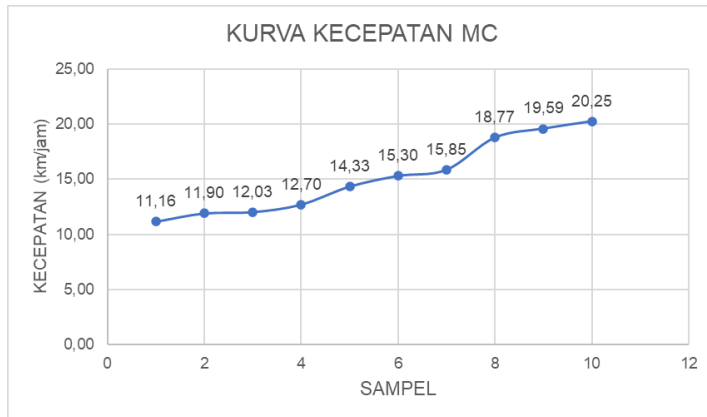
Gambar 2. Sketsa Jalan

Kecepatan Lalu Lintas

Data awal yang dibutuhkan sebelum merekayasa Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) yaitu data kecepatan lalu lintas yang berada di Jalan Abdullah Daeng Sirua dan Jalan Adyaksa Baru Makassar. Pengamatan yang dilakukan menggunakan masing-masing 10 sampel kendaraan yang digolongkan berdasarkan tipenya.

Tabel 1. Data Kecepatan *Motor Cycle* (MC)

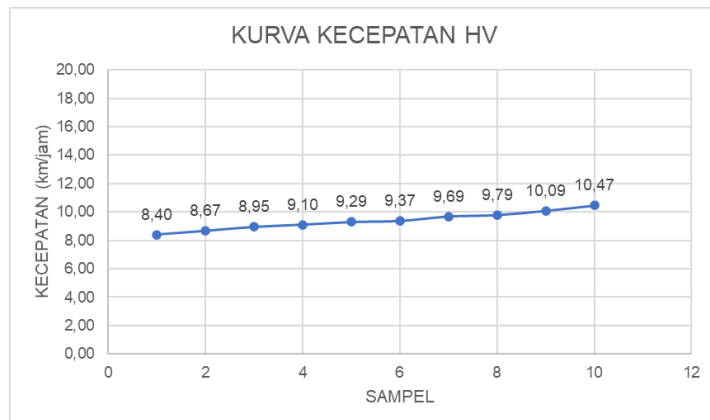
MC				
NO	JARAK (m)	WAKTU (s)	KECEPATAN (m/s)	KECEPATAN (km/jam)
1	100	32,27	3,10	11,16
2	100	30,24	3,31	11,90
3	100	29,93	3,34	12,03
4	100	28,34	3,53	12,70
5	100	25,12	3,98	14,33
6	100	23,53	4,25	15,30
7	100	22,71	4,40	15,85
8	100	19,18	5,21	18,77
9	100	18,38	5,44	19,59
10	100	17,78	5,62	20,25
RATA-RATA			3,58	12,90



Gambar 3. Grafik Kecepatan *Motor Cycle* (MC)

Tabel 2. Data Kecepatan *Heavy Vehicle* (HV)

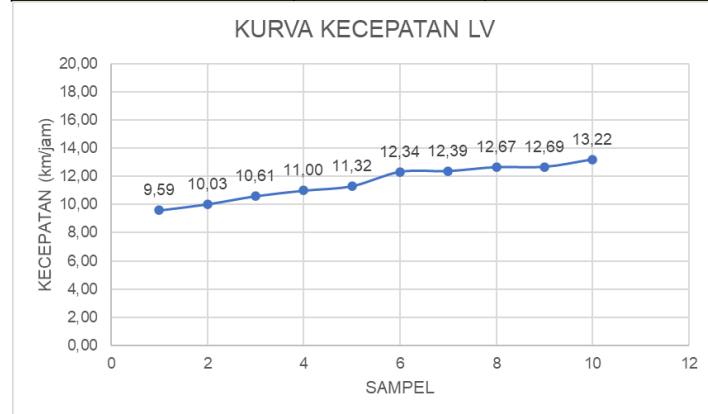
HV				
NO	JARAK (m)	WAKTU (s)	KECEPATAN (m/s)	KECEPATAN (km/jam)
1	100	42,84	2,33	8,40
2	100	41,53	2,41	8,67
3	100	40,24	2,49	8,95
4	100	39,54	2,53	9,10
5	100	38,74	2,58	9,29
6	100	38,41	2,60	9,37
7	100	37,16	2,69	9,69
8	100	36,78	2,72	9,79
9	100	35,67	2,80	10,09
10	100	34,39	2,91	10,47
RATA-RATA			2,61	9,38



Gambar 4. Grafik Kecepatan *Heavy Vehicle* (HV)

Tabel 3. Data Kecepatan *Light Vehicle* (LV)

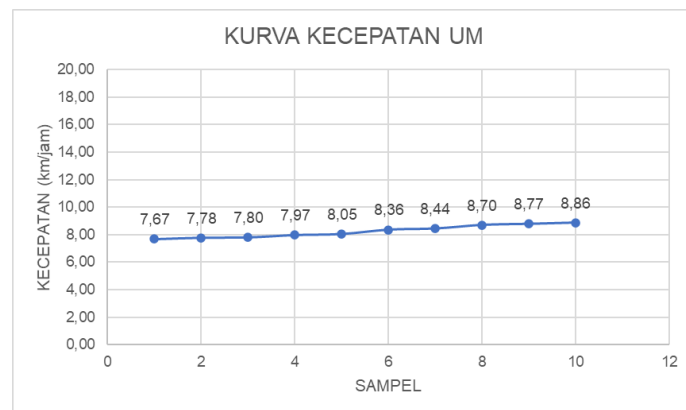
LV				
NO	JARAK (m)	WAKTU (s)	KECEPATAN (m/s)	KECEPATAN (km/jam)
1	100	37,52	2,67	9,59
2	100	35,89	2,79	10,03
3	100	33,94	2,95	10,61
4	100	32,73	3,06	11,00
5	100	31,81	3,14	11,32
6	100	29,18	3,43	12,34
7	100	29,06	3,44	12,39
8	100	28,41	3,52	12,67
9	100	28,37	3,52	12,69
10	100	27,23	3,67	13,22
RATA-RATA			3,22	11,59



Gambar 5. Grafik Kecepatan *Light Vehicle* (LV)

Tabel 4 Data Kecepatan *Un Motorized* (UM)

UM				
NO	JARAK (m)	WAKTU (s)	KECEPATAN (m/s)	KECEPATAN (km/jam)
1	100	46,92	2,13	7,67
2	100	46,28	2,16	7,78
3	100	46,14	2,17	7,80
4	100	45,15	2,21	7,97
5	100	44,74	2,24	8,05
6	100	43,07	2,32	8,36
7	100	42,63	2,35	8,44
8	100	41,37	2,42	8,70
9	100	41,03	2,44	8,77
10	100	40,61	2,46	8,86
RATA-RATA			2,29	8,24



Gambar 6. Grafik Kecepatan *Un Motorized* (UM)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah diperoleh panjang antrian setiap percobaan simulasi dilakukan akan diambil alternatif dengan panjang antrian terpendek, simulasi akan dilakukan sebanyak 11 kali percobaan dengan menggunakan waktu siklus yang berbeda-beda..

Hasil dari simulasi persimpangan menggunakan *PTV Vissim* sebanyak 11 percobaan dengan waktu siklus berbeda sebagai berikut:

a) Eksisting

Kondisi eksisting merupakan keadaan yang sesuai dengan kondisi asli yang berada di lapangan, belum ada elemen-elemen yang diubah letak posisi, dan sistemnya.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi eksisting dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Eksisting

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
1	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	90
	24	3	3	27	3	27	3	
2	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	90
	27	3	24	3	3	27	3	
3	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	90
	27	3	27	3	24	3	3	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					95			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					158			
Adiyaksa Baru (Timur)					119			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi eksisting yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 95m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 158m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 119m.

b) Alternatif 1

Alternatif 1 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 1 terletak pada waktu siklus menjadi 30 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 1

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
1	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	30
	4	3	3	7	3	7	3	
2	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	30
	7	3	4	3	3	7	3	
3	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	30
	7	3	7	3	4	3	3	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					62			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					67			
Adiyaksa Baru (Timur)					40			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 67m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 62m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 40m.

c) Alternatif 2

Alternatif 2 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 2 terletak pada waktu siklus menjadi 45 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 2

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
1	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	45
	9	3	3	12	3	12	3	
2	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	45
	12	3	9	3	3	12	3	
3	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	45
	12	3	12	3	9	3	3	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					78			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					168			
Adiyaksa Baru (Timur)					114			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 168m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 78m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 114m.

d) Alternatif 3

Alternatif 3 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 3 terletak pada waktu siklus menjadi 60 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 3 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 3

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
1	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	60
	14	3	3	17	3	17	3	
2	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	60
	17	3	14	3	3	17	3	
3	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	60
	17	3	17	3	14	3	3	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					82			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					152			
Adiyaksa Baru (Timur)					84			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 152m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 82m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 84m.

e) Alternatif 4

Alternatif 4 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 4 terletak pada waktu siklus menjadi 70 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 4 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 4

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
	1	Green 17	Yellow 3	All Red 3	Red 21	All Red 3	Red 20	
2	Red 20	All Red 3	Green 18	Yellow 3	All Red 3	Red 20	All Red 3	70
3	Red 20	All Red 3	Red 21	All Red 3	Green 17	Yellow 3	All Red 3	70
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					90			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					150			
Adiyaksa Baru (Timur)					95			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 150m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 90m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 95m.

f) Alternatif 5

Alternatif 5 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 5 terletak pada waktu siklus menjadi 80 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 5 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 5

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
	1	Green 20	Yellow 3	All Red 3	Red 25	All Red 3	Red 23	
2	Red 23	All Red 3	Green 22	Yellow 3	All Red 3	Red 23	All Red 3	80
3	Red 23	All Red 3	Red 25	All Red 3	Green 20	Yellow 3	All Red 3	80
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					85			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					168			
Adiyaksa Baru (Timur)					108			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 168m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 85m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 108m.

g) Alternatif 6

Alternatif 6 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 6 terletak pada waktu siklus menjadi 100 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 6 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 6

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	
1	27	3	3	31	3	30	3	100
	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	
2	30	3	28	3	3	30	3	100
	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	
3	30	3	31	3	27	3	3	100
	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					87			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					184			
Adiyaksa Baru (Timur)					129			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 184m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 87m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 129m.

h) Alternatif 7

Alternatif 7 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 7 terletak pada waktu siklus menjadi 110 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 7 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 12. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 7

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	
1	30	3	3	35	3	33	3	110
	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	
2	33	3	32	3	3	33	3	110
	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	
3	33	3	35	3	30	3	3	110
	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					122			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					189			
Adiyaksa Baru (Timur)					118			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 189m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 122m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 118m.

i) Alternatif 8

Alternatif 8 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 8 terletak pada waktu siklus menjadi 120 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 8 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 13. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 8

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	
1	34	3	3	37	3	37	3	120
	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	
2	37	3	34	3	3	37	3	120
	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	
3	37	3	37	3	34	3	3	120
	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					104			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					170			
Adiyaksa Baru (Timur)					149			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 170m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 104m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 149m.

j) Alternatif 9

Alternatif 9 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 9 terletak pada waktu siklus menjadi 150 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 9 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 14. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 9

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	
1	44	3	3	47	3	47	3	150
	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	
2	47	3	44	3	3	47	3	150
	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	
3	47	3	47	3	44	3	3	150
	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					93			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					190			
Adiyaksa Baru (Timur)					156			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 190m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 93m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 156m.

k) Alternatif 10

Alternatif 10 ini tidak mengalami perubahan dalam segi geometrik jalan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan. Perubahan alternatif 10 terletak pada waktu siklus menjadi 180 detik.

Hasil simulasi dari *PTV Vissim* pada kondisi alternatif 10 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 15. Hasil Simulasi Waktu Siklus pada Kondisi Alternatif 10

FASE	DIAGRAM FASE APILL							SIKLUS TOTAL (DETIK)
1	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	Red	All Red	180
	54	3	3	57	3	57	3	
2	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	Red	All Red	180
	57	3	54	3	3	57	3	
3	Red	All Red	Red	All Red	Green	Yellow	All Red	180
	57	3	57	3	54	3	3	
JALAN					PANJANG KEMACETAN (m)			
Abdullah Daeng Sirua (Selatan)					140			
Abdullah Daeng Sirua (Utara)					166			
Adiyaksa Baru (Timur)					136			

Adapun hasil dari pengukuran panjang antrian ini diperoleh *Measure Distance* pada kondisi alternatif yaitu Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 166m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 140m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 136m.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada Jalan Abdullah Daeng Sirua dan Jalan Adiyaksa Baru Makassar, dapat ditarik sejumlah simpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan dengan menggunakan waktu siklus 90 detik maka didapat nilai panjang antrian dengan menggunakan *Measure Distance* pada kondisi eksisting Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 158m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 95m, dan jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 119m.
2. Berdasarkan hasil perhitungan pada kondisi eksisting dan perhitungan 11 alternatif lainnya, menunjukkan bahwa alternatif 3 dengan waktu siklus 60 detik menghasilkan panjang antrian terpendek dengan panjang antrian pada Jalan Abdullah Daeng Sirua (Utara) sepanjang 152m, Jalan Abdullah Daeng Sirua (Selatan) sepanjang 82m, dan Jalan Adiyaksa Baru (Timur) sepanjang 84m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dalam penelitian ini sehingga penelitian ini dapat dituangkan dalam bentuk tulisan dan diinformasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrita W. S. D., Andries, K. 2016. Analisis Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan Pada Ruas Jl. Margorejo Indah Surabaya. (online), (<http://ejurnal.itats.ac.id>, diakses pada 08 Januari 2022).
- Direktorat Bina Jalan Kota. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Jakarta Selatan: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Bina Jalan Kota. 2014. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Jakarta Selatan: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Heizer, J., & Render, B. 2013. Manajemen Operasi Edisi Tujuh. Jakarta: Salemba Empat. (online), (<https://dspace.uui.ac.id>, diakses pada 18 November 2022).
- Janto, A. M. 2016. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata Pada Ruas Jalan Tumpaan-Lopana". (online), (<http://polimdo.ac.id>, diakses pada 27 Desember 2021).
- Juda, S. 2020. "Dampak Lalu Lintas Kawasan Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat (PUPR)". (online), (<http://jurnal/umi.ac.id>, diakses pada 09 Januari 2022).
- Morlok, E. K. 1988. Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi". (online), (<http://eprints.undip.ac.id>, diakses pada 18 November 2022).
- Putri, R. C. E. 2018. Rekayasa Pengaturan Nyala Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Jumlah Kendaraan Dengan Algoritma *Fuzzy Logic*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Sipil Uiversitas Sanata Dharma.

- Rezky, A. 2017. Analisis Kapasitas Jalan Dan Derajat Kejenuhan Berdasarkan Survey Lalu Lintas Harian Rata-Rata Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur. (online), (<http://ejurnal.poliban.ac.id>, diakses pada 09 Januari 2022).
- Rifqi, A. A., Lalu, Y. S. B., dan A, H. R. 2017. Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Kondisi Fisik Jembatan Provinsi Di Daerah Istimewah Yogyakarta. (online), (<http://jurnal.polines.ac.id>, diakses pada 08 Januari 2022).
- Saputra, I. 2016. Simulasi Aliran Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal dengan Menggunakan Microscopic Simulator. (online), (<http://scholar.unand.ac.id/13135/1/abstrak.pdf>, diakses pada 18 November 2022).
- Sugiyanto, G. 2011. Model Biaya Kemacetan bagi Pengguna Mobil Pribadi. (online), (<http://hdl.handle.net/11617/1940>, diakses pada 18 November 2022).
- Sukirma, S. 1994. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung: Nova.
- Tri, B. F. S. 2018. Laporan Survei Lalu Lintas Dan Kecepatan Kendaraan Di Jalan Ipda Tut Harsono Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018. (online), (<https://pdfcoffee.com>, diakses pada 06 Januari 2022).