



EVALUASI SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG TIGA TUGU API KARANG AMPEL)

Wieke Husnul Khotimah^{1*}, Sarwanta², Sunaryo³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiralodra, Indramayu 45213

*Email: wiekehusnul4@gmail.com

ABSTRACT

Simpang Tiga Tugu Api Karangampel is one of the intersections in the Indramayu city area which has a fairly high traffic volume that causes queues. The purpose of this study is to determine the performance of intersections existing conditions and the next 5 years and to handle intersections if problems occur. The Simpang performance analysis are based on MKJI 1997, and it was found that the vehicle current occurred in the North shortage of 610 smp/hour, the largest capacity in the North short, which was 1012 smp/hour. The degree of saturation obtained 0.60, for delay intersection of 31,64 smp/sec, the largest queue length was the north short of 60,38m. For the condition of the intersection for the next 5 years, the value of the degree of saturation is obtained, namely 0,91 smp/hour, queue length 98,11m, the largest intersection delay is 51,60 dt/smp. This shows that the level of interchange service is poor and needs to be review the level of intersection service, so it is necessary to carry out alternative to improve intersection performance. The proposed handling steps that can be done are by changing signal cycle time to get a degree of saturation 0,84, Traffic Delay of 42,63 sec/smp, Queue length of 67,92m.

Keywords: signaling interchange, degree of saturation, delay

ABSTRAK

Simpang Tiga Tugu Api Karangampel merupakan salah satu persimpangan yang ada di kawasan kota Indramayu yang memiliki volume lalu lintas cukup tinggi. Permasalahan pada daerah persimpangan jalan berupa lamanya tundaan yang menyebabkan terjadinya antrian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja pada kondisi eksisting dan 5 tahun ke depan dan melakukan penanganan pada simpang jika terjadi masalah. Hasil analisis kinerja Simpang ini berdasarkan MKJI 1997, dan didapatkan arus kendaraan terjadi di pendekat Utara sebesar 610 smp/jam, kapasitas terbesar pada pendekat Utara yaitu 1012 smp/jam,. Derajat kejenuhan diperoleh 0,60, untuk tundaan simpang sebesar 31,64 smp/det, panjang antrian pendekat utara 60,38 m, selatan 50,72 m, pendekat barat 49,85 m. Untuk kondisi simpang 5 tahun tahun kedepan didapatkan nilai derajat kejenuhan yaitu 0,91 smp/jam, panjang antrian sebesar 98,11 meter, tundaan simpang terbesar 51,60 dt/smp. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pelayanan simpang buruk dan perlu pengkajian ulang terhadap tingkat pelayanan simpang. Sehingga perlu dilakukan alternatif penanganan untuk memperbaiki kinerja simpang. Usulan langkah penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan Perubahan waktu siklus sinyal memperoleh derajat kejenuhan 0,84, Tundaan Lalu Lintas 42,63 det/smp, Panjang antrian yaitu sebesar 67,92 m.

Kata kunci: Simpang Bersinyal, Derajat Kejenuhan, Tundaan

1. PENDAHULUAN

Lalu Lintas adalah pergerakan kendaraan, orang, ataupun hewan di jalanan dari satu tempat ke tempat lain menggunakan alat gerak. Pemerintah mempunyai tujuan untuk mewujudkan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, cepat, lancar, tertib dan teratur, nyaman dan efisien melalui manajemen lalu lintas dan rekayasa lalu lintas. Manajemen lalu lintas merupakan pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan mengoptimasikan penggunaan prasarana dan sarana yang ada untuk memberikan kemudahan kepada lalu lintas secara efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan arus lalu lintas [1][2].

Persimpangan jalan merupakan tempat bertemunya kendaraan dari berbagai ruas jalan dimana kendaraan saling bergerak antara satu dengan kendaraan yang lain, persimpangan merupakan daerah yang potensial terjadi konflik antara beberapa kendaraan [3]. Tujuan pengaturan simpang dengan sinyal adalah mengoptimalkan kapasitas jalan dan menghindari terjadinya kecelakaan lalu lintas di daerah tersebut. Karena perilaku lalu lintas bersifat dinamis, maka kinerja pengaturan lalu lintas di daerah simpang perlu dievaluasi secara periodik[4], [5].

Persimpangan Simpang Tiga Tugu Api Karangampel merupakan salah satu simpang bersinyal dari sekian banyak persimpangan yang ada di kota Indramayu yang memiliki jumlah penduduk pada tahun 2022 sebesar 1.888.890 jiwa. Tipe lingkungan jalan sekitar persimpangan merupakan daerah komersial. Hal ini bisa dilihat dengan adanya pertokoan, pembelanjaan sekolah, dan kantor yang mengakibatkan kemacetan. Persimpangan ini merupakan jalan nasional yang ada di Kabupaten Indramayu. Simpang ini juga merupakan jalur utama untuk masuk atau keluar kendaraan yang menuju ke pusat-pusat kegiatan di kota tersebut. Dengan demikian arus lalu lintas yang melewati simpang tersebut setiap harinya cukup banyak terutama pada jam-jam tertentu. Adapun jumlah kendaraan yang didapatkan ketika survey awal tercantum pada tabel berikut ini.

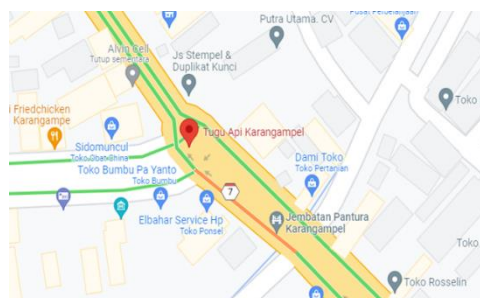
Tabel 1. Data survey awal

Pendekat	Waktu	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Motor	Tak Bermotor
U	07.00- 09.00	186	77	813	17
	12.00- 14.00	145	76	740	11
	15.00-17.00	179	69	852	17
B	07.00- 09.00	169	79	784	12
	12.00- 14.00	166	80	727	8
	15.00-17.00	169	81	790	16
S	07.00- 09.00	169	76	819	10
	12.00- 14.00	164	76	783	5
	15.00-17.00	171	85	800	12
JUMLAH		1518	699	7108	108

Dari tabel diatas terlihat bahwasanya jumlah kendaraan yang melintas di jalan ini cukup padat seperti total jumlah kendaraan ringan pada jam-jam sibuk bisa mencapai 1518 dan kendaraan motor bisa mencapai 7108. Data tersebut merupakan data yang akan menjadi acuan dalam penulisan latar belakang. Dengan data atau fakta yang diperoleh, dapat menjabarkan masalah apa yang akan dibahas pada penelitian ini. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kinerja simpang tiga tugu api karangampel pada kondisi eksisting dan 5 (lima) tahun ke depan dan melakukan penanganan untuk meningkatkan kinerja simpang untuk dan membuat rekomendasi pada simpang jika terjadi masalah.

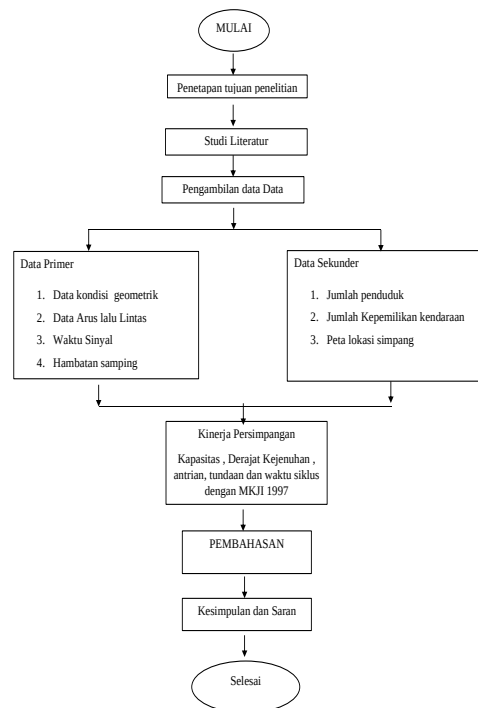
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kinerja simpang Tiga Tugu Api Karangampel. Metode analitis yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan konsep yang dikembangkan oleh Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Pelaksanaan pengamatan volume lalu lintas dilakukan selama 6 (enam) jam yang terbagi atas jam puncak pagi 2 jam (07.00 s/d 09.00 WIB), jam puncak siang 2 jam (12.00 s/d 14.00 WIB) dan jam puncak sore 2 jam (15.00 s/d 17.00 WIB). Lokasi penelitian merupakan simpang bersinyal di Jl. Raya Cirebon - Indramayu No.16, Karangampel Kidul, Karangampel, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat ,untuk Lokasi penelitian dapat dilihat gambar di bawah ini:



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini digambarkan bagan alir pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2. Bagan alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekat adalah daerah dari suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Lebar pendekat (WA) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan. Lebar masuk (Wmasuk) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras dan diukur pada garis henti. Lebar keluar (Wkeluar) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan. Lebar efektif (We) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras yang digunakan dalam perhitungan kapasitas. Pendekat Utara memiliki lebar masuk 5,30 m, Barat 5,52 m dan Selatan 6,82 m. Masing-masing pendekat tergolong dalam lingkungan komersial (com).

Tabel 2. Kondisi Geometrik Simpang

KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan sampling Tinggi / Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat WA	Masuk W MASUK	Belok kiri langsung WLTOR	Keluar W KELUAR
S	COM	T	T	0	T	0.5	5.3	5.3	0	5.3
U	COM	T	Y	0	Y	0.8	9.6	6.82	2.78	8.3
B	COM	S	Y	0	Y	1	8.3	5.52	2.78	7.3

Kondisi sinyal (fase)

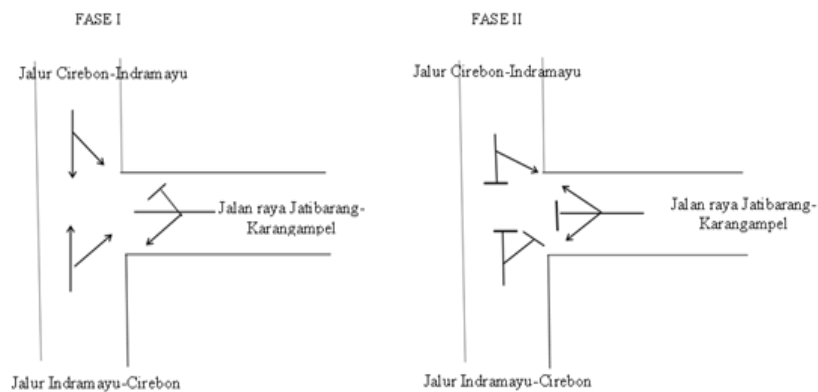
Kondisi Lalu Lintas pada simpang bersinyal antara lain meliputi, jumlah fase, waktu pada masing-masing fase dan gerakan sinyal. Gerakan sinyal meliputi, waktu hijau, waktu kuning dan waktu merah. Pada lokasi penelitian (Simpang Tiga Tugu Api Karangampel) terdapat 2 fase Lalu Lintas. Lamanya waktu pengoperasian sinyal Lalu Lintas dilokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 3. Kondisi sinyal Simpang

Sinyal	Lengan	Tipe Pendekat	Waktu			
			Merah	Hijau	Kuning	All Red
Fase 1	Utara	Terlawan (O)	43	37	3	3
Fase 2	Selatan	Terlawan (O)	43	37	3	3
Fase 3	Barat	Terlindung (P)	45	35	3	3
Waktu Siklus (detik)			86			

Pengaturan Fase

Fase adalah sebuah rangkaian dari beberapa pergerakan yang terjadi secara bersamaan atau berturut-turut dari sebuah sinyal lalu lintas yang diterima oleh rangkaian tersebut. Dari pengaturan fase yang ada pada persimpangan simpang Tiga Tugu Api Karangampel kota Indramayu menggunakan 2 fase seperti yang diilustrasikan pada gambar berikut ini:



Gambar 3. Fase lalu lintas simpang Tiga Tugu Api Karangampel

Kondisi Lalu Lintas pada simpang bersinyal antara lain meliputi, jumlah fase, waktu masing-masing fase dan gerakan sinyal sebagai berikut ;



Gambar 4. Diagram Fase simpang

Analisis Kapasitas simpang

Penentuan Arus puncak ditentukan dengan membandingkan arus terbesar antara pukul 07.00 – 09.00 , 12.00 – 14.00 dan 15.00 – 17.00 seperti pada tabel di bawah ini. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa arus terbesar yaitu pada jam ketiga sebesar 3241 smp/jam.

Tabel 4. Kondisi Arus Lalu Lintas Simpang Tiga Tugu api Karangampel Jam Puncak

Laporan Pendekatan Waktu Kerja dan Waktu Tempang 182 Regu di PT. Himpunan Sakti														
Pendekat		Waktu			TOTAL	Waktu			TOTAL	Waktu			TOTAL	
		07.00 - 09.00				12.00 - 14.00				15.00 - 17.00				
		ST	LTOR	RT		ST	LTOR	RT		ST	LTOR	RT		
U	MC	0	422	391	813	0	454	286	740	0	451	401	852	
	LV	0	98	88	186	0	81	64	145	0	88	91	179	
	HV	0	42	35	77	0	36	40	76	0	35	34	69	
	UM	0	9	8	17	0	5	6	11	0	9	8	17	
B	MC	0	389	395	784	0	334	393	727	0	401	389	790	
	LV	0	80	89	169	0	87	79	166	0	83	86	169	
	HV	0	41	38	79	0	35	45	80	0	40	41	81	
	UM	0	6	6	12	0	4	4	8	0	8	8	16	
S	MC	0	452	367	819	0	407	376	783	0	378	422	800	
	LV	0	87	82	169	0	78	86	164	0	89	82	171	
	HV	0	37	39	76	0	35	41	76	0	44	41	85	
	UM	0	5	5	10	0	3	2	5	0	5	7	12	
					3211						2981			3241

Berikut adalah rincian mengisi formulir-formulir tersebut:

1) Formulir SIG-I : Geometri, pengaturan lalu lintas dan lingkungan

Kota : Indramayu

Ukuran Kota : 1.888.890 $\approx$ 1,9 juta jiwa

Jumlah fase lampu lalu lintas : 2 fase

2) Formulir SIG- II : arus lalu lintas Formulir SIG-II berisikan data arus lalu lintas dan rasio belok di simpang Bersinyal seperti yang terlihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 5. Rasio Arus lalu Lintas Belok Simpang Tiga Api Karangampel

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND. TAK BERMOTOR (UM)	
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total (Q _{MV})			Rasio Berbelok		Arus (Q _{UM})	
		emp terlindung = 1,0			emp terlindung = 1,3			emp terlindung = 0,2									
		emp terlawan = 1,0			emp terlawan = 1,3			emp terlawan = 0,4									
		kend/jam	smp / jam		kend/jam	smp / jam		kend/jam	smp / jam		kend/jam	smp / jam		PLTOR	PRT	kend / jam	Rasio (Q _{UM}) (Q _{MV})
			terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan				
U	LT/LTOR	88	88	88	35	46	46	451	90	36	574	224	170	0.521818		2	
	ST	91	91	91	34	44	44	401	80	32	526	215	167		0.47818	4	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	Total	179	179	179	69	90	90	852	170	68	1100	439	337			6	0.0055
S	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	ST	89	89	89	44	57	57	378	76	30	511	222	176		0.4839	2	
	RT	82	82	82	41	53	53	422	84	34	545	220	169		0.5161	5	
	Total	171	171	171	85	111	111	800	160	64	1056	442	346			6	0.0057
B	LT/LTOR	83	83	83	40	52	52	401	80	32	524	215	167	0.497802		6	
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	RT	86	86	86	41	53	53	389	78	31	516	217	170		0.50495	6	
	Total	169	169	169	81	105	105	790	158	63	1040	432	338			12	0.0115

Analisis Panjang Antrian dan Tundaan

Tabel 6. Panjang antrian dan tundaan

Kode Pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan DS	Rasio hijau GR	Jumlah kendaraan antri				Panjang antrian (m)
					NQ 1	NQ 2	Total NQ1+NQ2 = NQ	NQ MAX	
	Q	C	Q/C	g/c					QL
U	610	1012	0.60	0.329	0.26	7.931	8.187	16.0	60.38
B	590	980	0.60	0.158	0.26	8.544	8.800	17.0	49.85
S	410	681	0.60	0.303	0.26	5.437	5.693	14.0	50.72

Kode Pendekat	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan DS	Rasio hijau GR	Jumlah kendaraan antri				Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti	Tundaan			
					NQ 1	NQ 2	Total NQ1+NQ2 = NQ	NQ MAX				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometri rata-rata det/smp	Tundaan rata-rata det/smp	Tundaan total det.smp
Q	C	Q/C	g/c					QL	NS	NSV	DT	DG	D=DT+DG	D x Q	
U	610	1012	0.60	0.329	0.26	7.931	8.187	16.0	60.38	0.51	308.45	25.0330	2.024269	27.06	16491.39
B	590	980	0.60	0.158	0.26	8.544	8.800	17.0	49.85	0.56	331.53	34.6221	3.603975	38.226	22564.83
S	410	681	0.60	0.303	0.26	5.437	5.693	14.0	50.72	0.52	214.47	26.8958	2.092358	28.988	11885.14
LTOR (semua)	1098											0	6	6	6588
Arus kor. Q kor			TOTAL				TOTAL				854.45			TOTAL	50941.36
Arus total Qtot	1610						Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp :				0.531	Tundaan simpang rata-rata : (det/smp)			31.645

Berdasarkan data tabel di atas terlihat bahwa tundaan rata-rata adalah sebesar 31,64 det/smp pada semua pendekat, dimana tundaan terbesar yaitu pada pendekat Barat sebesar 34,62 det/smp.

Analisis Kemampuan Simpang dalam jangka 5 Tahun ke Depan. Pertumbuhan lalu lintas dipengaruhi oleh jumlah kepemilikan kendaraan bermotor. Hasil analisa yang didapat untuk pertumbuhan penduduk Kota Indramayu sebesar 5,7%, .Pertumbuhan lalu lintas dipengaruhi oleh faktor jumlah kepemilikan kendaraan bermotor. Hasil untuk persentase pertumbuhan kendaraan (MC) adalah 11,9% , presentase pertumbuhan kendaraan (LV) sebesar 7,1 %. Dan untuk presentase kendaraan (HV) sebesar 7,9 %. Rata – rata persentase untuk pertumbuhan kendaraan sebesar 8,7 % .

Analisis Kemampuan Simpang dalam jangka 5 Tahun ke Depan

➤ Menghitung Arus lalu lintas untuk kondisi simpang 5 tahun kedepan

$$Q_{rencana} = Q_o + (1 + i)^n$$

$$Q_{rencana} = 610 \times (1 + 8,7\%)^5$$

$$= 925 \text{ smp/jam}$$

Jadi untuk arus lalu lintas pendekat utara yaitu 925 smp/jam

Kapasitas (5 tahun mendatang)

$$C = S \times g / c$$

$$= 3073 \times 28/86$$

$$= 1012 \text{ smp/jam}$$

Derajat Kejenuhan (5 tahun mendatang)

$$D_s = Q / C$$

$$= 925 / 1012$$

$$= 0,91$$

Dari perhitungan diatas diketahui nilai D_s (derajat Kejenuhan) pada kondisi 5 tahun kedepan simpang tiga tugu api karangampel mencapai 0,91 , menunjukan kondisi lalu lintas tidak stabil atau buruk

Tundaan Menurut MKJI (1997), tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang Tundaan Lalu Lintas Simpang (D_{ti}) Untuk $D_s > 0,6$ maka :

$$DT = c \times (0,5 \times (1-GR)^2 / (1-GR \times d_s)) + (NQ1 \times 3600 / C)$$

$$= 86 \times (0,5 \times (1-0,33)^2 / (1-0,33 \times 0,91)) + (4,35 \times 3600 / 1012)$$

$$= 43,16$$

Menghitung panjang antrian (QL)

$$QL = NQ_{max} \times \frac{20}{W_{masuk}}$$

$$= 26 \times \frac{20}{6,8}$$

$$= 98,11 \text{ m}$$

➤ Menghitung angka henti (NS)

$$NS = 0,9 \times NQ \times \frac{3600}{Q \times c}$$

$$= 0,9 \times 18,16 \times \frac{3600}{925 \times 86}$$

$$= 0,74 \text{ stop / smp}$$

➤ Menghitung jumlah kendaraan terhenti (N_{sv})

$$N_{sv} = Q \times NS$$

$$N_{sv} = 925 \times 0,74$$

$$N_{sv} = 684,21 \text{ smp / jam}$$

➤ Menghitung tundaan geometrik rata-rata (DG)

$$\text{Diketahui : } P_{sv} = \min (NS, 1) = NS = 1,30$$

$$PT = 0,04$$

$$PT = 0,04$$

$$DG = (1 - psv) \times PT \times 6 + (psv \times 4)$$

$$DG = (1 - 0,74) \times 0,04 \times 6 + (0,74 \times 4)$$

$$DG = 2,9 \text{ det / smp}$$

➤ Menghitung tundaan rata-rata (D)

$$D = DT + DG$$

$$D = 43,16 + 2,9$$

$$D = 46,12 \text{ det}$$

➤ Menghitung tundaan total

$$\text{Tundaan total} = D \times Q$$

$$\text{Tundaan total} = 46,12 \times 925$$

$$\text{Tundaan Total} = 42659$$

Hasil analisa untuk kondisi eksisting dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 diperoleh Derajat Kejenuhan (DS) 0,60, Tundaan Simpang (D) 27,06 detik/smp, Panjang Antrian 60,38 m dan tingkat pelayanan simpang diperoleh C. Hasil analisa untuk Proyeksi 5 tahun dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 diperoleh Derajat Kejenuhan (DS) 0,91, Tundaan Simpang (D) 46,12 detik/smp, Panjang Antrian 98,11 m dan tingkat pelayanan simpang diperoleh E.

Alternatif pemecah masalah sesuai pedoman MKJI 1997 yang dipilih untuk memperbaiki kinerja simpang bersinyal adalah sebagai berikut. Perbaikan kinerja simpang Tiga Tugu api Karangampel dengan pengaturan ulang waktu siklus lampu lalu lintas. Menurut MKJI 1997 untuk waktu siklus yang disarankan untuk simpang berfase 2 adalah antara 40-80 detik. Sedangkan dari hasil perhitungan, simpang ini memiliki waktu siklus pada kondisi eksisting 86 detik, jadi simpang ini belum memenuhi aturan waktu siklus menurut MKJI 1997. waktu siklus 86 detik tidak memenuhi syarat. Sehingga derajat kejenuhannya tinggi yaitu 0,91. Maka dari itu dilakukan waktu siklus pra penyesuaian sesuai dengan pedoman MKJI, 1997. Langkah penanganan yang dapat dilakukan dengan meningkatkan atau memperbaiki kinerja simpang pada kondisi 5 tahun kedepan adalah dengan Perubahan waktu siklus sinyal sebagai berikut:

Tabel 7. Kondisi Sinyal Alternatif

sinyal	lengan	tipe pendekat	Waktu (detik)			
			Merah	Hijau	Kuning	All Red
Fase 1	Utara	Terlawan (O)	31	30	2	2
Fase 1	Selatan	Terlawan (O)	31	30	2	2
Fase 2	Barat	Terlindung (P)	34	27	2	2
Waktu Siklus (detik)			65			



Gambar 5. Diagram Fase Sinyal Alternatif

➤ $Ds = Q / C$

$$DS = 925 / 1100 = 0,84$$

➤ Tundaan Lalu Lintas

$$DT = c \times (0,5 \times (1 - GR)^2 / (1 - GR \times ds)) + (NQ1 \times 3600 / C)$$

$$= 65 \times (0,5 \times (1 - 0,02)^2 / (1 - 0,02 \times 0,84)) + (2,09 \times 3600 / 1100)$$

$$= 38,33 \text{ det/smp}$$

➤ Panjang antrian (QL)

$$QL = NQ \times 20 \times \frac{1}{W_{masuk}} = 67,92 \text{ m}$$

Evaluasi simpang bersinyal adalah proses untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi performa simpang bersinyal lalu lintas guna memastikan efisiensi, keamanan, dan kinerja yang baik. Solusi yang

diidentifikasi diimplementasikan dan diuji dalam skala kecil sebelum diterapkan secara luas untuk memastikan keefektifan dan menghindari masalah baru [6], [7].

4. KESIMPULAN

Kinerja simpang bersinyal pada Tugu Api Karangampel pada kondisi eksisting diperoleh nilai derajat kejenuhan (DS) yaitu = 0,60, untuk tundaan simpang sebesar 31,64 smp/det, panjang antrian pendekat utara 60,38 m, selatan 50,72 m, pendekat barat 49,85 m, hal ini menunjukkan persimpangan tersebut berada dalam kondisi normal yang disarankan oleh MKJI 1997 .Untuk kondisi simpang 5 tahun tahun kedepan didapatkan nilai derajat kejenuhan yaitu 0,91 smp/jam, panjang antrian sebesar 98,11 meter, tundaan simpang sebesar 51,60 dt/smp. . nilai derajat kejenuhan ini melebihi batas dari yang telah ditentukan MKJI 1997. Tundaan Lalu Lintas 23,07 det/smp, panjang antrian (QL) yaitu sebesar 45,3 m. Tingkat pelayanan simpang diperoleh E (arus lalu Lintas sudah tidak Stabil). Usulan Langkah penanganan yang dapat dilakukan dengan meningkatkan atau memperbaiki kinerja simpang pada kondisi 5 tahun kedepan adalah dengan Perubahan waktu siklus sinyal karena dapat memberikan dampak yang besar terhadap nilai derajat kejenuhan yaitu memperoleh nilai Derajat Kejenuhan (Ds) yaitu = 0,84, Tundaan Lalu Lintas 38,29 det/smp, Panjang antrian (QL) yaitu sebesar 67 m. Tingkat pelayanan simpang diperoleh C (Arus Lalu Lintas Stabil).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Bian, P. Murray-Tuite, P. Edara, And K. Triantis, "Modeling The Impact Of Traffic Management Strategies On Households' Stated Evacuation Decisions," *Progress In Disaster Science*, Vol. 15, P. 100246, Oct. 2022, Doi: 10.1016/J.Pdisas.2022.100246.
- [2] I. Gokasar, D. Pamucar, M. Deveci, And W. Ding, "A Novel Rough Numbers Based Extended Macbeth Method For The Prioritization Of The Connected Autonomous Vehicles In Real-Time Traffic Management," *Expert Syst Appl*, Vol. 211, P. 118445, Jan. 2023, Doi: 10.1016/J.Eswa.2022.118445.
- [3] A. Andriyanto And A. Ma'ruf, "Evaluasi Kinerja Simpang Pada Persimpangan Bersinyal Jl. Asembagus-Jl. Seruni Kabupaten Situbondo," *Journal Gelagar*, Vol. 2, No. 1, 2020.
- [4] M. Rahman, M.-W. Kang, And P. Biswas, "Dynamic Dilemma Zone Protection System For High-Speed Signalized Intersections: A Comprehensive Safety -Operational Assessment," *Transportation Engineering*, Vol. 12, P. 100174, Jun. 2023, Doi: 10.1016/J.Treng.2023.100174.
- [5] R. Chauhan, A. Dhamaniya, S. Arkatkar, And Md. M. Haque, "A Conflict-Based Safety Assessment Technique For Rear-End Crash Risk At Signalized Intersections In A Lower-Middle-Income Country: A Comparison Between Homogeneous And Heterogeneous Traffic Conditions," *Saf Sci*, Vol. 161, P. 106075, May 2023, Doi: 10.1016/J.Ssci.2023.106075.
- [6] R. Chauhan, A. Dhamaniya, And S. Arkatkar, "Analysing Driver's Decision In Dilemma Zone At Signalized Intersections Under Disordered Traffic Conditions," *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*, Vol. 89, Pp. 222–235, Aug. 2022, Doi: 10.1016/J.Trf.2022.06.016.
- [7] F. Runa, S. I. Guler, And V. V. Gayah, "Do Existing Split Failure Metrics Accurately Reflect Pedestrian Operation At Signalized Intersections?," *International Journal Of Transportation Science And Technology*, Mar. 2023, Doi: 10.1016/J.Ijst.2023.02.006.