

## **Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Terhadap Perilaku Lalu Lintas Jl. Pramuka – Jl. Chairil Anwar di Kab. Kolaka**

**Moehammad Aditya Boer<sup>1</sup>, Muh Assabul Matsani<sup>2</sup>, St. Maryam<sup>3</sup>, Mukhtar Thahir Syarkawi<sup>4</sup>, Rani Bastari Alkam<sup>5</sup>.**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia  
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231  
<sup>1</sup>[adittyaboer11@gmail.com](mailto:adittyaboer11@gmail.com), <sup>2</sup>[muhassabul99@gmail.com](mailto:muhassabul99@gmail.com) <sup>3</sup>[stmaryam@umi.ac.id](mailto:stmaryam@umi.ac.id)  
<sup>4</sup>[mukhtartahir.sarkawi@umi.ac.id](mailto:mukhtartahir.sarkawi@umi.ac.id) <sup>5</sup>[rani.bastari@umi.ac.id](mailto:rani.bastari@umi.ac.id)

---

### **ABSTRAK**

Persimpangan Jl. Khairil Anwar merupakan salah satu persimpangan yang cukup padat di Kota Kolaka, kondisi persimpangan akibat peningkatan penggunaan kendaraan pribadi mengakibatkan permasalahan pada simpang. Permasalahan pada simpang berupa tundaan yang tinggi yang di akibatkan oleh peningkatan pengguna jalan dan seringnya terjadi kecelakaan akibat kurang tertibnya pengguna jalan dan. Pengaturan lampu lalu lintas (traffic light) yang dioperasikan saat ini belum dapat mengatasi kemacetan yang sering terjadi terutama pada jam-jam sibuk. Maksud dari penelitian yaitu untuk membandingkan pengaturan waktu sinyal hasil analisis dengan waktu sinyal eksisting yang diterapkan dan untuk menganalisis kinerja persimpangan bersinyal Jl. Chairil Anwar- Jl. Pramuka. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI 1997). Dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu 1). Perbandingan antara pengaturan waktu sinyal hasil analisis dengan waktu sinyal eksisting yang diterapkan pada persimpangan Jl. Khairil Anwar – Jl. Pramuka yaitu tidak terlalu banyak selisih, dimana total waktu siklus eksisting 88 detik dan setelah penyesuaian 89,231 deti, 2). Kinerja persimpangan bersinyal Jl. Khairil Anwar – Jl. Pramuka yaitu menghasilkan nilai D (arus tidak stabil).

Kata Kunci: Persimpangan, Waktu Sinyal, Kinerja.

---

### **ABSTRACT**

*Junction Jl. Khairil Anwar is one of the most crowded intersections in Kolaka City, the condition of the intersection due to the increase in the use of private vehicles causes problems at the intersection. Problems at intersections in the form of high delays caused by an increase in road users and frequent accidents due to lack of orderly road users and. The current traffic light regulation has not been able to overcome the congestion that often occurs, especially during rush hours. The purpose of the study is to compare the timing of the signal analysis results with the timing of the existing signal applied and to analyze the performance of the signalized intersection Jl. Chairil Anwar- Jl. Scout. The method used in this study is the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI 1997). From the results of research conducted, namely 1). Comparison between the timing of the analyzed signal and the timing of the existing signal applied to the intersection of Jl. Khairil Anwar – Jl. Scouting is not too much difference, where the total cycle time is 88 seconds and after adjustment is 89,231 seconds, 2). Performance of the signalized intersection Jl. Khairil Anwar – Jl. Scouts that produce a value of D (unstable current).*

*Keywords: Intersection, Signal Time, Performance.*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Kolaka adalah sebuah kabupaten yang berada di provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia. Ibu kota kabupaten Kolaka berada di kecamatan Kolaka. Kabupaten Kolaka (induk) telah dua kali mengalami pemekaran, yakni kabupaten Kolaka Utara dan yang terbaru adalah kabupaten Kolaka Timur yang telah disahkan pada akhir tahun 2012. Pasca pemekaran, kabupaten Kolaka mencakup daratan dan kepulauan yang memiliki wilayah seluas 3.282,59 KM<sup>2</sup>, dan wilayah perairan (laut) diperkirakan seluas 15.000 KM<sup>2</sup>. Jumlah penduduk kabupaten Kolaka pada tahun 2021 berjumlah 238.352 jiwa, dengan kepadatan 73 jiwa/km<sup>2</sup>.

Jaringan transportasi sangat erat dengan tata guna lahan di daerah yang akan diberikan akses ataupun dalam kaitannya dengan hubungan antar pusat kegiatan disekitarnya. Sistem lalu lintas dan Jaringan yang baik akan sangat mempengaruhi mobilitas dan aksesibilitas pergerakan di dalam jaringan lalu lintas tersebut (Yuwonoet al., 2018). Khusus untuk negara berkembang seperti Indonesia, kualitas jaringan transportasi menjadi hal mutlak dan sangat krusial guna menunjang kebutuhan masyarakat. permasalahan lalu lintas yang sering terjadi di daerah perkotaan adalah ketidak seimbangan antara kapasitas jalan sebagai prasarana transportasi dengan jumlah kendaraan sebagai sarana transportasi akibat peningkatan pengguna kendaraan (Widyawan & Rukman, 2020). Pada umumnya kota kota besar di Indonesia mengalami hal yang sama dalam bidang transportasi yaitu kemacetan lalu lintas di jalan raya, sebagai contoh DKI sampai dengan informasi terakhir belum mendapatkan solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan lalu lintas seperti kemacetan. (Alhadar, 2011).

Persimpangan Jl. Khairil Anwar merupakan salah satu persimpangan yang cukup padat di Kota Kolaka,

kondisi persimpangan akibat peningkatan penggunaan kendaraan pribadi mengakibatkan permasalahan pada simpang. Permasalahan pada simpang berupa tundaan yang tinggi yang di akibatkan oleh peningkatan pengguna jalan dan seringnya terjadi kecelakaa akibat kurang tertibnya pengguna jalan dan. Pengaturan lampu lalu lintas (traffic light) yang dioperasikan saat ini belum dapat mengatasi kemacetan yang sering terjadi terutama pada jam-jam sibuk.

Kurangnya rambu-rambu di area persimpangan Jl Khairil Anwar – Jl Pramuka yang diprediksi akan menimbulkan bangkitan lalu lintas dan akan menimbulkan tambahan volume lalu lintas yang membebani lalu lintas disekitaran lokasi yang mana pada kondisi saat ini sudah mulai menunjukkan terjadinya kemacetan khususnya pada jam sibuk.

### 1.2 Rumusan Masalah

Ditinjau dari kondisi tersebut dapat disimpulkan permasalahan yang terjadi pada persimpangan Jl. Chairil Anwar, Jl. Pramuka adalah:

1. Bagaimanakah perbandingan antara pengaturan waktu sinyal hasil analisis dengan waktu sinyal eksisting yang di terapkan pada persimpangan Jl. Chairil Anwar dan Jl. Pramuka?
2. Bagaimanakah kinerja persimpangan bersinyal Jl. Chairil Anwar- Jl. Pramuka

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari evaluasi kinerja Simpang bersinyal Jl. Chairil Anwar dan Jl. Pramuka adalah:

1. Untuk

mempbandingkan pengaturan waktu sinyal hasil analisis dengan waktu sinyal eksisting yang diterapkan pada persimpangan Jl. Chairil Anwar- Jl. Pramuka,

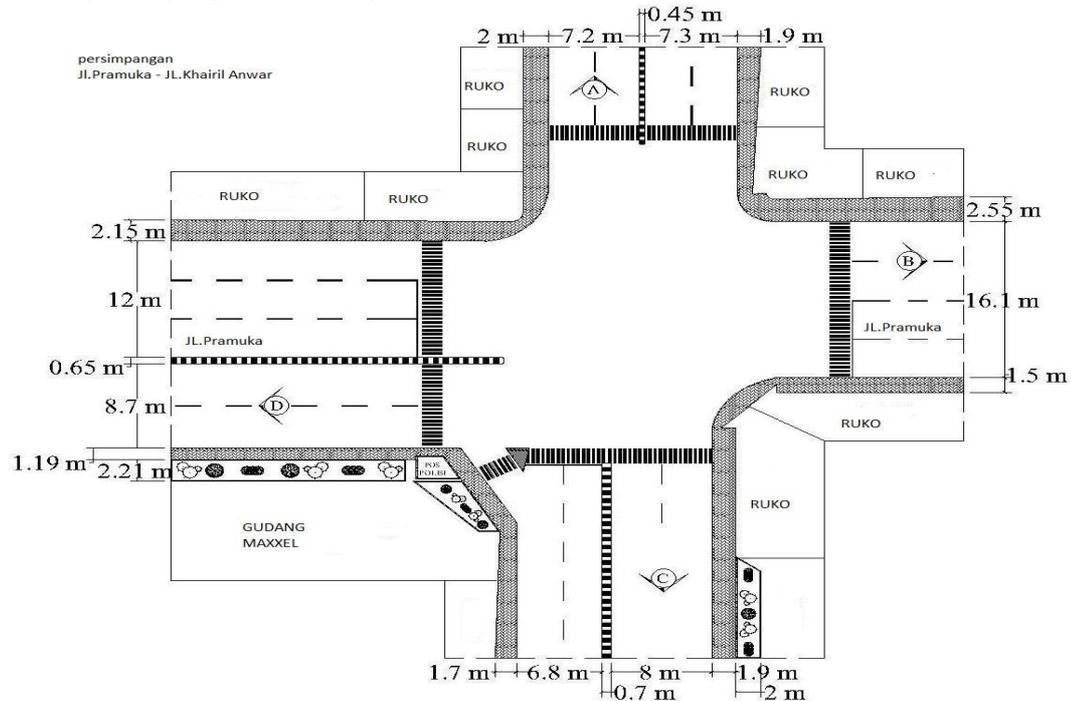
2. Untuk menganalisis kinerja persimpangan bersinyal Jl.

ChairilAnwar- Jl. Pramuka.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada simpang bersinyal empat lengan Jl. Pramuka – Khairil Anwar Kab Kolaka Sulawesi Tenggara.



**Gambar 1** Gambar Peta Lokasi Penelitian

Pada gambar 1 di jalan tersebut merupakan jalan arteri yang biasa dilewati berbagai jenis kendaraan seperti kendaraan ringan sampai kendaraan berat.

### 2.2 Waktu Penelitian

Waktu survey dilakukan selama 3 hari, yaitu:

1. Dua hari mewakili hari kerjayakni Senin dan Jum'at,
2. Satu hari mewakili hari liburyakni hari minggu

Dalam satu hari dilakukan pengamatan pada pukul (07.00 - 18.00), dengan interval waktu selama 15 menit.

### 2.3 Metode Survei

#### A. Survei Geometrik Simpang

Survei ini dilaksanakan untuk mendapatkan informasi tentang kondisi tatagunalahan dan dimensi pada simpang yang berguna untuk menganalisis data pada penelitian ini. Metode survei yang digunakan adalah metode pengambilan data secara

langsung di lapangan. Adapun langkah – langkah pelaksanaan survey sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat berupa roll meter serta bahan seperti formulir survei dan alat tulis untuk mencatat,
2. Kemudian kita melakukan pengukuran pada tiap – tiap kaki simpang atau pendekat dengan mengukur penampang melintang meliputi lebar jalan, median pada simpang tersebut.

#### B. Survei Volume Kendaraan

Survei ini dilakukan untuk menghitung volume kendaraan sesuai dengan klasifikasi yang telah ditentukan pada masing- masing pendekat simpang. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan penghitungan volume kendaraan secara manual dengan menggunakan aplikasi Traffic Counter. Adapun langkah- langkahnya sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat survey yaitu handphone dengan aplikasi Traffic Counter,
2. Menyiapkan setidaknya 2 orang surveyer tiap titik pengambilan data,
3. Melakukan survey pada pukul 07.00 – 18.00,
4. Kemudian melakukan tabulasi atau kompilasi data volume kendaraan pada excel.

#### C. Survei Siklus Lampu Lalu Lintas

Survei yang dilakukan untuk mengetahui Siklus Lampu Lalu Lintas di tiap-tiap pendekat pada persimpangan. Survei ini dilakukan dengan menggunakan alat Stopwatch. Adapun langkah- langkahnya yaitu:

1. Menghitung waktu siklus Lampu Merah, Kuning, dan Hijaudengan Stopwatch dan dilakukan untuk semua pendekat simpang,
2. Setelah itu mentabulasi data yang diperoleh pada ms.excel.

### 2.4 Sumber Data Penelitian

#### A. Data Primer

Yaitu data yang diperoleh dengan cara

pengamatan langsung di lapangan. Pengambilan data dilakukan menggunakan formulir data masukan lalu mengambil data lalu-lintas seperti penggunaan sinyal, penentuan waktu sinyal, kapasitas, perilaku lalu-lintas, mengikuti prosedur pada MKJI 1997. Contoh pengukuran yang dilakukan antara lain: waktu siklus (hijau-kuning-merah-hijau), waktu hijau, waktukuning, dan waktu merah untuk tiap simpang. Pengukuran di lakukan sebanyak 5 (lima) kali dan di ambil waktu rata-rata demi keakuratan data dan Data Geometrik persimpangan adapun data- data yang diperoleh adalah lebar dan jumlah lajur lalul intas ,lebar trotoar marka jalan, posisi lampu lalulintas, dan hal – hal lain yang sejalan dengan penelitian ini.

Adapun langkah – langkah dalam pengambilan data primer adalah:

#### 1. Volume kendaraan

Survey volume lalu lintas secara manual ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah kendaraan berdasarkan jenis yang telah ditentukan sebelumnya (HV, LV, MC) dengan alat penghitung (counter) yang melewati titik pengamatan dalam suatu interval waktu tertentu (15 menit).

#### 2. Lampu lalu lintas

Lampu lalu lintas (menurut UU no. 22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan: alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas dipersimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agardapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada.

3. Geometrik jalan  
 Geometrik jalan merupakan suatu bangun yang menggambarkan simpang jalan Pramuka-Chairil Anwar yang meliputi tentang penampang melintang, penampang memanjang, maupun aspek lain yang berkaitan dengan bentuk fisik dari simpang jalan Pramuka- Chairil Anwar.

B. Data Sekunder  
 Data Sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk data yang sudah tersedia, antara lain berupa catatan, laporan/skripsi, buku, dokumen, peraturan, notulen peta wilayah lokasi penelitian (berdasarkan Google Earth) serta data jumlah penduduk dan pertumbuhan jalan Kota Makassar, dan lain - lain.

**2.5 Analisa Data**  
 Analisis data digunakan dengan menggunakan cara manual seperti dalam manual Kapasitas jalan Indonesia

(MKJI1997) untuk simpang bersinyal sebagai berikut:

1. Geometri Pengaturan Lalu Lintas,
2. Arus Lalu Lintas,
3. Penentuan waktu Hijau –Waktu,
4. Penentuan Waktu Sinyal dan Kapasitas,
5. Panjang Antrian – Jumlah Kendaraan Henti – Tundaan

**3. Hasil Dan Pembahasan**

**3.1 Hasil Penelitian**

**3.1.1 Analisis Waktu Sinyal Lalu Lintas Eksisting**

A. Kondisi Geometrik Jalan  
 Data geometrik ini berisikan tentang kode pendekat, tipe lingkungan, tingkat hambatan samping, median, belok kiri langsung, jarak kendaraan parkir, dan lebar pendekat. Data Geometrik Persimpangan Bersinyal, dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 sebagai berikut.

**Tabel 1** Kode Pendekat

Nama Jalan	Kode Pendekat
Jl. Chairil Anwar	U
Jl. Chairil Anwar	S
Jl. Pramuka	T
Jl. Pramuka	B

**Tabel 2** Kondisi geometrik simpang

Pendekat	Tipe Lingk. Jalan	Median		Belok Kiri		Lebar Pendekat (m)			W <sub>e</sub>
		(Ya/ Tidak)	(Ya/ Tidak)	Pendekat W <sub>A</sub>	Masuk W <sub>masuk</sub>	Belok kiri langsung W <sub>LTOR</sub>	Keluar W <sub>Keluar</sub>		
U	COM	T	T	3,5	3,5	0	3,5	3,5	
S	COM	T	Y	6,0	3,2	2,8	5,8	3,2	
T	COM	Y	Y	6,4	3,4	3,0	5,9	3,4	
B	COM	Y	Y	6,4	3,4	3,0	6,0	3,4	

Keterangan : Tipe Lingkungan Jalan COM (Komersial) = lahan niaga (contoh: toko, restoran, kantor) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan. Lingkungan jalan pada lokasi penelitian dikategorikan tipe komersial karena terdapat toko, restoran, dan pusatperbelanjaan di sekitar simpang yang ditinjau Lebar pendekat diukur secara langsung di lokasi, dengan menggunakan venturi meter. Untuk gambar sketsa lokasi penelitiandapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Sketsa Lokasi Survey

Sketsa geometri persimpangan jl. Chairil Anwar – jl. Pramuka memiliki empat pendekatan, untuk pendekatan Utara terdiri dari dua lajur dua arah tanpa median. Pendekatan selatan terdiri dari empat lajur dua arah tak bermedian. Sedangkan pendekatan timur dan barat terdiri dari empat jalur dua arah dan memiliki median.

#### B. Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survey maka diperoleh volume lalu lintas jam puncak pada persimpangan Jl. Khairil Anwar – Jl. Pramuka yaitu terjadi pada hari senin. Adapun data volume lalu lintas pada jam puncak dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Tabel Rekapitulasi Volume Lalu Lintas (kend/jam) pada jam puncak

Pendekat	Waktu	Jenis Kendaraan												Total Arus (Kend/jam)
		MC			LV			HV			UM			
		LT/LTOR	ST	RT	LT/LTOR	ST	RT	LT/LTOR	ST	RT	LT/LTOR	ST	RT	
U	16.30- 17.30	128	120	89	85	69	63	1	1	0	3	3	2	564
S	17.15- 18.15	138	144	220	96	50	73	4	3	1	5	10	0	744
T	16.45- 17.45	186	301	59	134	121	36	0	0	1	18	3	3	862
B	17.00- 18.00	59	298	159	53	111	93	0	4	0	4	5	17	803

Pada tabel di atas dapat diketahui nilai total arus kend/jam pada jam puncak adalah 564 pada pendekatan utara,744 pada pendekatan selatan,862 pada pendekatan timur 803 dan 803 pada pendekatan barat.

Setelah didapatkan jumlah kendaraan/jam dikalikan dengan nilai

Ekivalen Penumpang (EMP) yaitu untuk kendaraan bermotor MC (0,2), kendaraan ringan LV (1,0), kendaraan berat HV (1,3), dan Kendaraan tak-bermotor UM (0).

Untuk tabel volume lalu lintas (smp/jam) dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4** Tabel Rekapitulasi Volume Lalu Lintas (smp/jam) pada jam puncak

Pendekat	Waktu	Jenis Kendaraan									Total Arus (Smp/jam)
		MC 0,4			LV 1			HV 1,3			
		LT/LTOR	ST	RT	LT/LTOR	ST	RT	LT/LTOR	ST	RT	
U	16.30-17.30	26	24	18	85	69	63	2	2	0	289
S	17.15-18.15	56	58	88	96	50	73	6	4	2	433
T	16.45-17.45	75	121	24	134	121	36	0	0	2	513
B	17.00-18.00	24	120	64	53	111	93	0	6	0	471

Pada tabel rekapitulasi di atas dapat diketahui bahwa nilai total arus pada jam puncak adalah 289 untuk pendekatan utara,433 untuk pendekatan selatan,513 untuk pendekatan timur dan 471 untuk pendekatan barat.

#### C. Arus Jenuh (S)

Untuk perhitungan arus jenuh (S) dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penentuan Arus Jenuh,
2. Faktor penyesuain ukuran kota (F<sub>cs</sub>),
3. Faktor penyesuaian hambatan samping (F<sub>sf</sub>),
4. Faktor penyesuaian kelandaian (F<sub>G</sub>),
5. Faktor penyesuaian Parkir (F<sub>p</sub>)

6. Faktor penyesuaian belok kanan (F<sub>RT</sub>)

7. Faktor Penyesuaian belok kiri (F<sub>LT</sub>)

Menghitung nilai arus jenuh (S) dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$S = S_0 \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_G \times F_p \times F_{RT} \times F_{LT}$   
Adapun Nilai arus jenuh simpang dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

**Tabel 5** Perhitungan Arus Jenuh Simpang

Kode pendekat	Tipe pendekat	Arus Jenuh							Nilai Arus Jenuh (S)
		Faktor-faktor penyesuaian							
		Semua tipe pendekat							
So	F <sub>CS</sub>	F <sub>SF</sub>	F <sub>G</sub>	F <sub>P</sub>	F <sub>RT</sub>	F <sub>LT</sub>			
U	P	1980	0,83	0,944	1,00	0,878	1,073	1,063	1554
S	P	1920	0,83	0,942	1,00	0,929	1,099	1,059	1623
B	P	2040	0,83	0,939	1,00	0,896	1,032	1,066	1567
T	P	2040	0,83	0,937	1,00	0,896	1,087	1,027	1587

**D. Rasio Arus (FR)**

Untuk perhitungan rasio arus (FR) dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai rasio arus (FR) berdasarkan perbandingan antara nilai  $Q_{total}$  dengan nilai arus jenuh (S),

2. Rasio Arus Simpang (IFR)

3. Menentukan nilai rasio fase (PR) berdasarkan perbandingan antara nilai  $FR_{crit}$  dengan IFR.

Adapun perhitungan rasio arus dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.** Rekapitulasi Nilai Rasio Arus Pada Masing-Masing Pendekat

Kode Pendekat	Fase	FR	IFR	PR
U	1	0,062	0,675	0,092
S	2	0,170		0,252
T	3	0,194		0,287
B	4	0,249		0,369

**E. Waktu Siklus**

**Tabel 5** Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Pendekat	Lampu Lalu Lintas			Waktu Siklus C (Detik)
	Merah (Detik)	Kuning (Detik)	Hijau (Detik)	
U	65	3	20	88
S	65	3	20	88
T	65	3	20	88
B	65	3	20	88

Untuk menghitung waktu siklus dan

(Cua)

waktu hijau masing-masing pendekat menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$LTI = \sum(\text{semua merah+kuning}) = 4 + 12 = 16 \text{ detik}$$

$$Cua = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) = ((1,5 \times 16 + 5) / (1 - 0,675))$$

1. Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$= 89,231 \text{ detik}$$

2. Waktu Hijau (g)

$$\text{Fase 1 } G_i = (\text{Cua-LTI}) \times \text{Pri}$$

$$= (89,231-16) \times 0,092$$

$$= 6,726 \text{ detik}$$

$$\text{Fase 2 } G_i = (\text{Cua-LTI}) \times \text{Pri}$$

$$= (89,231-16) \times 0,252$$

$$= 18,443 \text{ detik}$$

$$\text{Fase 3 } G_i = (\text{Cua-LTI}) \times \text{Pri}$$

$$= (89,231-16) \times 0,287$$

$$= 21,047 \text{ detik}$$

$$\text{Fase 4 } G_i = (\text{Cua-LTI}) \times \text{Pri}$$

$$= (89,231-16) \times 0,369$$

$$= 27,014 \text{ detik}$$

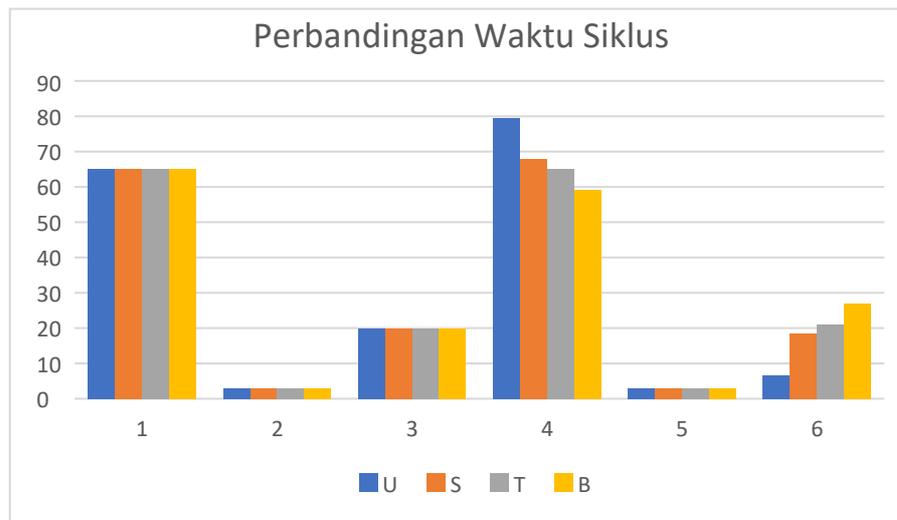
3. Waktu siklus yang disesuaikan (c)

$$C = g + \text{LTI}$$

$$C = (6,726 + 18,443 + 21,047 + 27,014) + 16$$

$$= 89,231 \text{ detik}$$

Adapun grafik perbandingan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3 Grafik perbandingan waktu siklus

Berdasarkan grafik diatas bahwa perbandingan waktu siklus pada saat eksisting dan setelah penyesuaian tidak terlalu banyak selisih, dimana total waktu siklus eksisting 88 detik dan setelah penyesuaian 89,231 detik.

### 3.1.2 Analisis Kinerja Simpang Bersinyal

#### A. Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (DS)

Untuk menghitung Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (DS) masing-masing pendekatan menggunakan persamaan-persamaan berikut:

#### 1. Kapasitas (C)

$$\text{Utara} = S \times g/c$$

$$= 1554 \times (6,726/89,231)$$

$$= 117,121 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Selatan} = S \times g/c$$

$$= 1623 \times (18,443/89,231)$$

$$= 335,478 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Timur} = S \times g/c$$

$$= 1567 \times (21,047/89,231)$$

$$= 369,654 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Barat} = S \times g/c$$

$$= 1587 \times (27,014/89,231)$$

$$= 480,430 \text{ smp/jam}$$

#### 2. Derajat Kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned} \text{Utara} &= Q/C \\ &= 95/117,121 = 0,811 \\ \text{Selatan} &= Q/C \\ &= 275/335,478 = 0,820 \\ \text{Timur} &= Q/C \\ NQ1 &= 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + 8 \times (\frac{DS-0,5}{f})}] \\ &= 304/369,654 = 0,822 \\ \text{Barat} &= Q/C \\ &= 394/480,430 = 0,820 \end{aligned}$$

- B. Antrian Kendaraan  
 Untuk menghitung perilaku lalu lintas berupa antrian kendaraan menggunakan rumus sebagai berikut;
1. Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya (NQ1),
  2. Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (NQ2), rumus:

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

**Tabel 6** Perhitungan jumlah kendaraan antri pada masing – masing pendekatan

<b>Jumlah kendaraan Antri</b>			
<b>Pendekat</b>	<b>NQ1 Smp</b>	<b>NQ2 Smp</b>	<b>Total NQ Smp</b>
<b>Utara</b>	1,46	1,91	3,37
<b>S elatan</b>	1,68	5,59	7,27
<b>Timur</b>	1,72	6,20	7,92
<b>Barat</b>	1,71	8,01	9,72
<b>NQ rata-rata</b>			7,07

C. Panjang antrian (QL)

Panjang antrian dihitung dengan mengalikan Nqmax dengan luas rata-rata yang di gunakan per smp (20 m2) kemudian bagi dengan lebar masuknya. Adapun rumus yang digunakan yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Utara} &= (12 \times 20)/3,5 = 68,57 \text{ m} \\ \text{Selatan} &= (12 \times 20)/3,2 = 75,00 \text{ m} \\ \text{Timur} &= (12 \times 20)/3,4 = 70,59 \text{ m} \\ \text{Barat} &= (12 \times 20)/3,4 = 70,59 \text{ m} \end{aligned}$$

D. Kendaraan Terhenti

1. Angka Henti (NS)

$$\begin{aligned} \text{Utara} &= 0,9 \times 3,37 / (95 \times 89,231) \times 3600 \\ &= 1,29 \\ \text{Selatan} &= 0,9 \times 7,27 / (275 \times 89,231) \times 3600 \\ &= 0,96 \\ \text{Timur} &= 0,9 \times 7,92 / (304 \times 89,231) \times 3600 \\ &= 0,95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Barat} &= 0,9 \times 9,72 / (394 \times 89,231) \times 3600 \\ &= 0,90 \end{aligned}$$

2. Kendaraan Terhenti (Nsv)

$$\begin{aligned} \text{Utara} &= 95 \times 1,29 = 122,21 \\ \text{Selatan} &= 275 \times 0,96 = 263,89 \\ \text{Timur} &= 304 \times 0,95 = 287,63 \end{aligned}$$

$$\text{Barat} = 394 \times 0,90 = 352,95$$

Untuk menghitung laju henti rata-rata seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekatan dengan arus simpang total Q dalam kend/jam.

$$\begin{aligned} N_{\text{stot}} &= \sum N_{\text{sv}} / Q_{\text{tot}} \\ &= 1026,68 / 2973 = 0,35 \end{aligned}$$

E. Tundaan Kendaraan

Untuk menghitung tundaan kendaraan (D) menggunakan persamaan-persamaan. Adapun hasil perhitungan tundaan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 7** Perhitungan Tundaan Kendaraan Pada Masing-Masing Pendekat.

Pendekat	Q smp/jam	Tund. Lalu Lintas DT det/smp	Tund. Geometrik DG det/smp	$n_i$	Dj x Q smp/detik
Utara	95	85,37	0,75	86,12	40910
Selatan	275	51,84	1,50	53,34	48938
Barat	304	49,12	1,14	50,26	21258
Timur	394	41,68	1,26	42,94	22300

Tundaan rata-rata untuk  
seluruh simpang (Dj):  
 $Dj = \frac{\sum Q \times Dj}{Q_{tot}}$   
 $= \frac{55047}{1706} = 32,27 \text{ det/smp.}$

F. Tingkat Pelayanan Tingkat  
pelayanan simpang (TP)  
dikategorikan berdasarkan pada tabel  
berikut:

**Tabel 8** Tingkat Pelayanan Pada Masing-Masing Pendekat.

D det/smp	Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas
32,27	D	Arus mulai tidak stabil

### 3.2 Pembahasan

#### 3.2.1. Waktu Siklus

Berdasarkan hasil analisis bahwa terjadi perbandingan waktu siklus pada saat eksisting dan setelah penyesuaian yang tidak terlalu banyak selisih, dimana total waktu siklus eksisting 88 detik dan setelah penyesuaian 89,231 detik. Untuk kondisi eksisting waktu siklus untuk masing-masing pendekat yaitu merah 65 detik, kuning 3 detik dan hijau 20 detik. Sedangkan setelah penyesuaian waktu siklus untuk arah utara sebesar merah 79,505 detik, kuning 3 detik, hijau 6,729 detik, arah selatan sebesar merah 67,788 detik, kuning 3 detik, hijau 18,433 detik.

Arah timur sebesar merah 65, 184 detik, kuning 3 detik, hijau 21,047 detik, dan arah barat sebesar merah 59,217 detik, kuning 3

detik, hijau 27,014 detik. Hal ini di karenakan pada saat penyesuaian waktu siklus di pengaruhi oleh nilai rasio arus jenuh. Dengan terjadinya perbedaan waktu siklus yang tidak terlalu signifikan menyebabkan arus lalu lintas tetap berjalan normal. Hanya saja akan terjadi waktu tunggu yang berbeda-beda di karenakan nilai waktu siklus setelah penyesuaian yang bervariasi.

#### 3.2.2. Kinerja Simpang Bersinyal

Kinerja simpang Jl. Khairil Anwar – Jl. Pramuka menghasilkan nilai D (dapat dilihat pada tabel perhitungan tingkat pelayanan). Hal ini disebabkan nilai tundaan rata-rata simpang sebesar 32,27 det/smp. Dengan nilai tundaan yang begitu besar sehingga dapat menyebabkan kondisi arus lalu lintas di simpang tersebut menjadi tidak stabil.

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil proses analisis yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perbandingan antara pengaturan waktu sinyal hasil analisis dengan waktu sinyal eksisting yang diterapkan pada persimpangan Jl. Khairil Anwar – Jl. Pramuka yaitu tidak terlalu banyak selisih, dimana total waktu siklus eksisting 88 detik dan setelah penyesuaian 89,231 detik,
2. Kinerja persimpangan bersinyal Jl. Khairil Anwar – Jl. Pramuka yaitu menghasilkan nilai D (arus tidak stabil).

### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas maka selaku peneliti menyarankan:

1. Perlu segera dibuat sistem pengaturan lalu lintas yang lebih baik pada persimpangan,. Hal ini dianggap perlu dilakukan segera oleh pihak yang terkait demi meningkatkan pelayanan dan mengantisipasi kemacetan di persimpangan tersebut,
2. Menggunakan lebih banyak pedemoman dan referensi terkait peningkatan kinerja simpang bersinyal tersebut. agar penggunaan simpang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahim, A., & Sukarno, S. (2019). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Gomong Mataram Berdasarkan Pada Mkji dan Kaji 1997. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(4), 219 – 225. <http://ojs.uajy.ac.id/index.php/jts/article/view/2003>.
- Abubakar. Dkk. (1995). *Sistem Transportasi Kota*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Alhadar, A. (2011). Analisis Kinerja Jalan dalam Upaya Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas pada Ruas Simpang Bersinyal di Kota Palu. *Jurnal SMARTek*, Nopember 2011, 9(4), 327–336.
- Amal, A. S. (2017). Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal ( Studi Kasus Simpang Empat Taman Dayu Kabupaten Pasuruan ). *Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA) 2017*, 1(1), 1–9.
- Anonim. (1997). *Perencanaan Sistem Angkutan Umum*. Lembaga Pengabdian Masyarakat, ITB.
- Cahyono, M. S. D., Muhtadhi, A., & Wibisono, R. E. (2021). Evaluasi Kinerja Simpang Jl. Dr. Wahidin Sudiro Husodo – Jl. Mayjen Sungkono Terkait Pembangunan Underpass GKB Gresik. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 4(1), 35–40. <https://doi.org/10.25139/jprs.v4i1.3609>.
- Firmansyah, F. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Haryanto. (2012). *Macam – macam Simpang dan Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan Raya*.
- Hobbs, F. (1997). *Perncanaan dan Teknik Lalu-lintas*. UGM Press.
- Isradi, M., & Pratama, E. A. (2020). Performance analysis of Unsignal Intersection and Road section with MKJI Method 1997. *IJTI (International Journal of Transportation and Infrastructure)*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.29138/ijti.v4i1.1160>.
- khisty. (2003). *No Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi*. Erlangga.
- Krisnawati, L. D. (2018). *Study Analisa Volume Kendaraan Pada Simpang Bersinyal Di Perempatan AlunAlun Kota Kediri*. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 1(1), 101–111. <https://doi.org/10.30737/jurmatek.s.v1i1.144>.

- Listiana, N. T. S. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga-Bubulak. Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga- Bubulak Bogor, Jawa Barat, 4(1), 69–78.
- MKJI 1997, 1997. (1997). Mki 1997. In departemen pekerjaan umum, “Manual Kapasitas Jalan Indonesia” (pp. 1–573).
- Pambudi, R. (2017). Evaluasi kinerja simpang empat bersinyal pada persimpangan jl. raya Mojoagung – jl. raya Sumobito – jl. raya Mojowarno, Mojoagung, Jombang.
- Rakhman, H. F. (2018). Kalibrasi Vissim Untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda, 13(3), 97–106.
- Sara Paskaria Rumondang, Akhmadali, & Azwansyah, H. (2017). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Major Alianyang – Jalan Raya Desa Kapur. 1–14.
- Sari, R. R. (2015). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Secara Teoritis Dan Praktis. Potensi: Jurnal Sipil Politeknik, 17(1). <https://doi.org/10.35313/potensi.v17i1.517>
- Warsiti, Sukoyo, & Pamungkas Galih. (2016). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Jalan Kaligarang – Jalan Kelud Raya – Jalan Bendungan. 32–39.
- Widyawan, S., & Rukman. (2020). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal untuk Meningkatkan Keselamatan pada Simpang Depok Kota Depok. Airman: Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi, 2(1), 29–37. <https://doi.org/10.46509/ajtk.v1i2.16>
- Yuwono, R., Purnomo, Y. C. S., & Krisnawati, L. D. (2018). Study Analisa Volume Kendaraan Pada Simpang Bersinyal Di Perempatan Alun Alun Kota Kediri. Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil, 1(1), 101–111. <https://doi.org/10.30737/jurmatek.s.v1i1.144>.