

ANALISIS KINERJA LALU LINTAS SIMPANG BERSINYAL PADA MASA PANDEMI COVID-19 (Studi Kasus Simpang Tugu Padayungan Kota Tasikmalaya)

*Indra Hermawan¹, Dicky Nurmayadi², Farhan Sholahudin³

¹Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Kota Tasikmalaya, Indonesia

*)Penulis korespondensi: Indra Hermawan (indrahermawan3101@gmail.com)

Received: 28 Agustus 2021 Revised: 1 Juli 2022 Accepted: 4 Juli 2022

Abstract— Increasing the population of the community can increase the point of congestion. One of them is the point of congestion at the Simpang Tugu Padayungan. This intersection is a four-armed intersection regulated by traffic signals or signalized intersections. For this reason, an analysis of the performance of the intersection in the existing conditions, 2.5 alternative phases, and a simulation of the performance of the intersection in the next 10 years was carried out using the 1997 Indonesian Road Capacity Manual and the Compound Interest method. The method used is video observation at 11.00-12.00 WIB for 7 working days. The results obtained are the intersection delay of 166 sec/pcu and the service level is at level F. The performance of the 2.5-phase intersection can reduce the delay time with the result of 22 sec/pcu and the service level is at level C. In 2030 using signal 2, 5 phases with a delay of 232 sec/pcu and get the service level at level F.

Keywords—Sinyalized intersections, traffic flow, delay, service level, compound interest method.

Abstrak— Peningkatan populasi masyarakat dapat meningkatkan titik kemacetan. salah satunya titik kemacetan di Simpang Tugu Padayungan. Simpang ini merupakan simpang beraturan empat yang diatur dengan sinyal lalu lintas atau simpang bersinyal. Untuk itu dilakukan analisis kinerja simpang pada kondisi eksisting, alternatif 2,5 fase, dan simulasi kinerja simpang pada 10 tahun kedepan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dan metode Bunga Majemuk. Metode yang digunakan dilakukan dengan video pengamatan pada pukul 11.00-12.00 WIB selama 7 hari kerja. Hasil yang diperoleh adalah tundaan simpang 166 det/smp serta tingkat pelayanan berada di tingkat F. Adapun kinerja simpang 2,5 fase dapat mengurangi waktu tundaan dengan hasil 22 det/smp dan tingkat pelayanan pada tingkat C. Pada tahun 2030 dengan menggunakan sinyal 2,5 fase dengan waktu tundaan simpang 232 det/smp serta mendapat tingkat pelayanan pada tingkat F.

Kata kunci—Simpang bersinyal, arus lalu lintas, tundaan, tingkat pelayanan, metode bunga majemuk.

1. PENDAHULUAN

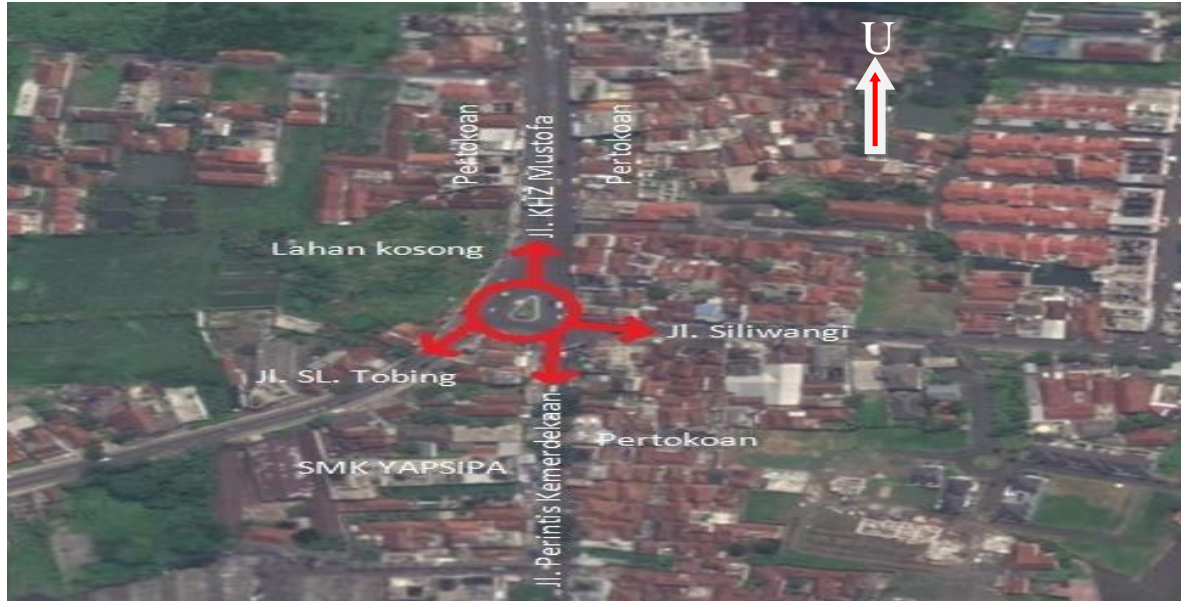
Perkembangan suatu wilayah disebabkan karena adanya peningkatan populasi masyarakat. Hal ini mengakibatkan meningkatnya titik kemacetan. Persimpangan adalah suatu bagian dari ruas jalan dimana arus lalu lintas berbagai arah akan bertemu di titik persimpangan yang merupakan pusat konflik dari berbagai arah atau pergerakan lalu lintas (Gapi, Lefrandt, & Rompis, 2022; Lumintang, Lefrandt, Timboeleng, & Manoppo, 2013; Wibisono, Nurcahaya, & Susanti, 2022). Dengan adanya konflik dalam persimpangan juga akan memunculkan tundaan (*delay*) arus lalu lintas yang lebih besar, antrian kendaraan yang panjang menimbulkan penurunan kapasitas simpang yang mengakibatkan fungsi simpang tidak optimal. Kota Tasikmalaya yang tercatat di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil dalam jumlah 719.882 jiwa pada tahun 2019 (Prima, 2020).

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan di persimpangan ini adalah menganalisis kinerja simpang pada kondisi eksisting, menganalisa alternatif 2,5 fase, dan menganalisis simulasi kinerja simpang dengan data peramalan 10 tahun kedepan.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Simpang Bersinyal Tugu Padayungan Kota Tasikmalaya pada koordinat $7^{\circ}20'54.54''S$, $180^{\circ}13'03.51''T$ sesuai Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi Penelitian
Sumber : Dokumen Pribadi

Pengumpulan Data

Dalam pengambilan data dibagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil di lokasi penelitian seperti inventarisasi jalan, geometrik jalan, waktu sinyal, dan volume lalu lintas. Volume lalu lintas dicatat selama 7 hari saat jam puncak pukul 11.00-12.00 WIB. Data sekunder merupakan data yang sudah ada atau dokumen yang telah tercatat.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan menggunakan statistik dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
Analisis simpang bersinyal dengan menggunakan metode MKJI 1997.
2. Metode Bunga Majemuk.
Metode Bunga Majemuk adalah perhitungan yang dapat dihitung berdasarkan besarnya angka pertumbuhan volume lalu lintas dan ditambah dengan besarnya tingkat pertumbuhan yang telah terakumulasi pada saat periode sebelumnya. Berdasarkan nilai pertumbuhan volume lalu lintas akan diperkirakan hingga jangka waktu 10 tahun ke depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Volume Lalu Lintas Eksisting

Data volume lalu lintas eksisting di simpang bersinyal Tugu Padayungan Kota Tasikmalaya dilakukan penelitian selama 7 hari, maka didapat jam puncak pada hari Selasa pukul 11.00-12.00 WIB saat pandemi COVID-19. dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Volume Lalu Lintas

Kode pende kat	Arah	Kendaraan LV		Kendaraan Berat HV		Sepeda Motor MC		Kendaraan total MV Bermotor		Rasio Berbelok		Kend. Tak Bermotor	
		Ken d /Jam	smp/ Jam	Ke nd /Ja m	smp/J am	Ken d /Ja m	smp/J am	ken d /Ja m	smp/J am	PLT	PRT	Aru s UM Ken d/Ja m	Rasio UM/ MV
u	LT/II.T OR	120	120	3	3,9	284	113.6	407	237.5	0.24		8	
	ST	279	279	8	10.4	621	248.4	908	537.8			14	
	RT	118	118	9	11.7	192	76.8	3 19	206.5		0.21	7	
	Total	517	517	20	26	109 7	4.388	163 4	981.8			29	0.02
S	LT/II.T OR	105	105	26	33.8	169	67.6	300	206.4	0.24		9	
	ST	223	223	17	22.1	501	200.4	741	445.5			17	
	RT	87	87	3	3.9	250	100	340	190.9		0.23	7	
	Total	415	415	46	59.8	920	368	138 1	842.8			33	0.02
T	LT/II.T OR	149	149	4	5.2	243	97.2	396	251.4	0.31		4	
	ST	127	127	9	11.7	310	124	446	262.7			4	
	RT	160	160	4	5.2	318	127.2	482	292.4		0.36	1	
	Total	436	436	17	22.1	871	348.4	132 4	806.5			9	0.01
B	LT/II.T OR	94	94	14	18.2	276	110.4	384	222.6	0.30		4	
	ST	120	120	8	10.4	268	107.2	396	237.6			2	
	RT	97	97	46	59.8	332	132.8	475	289.6		0.39	6	
	Total	311	311	68	88.4	876	350.4	125 5	750			12	0.01

Sumber : Dokumen Pribadi

 Untuk hasil rasio berbelok P_{LT} dan P_{RT} menggunakan rumus berikut:

$$P_{LT} = \frac{LT(\text{smp/jam})}{\text{Total}(\text{smp/jam})} \quad (1)$$

$$P_{RT} = \frac{RT(\text{smp/jam})}{\text{Total}(\text{smp/jam})} \quad (2)$$

3.2 Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

Dalam kinerja simpang kondisi eksisting yang akan membahas tentang waktu sinyal lalu lintas, derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan serta tingkat pelayanan.

1. Waktu Sinyal Lalu Lintas

Pengaturan lampu lalu lintas 4 fase. dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2. Dapat dilihat dari keseluruhan fase didapatkan waktu siklus 108 detik.

Tabel 2 Waktu Sinyal Lalu Lintas

Kode Pendekat	Hijau (g) det	Kuning det	Merah Semua	Merah	Watu Siklus (c)
U	25	3	2	80	108
S	25	3	2	80	108
T	30	3	2	75	108
B	30	3	2	75	108

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 2 Diagram Empat Fase

2. Arus jenuh

Untuk kondisi arus dapat dilihat pada Tabel 3. Pada tabel tersebut didapatkan jumlah rasio arus 0,531.

Tabel 3 Arus Jenuh

Kode Pendekat	Nilai Dasar smp/jam Hijau So	Ukuran kuota FCS	Hambatan Sampin g FSF	Kelandaian FG	Parkir FP	Belok Kanan FRT	Belok kiri FLT	Nilai Disesuaikan smp/jam Hijau S j hjau S	Arus Lalu Lintas smp/jam Q	Rasio Aru5 FRQ /S	Rasio Fase IFR
U	3430	0.94	0.93	1	1	1	1	3034	744.3	0.241	0.454
S	2880	0.94	0.93	1	1	1	1	2562	636	0.248	0.468
T	2160	0.94	0.93	1	1	1	1	1963	515.1	0.283	0.532
B	2040	0.94	0.93	1	1	1	1	1869	527	0.282	0.531
									$\Sigma(\text{ferit})$	0.531	

Sumber : Dokumen Pribadi

3. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut dan hasilnya pada Tabel 4.

$$DS = Q/C$$

(3)

Keterangan:

Q : arus lalu lintas (smp/jam).

C : kapasitas (smp/jam).

Tabel 4 Derajat Kejenuhan

Kode Pendekat	Arus Q	Kapasitas C	DS
U	7.443	714	1.0
S	636.4	593	1.1
T	5.551	545	1.0
B	572.2	519	1.0

Sumber : Dokumen Pribadi

4. Panjang antrian

Panjang antrian (QL) dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut dan hasilnya pada Tabel 5.

$$QL = NQ_{MAX} \times \frac{20}{W_{masuk}} \quad (4)$$

Keterangan:

QL : panjang antrian kendaraan (m).

NQ_{MAX} : jumlah antrian yang disesuaikan (smp).

W_{masuk} : lebar pendekat masuk.

Tabel 5 Panjang Antrian

Kode Pendekat	Sisa Fase Hijau N1	Antrian Fase	Total NQ	Panjang Antrian	Rasia Kendaraan	Jumlah Kendaraan	NS tot
U	23.4	0.03	23.5	33	0.946	704	0.427
S	27.8	0.03	27.9	105	1.314	836	
T	14.6	0.03	14.6	98	0.789	438	
B	13.7	0.03	13.8	57	0.783	413	

Sumber : Dokumen Pribadi

5. Tundaan eksisting

Tundaan eksisting dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut dan hasilnya pada Tabel 6.

$$D_1 = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}} \quad (5)$$

Tundaan rata-rata bisa digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan dari setiap masing-masing pendekat dan juga secara keseluruhan dalam simpang.

Tabel 6 Tundaan

Kode Pendekat	A	Tundaan Lalu	Tundaan Geometrik	Tundaan Rata-rata	Tundaan Total	Tundaan Simping
U	0.4	160	4	164.2	122182	166
S	0.4	211	4	215.4	137105	
T	0.4	135	4	139.5	77418	
B	0.4	134	4	138.4	72974	

Sumber : Dokumen Pribadi

6. Tingkat pelayanan

Ketentuan tingkat pelayanan dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 7 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan	Tundaan (Delay) (det/kend)
A	≤5,0
B	5,1 - 15
C	15,1 - 25
D	25,1 - 40
E	40,1 - 60
F	≥60

Sumber : Dokumen Pribadi

Sumber : (Lumintang et al., 2013)

Sesuai dengan kategori tingkat pelayanan pada Tabel 7, maka tundaan simpang yang didapatkan pada Tabel 6 adalah 166 det/smp. Yang artinya dari huruf F adalah terjadinya kemacetan pada kecepatan rendah dan antrian yang panjang.

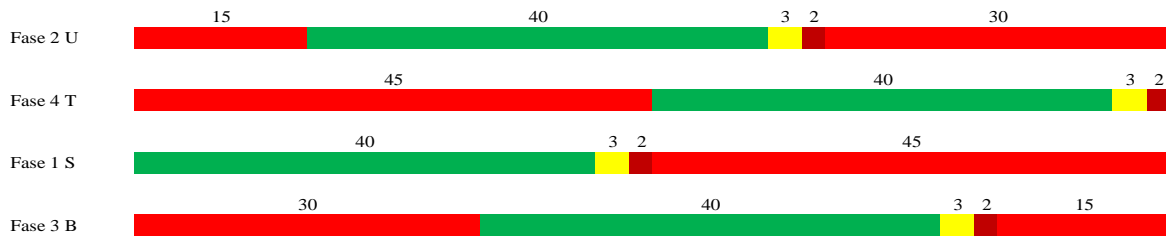
3.3 Kinerja Simping

Kinerja simpang menggunakan 2,5 fase, dapat dilihat pada Tabel 8 dan diagram fase dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 8 Waktu Sinyal Lalu Lintas

Kode Pendekat	Hijau (g) det	Kuning det	Merah Semua	Merah	Waktu Siklus (c)
U	40	3	2	45	88
S	40	3	2	45	88
T	40	3	2	45	88
B	40	3	2	45	88

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 3 Diagram 2,5 Fase

Dengan menggunakan 2,5 fase diperoleh waktu tundaan simpang adalah 22 det/smp, maka tingkat pelayanan simpang yaitu pada tingkat huruf C yang berarti arus lalu lintas stabil dan membatasi kecepatan.

3.4 Simulasi Kinerja Simpang Menggunakan Data Forecasting

Tingkat pertumbuhan volume lalu lintas di Simpang Tugu Padayungan Kota Tasikmalaya dimulai pada tahun 2020 sampai 2030. dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut dan hasilnya pada Tabel 9.

$$P_n = P_0 + (1+i)^n \quad (6)$$

Dimana:

P_0 : jumlah volume lalu lintas harian mula-mula.

i : tingkat pertumbuhan (*rate of interest*).

n : banyak waktu (dalam tahun).

P_n = jumlah volume lalu lintas pada akhir tahun ke- n .

$$i = \sqrt[n]{\frac{P_n}{P_0}} - 1 \quad (7)$$

Dimana:

P_0 : jumlah volume lalu lintas harian mula-mula.

i : tingkat pertumbuhan (*rate of interest*).

n : banyak waktu (dalam tahun).

P_n : jumlah volume lalu lintas pada akhir tahun ke- n .

Tabel 9 Pertumbuhan Volume Lalu Lintas

Jalan KHZ Mustofa					Jalan Perintis Kemerdekaan				
Tahun	Kend/jam	Presentase	smp/jam	Presentase	Tahun	Kend/jam	Presentase	smp/jam	Presentase
2020	1634		9.818		2020	1381		842.8	
2025	2435	30%	1921	46%	2025	2211	36%	1707.8	49%
2030	6346	62%	3757	49%	2030	3388	35%	2014.3	15%

Jalan Siliwangi					Jalan SL Tobing				
Tahun	Kend/jam	Presentase	smp/jam	Presentase	Tahun	Kend/jam	Presentase	smp/jam	Presentase
2020	1324		806.5		2020	1255		749.8	
2025	2213	36%	1445.8	38%	2025	2024	36%	1792.8	56%
2030	3690	40%	2006.5	28%	2030	4166	51%	2151.4	17%

Sumber : Dokumen Pribadi

Adapun analisis kinerja lalu lintas pada tahun 2030 diantaranya:

1. Waktu Sinyal lalu lintas
Simpang tuju padayungan pada tahun 2020 menggunakan waktu sinyal 2,5 fase yang dapat dilihat pada Tabel 10.
2. Derajat kejenuhan
Derajat kejenuhan pada tahun 2030 dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Derajat Kejenuhan

Kode Pendekat	Arus Q	Kapasitas C	DS
U	3756.7	1402	2.7
S	2014.3	1164	1.7
T	2006.5	892	2.2
B	2151.4	850	2.5

Sumber : Dokumen Pribadi

3. Panjang antrian
Panjang antrian yang datang pada fase merah dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Panjang Antrian

Kode Pendekat	Sisa Fase Hijau NI	Antrian Fase	Total NQ	Panjang Antrian	Rasio Kendaraan	Jumlah Kendaraan	NS tot
U	1178.6	0.16	1178.79	207	11.553	43401	18.546.162
S	426.7	0.11	426.80	155	7.801	15714	
T	558.5	1.36	559.84	302	10.273	20612	
B	652.2	0.22	652.40	332	11.165	24020	

Sumber : Dokumen Pribadi

4. Tundaan
Tundaan pada tahun 2030 dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Tundaan

Kode Pendekat	A	Tundaan Lalu	Tundaan Geometrik	Tundaan Rata-rata	Tundaan Total	Tundaan Simpang
U	0.7	2966	4	297	1115730	232
S	0.7	1381	4	138	277979	
T	6.7	1660	4	166	333086	
B	1.0	2677	4	268	576564	

Sumber : Dokumen Pribadi

Tingkat Pelayanan simpang pada huruf F yang berarti arus lalu lintas macet, antrian yang panjang, dan waktu tundaan rata-rata melebihi 60 detik.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan dipersimpangan ini adalah menganalisis kinerja simpang pada kondisi eksisting, menganalisa alternatif yang paling tepat untuk meningkatkan kinerja simpang, dan menganalisis simulasi kinerja simpang dengan data peramalan 10 tahun kedepan

1. Kinerja simpang dalam kondisi eksisting dengan total volume kendaraan pada hari Selasa pukul 11.00-12.00 WIB adalah 166 det/smp dengan tingkat pelayanan F.
2. Kinerja simpang pada 2,5 fase adalah 22 det/smp dengan tingkat pelayanan C.
3. Simulasi kinerja simpang pada 10 tahun mendatang pada tahun 2030 didapatkan hasil volume kendaraan 2151,4 smp/jam dengan waktu tundaan simpang 232 det/smp, maka tingkat pelayanan pada tingkat F yang berarti arus lalu lintas macet, antrian yang panjang, dan waktu tundaan rata-rata melebihi 60 detik.

Saran

Kinerja simpang 2,5 fase ini dapat digunakan pada Simpang Tugu Padayungan Kota Tasikmalaya agar kinerja lalu lintas tetap lancar dan menjaga waktu tundaan serta panjang antrian. Tundaan simpang 22 det/smp, maka tingkat pelayanan ditingkat C yang berarti arus lalu lintas stabil dan membatasi kecepatan. Bertujuan agar tercapainya keamanan, kelancaran, ketertiban, dan keselamatan lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Gapi, I. M., Lefrandt, L. I. R., & Rompis, S. Y. R. (2022). *Analisa Kinerja Simpang Lengan Tiga Tak Bersinyal Studi Kasus: Simpang Lengan Tiga Jl. Raya Bastiong – Jl. Raya Mangga dua - Jl. Sweering Mangga Dua di Kota Ternate*. 20(April), 87–94.
- Lumintang, G. Y. B., Lefrandt, L. I. R., Timboeleng, J. A., & Manoppo, M. R. E. (2013). Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Walanda Maramis Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 1(3), 202–208.
- Prima, G. R. (2020). Tingkat Kepuasan Pengguna Jasa Terhadap Pelayanan Angkutan Umum Perkotaan di Kota Tasikmalaya. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 129–140. <https://doi.org/10.31849/siklus.v6i2.4809>
- Wibisono, R. E., Nurcahaya, D. P., & Susanti, A. (2022). *Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan Pertumbuhan Kendaraan Data Survei di Jalan Raya Babat – Jalan Kalen Kabupaten Lamongan*. 05, 23–28.