

## Optimalisasi Durasi Lampu Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan Rajawali-Tingang Menggunakan PKJI 2023

Putri Puspita Indriani<sup>1</sup>, Nirwana Puspasari<sup>2</sup>, \* Reza Zulfikar Akbar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangka Raya, Palangka Raya  
[\\*rezazulfikarakbar@email.com](mailto:rezazulfikarakbar@email.com)

### Abstract

The signalized intersection of Jalan Rajawali and Jalan Tingang is one of the signalized intersections in Palangka Raya. This intersection has a short green time so when viewed from the perspective of the effectiveness of the work of traffic lights on work efficiency and the ability of road users, this can cause conflicts such as congestion during rush hour which is characterized by a buildup of vehicles at the intersection. This research aims to optimize traffic light timing to obtain smaller delay values using the PKJI 2023 method. The intersection traffic volume survey was carried out for 3 days during peak hours every 15 minutes for 1 hour. Data from field surveys include traffic volume, road geometrics, and traffic signal times. Calculation analysis of intersections in existing conditions found the highest average delay value of 172.8 seconds on the northern approach with service level category F. Calculations of alternative improvements to the Jalan Rajawali-Tingang signalized intersection with a new cycle time redesign using PKJI 2023 calculations obtained a cycle time value of 123 seconds. The analysis results showed that the average delay on the north arm was 64.6 seconds, the east was 68.9 seconds, the south was 79.4 seconds, and the west was 84.1 seconds with a service level of D on all approaches. The alternative results are that the average intersection performance is increased or better compared to existing conditions.

**Keywords:** Modeling, PKJI 2023, Signalized Intersection, Survey, Vissim

### Abstrak

Simpang bersinyal Jalan Rajawali dan Jalan Tingang merupakan salah satu simpang bersinyal yang berada di Kota Palangka Raya. Persimpangan ini memiliki waktu hijau yang singkat, sehingga dari segi efektifitas kerja lampu lalu lintas terhadap efisiensi kerja dan kemampuan pemakai jalan terjadi kemacetan pada jam sibuk. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan waktu lampu lalu lintas untuk mendapatkan hasil nilai tundaan yang lebih kecil menggunakan metode PKJI 2023 dan pemodelan vissim. Survei volume lalu lintas simpang dilakukan selama 3 hari yang dilakukan setiap 15 menit selama 1 jam. Data yang diperoleh dari survei lapangan yaitu volume lalu lintas, geometrik jalan, kecepatan kendaraan, waktu sinyal lalu lintas, dan *driving behavior*. Perhitungan alternatif perbaikan simpang bersinyal Jalan Rajawali-Tingang dengan perancangan ulang waktu siklus baru menggunakan perhitungan PKJI 2023 didapatkan nilai waktu siklus sebesar 123 detik. Hasil analisis menggunakan pemodelan vissim diperoleh tundaan rata-rata pada lengan utara sebesar 77,3 detik, timur sebesar 60,2 detik, selatan sebesar 71,0 detik, dan barat sebesar 68,9 detik, dengan tingkat pelayanan E pada semua pendekat. Sedangkan, menggunakan perhitungan PKJI 2023 diperoleh tundaan rata-rata pada lengan utara sebesar 64,6 detik, timur 79,5 detik, selatan 68,7 detik, dan barat 84,8 detik, dengan tingkat pelayanan D pada semua pendekat. Dari hasil alternatif tersebut menunjukkan kinerja rata-rata simpang meningkat lebih baik dibandingkan dengan kondisi eksisting.

**Kata Kunci:** Pemodelan, PKJI 2023, Simpang Bersinyal, Survei, Vissim

## PENDAHULUAN

Pengaturan lampu lalu lintas (traffic light) berperan penting pada persimpangan sehingga harus dapat dikendalikan dengan optimal. Simpang Jalan Rajawali dan Jalan Tingang merupakan salah satu simpang bersinyal di Kota Palangka Raya. Pada persimpangan ini cukup ramai karena termasuk daerah komersil yang dikelilingi oleh usaha masyarakat dan pada persimpangan ini lampu lalu lintas untuk setiap simpang memiliki waktu hijau yang singkat. Sehingga apabila ditinjau dari segi efektifitas kerja lampu lalu lintas terhadap efisiensi kerja dan kemampuan pemakai jalan, hal tersebut dapat menyebabkan konflik yang berbeda karena perbedaan volume lalu lintas yang melewati setiap simpang. Terjadi kemacetan pada sore hari yang disebabkan arus balik kendaraan yang ditandai dengan penumpukan kendaraan pada simpang.

Pada penelitian ini berfokus pada optimalisasi waktu lampu lalu lintas yang dibatasi dengan evaluasi simpang pada waktu lalu lintas mencapai volume puncak. Dalam mengoptimalkan hal tersebut perlu diketahui nilai dari parameter kinerja simpang. Analisis kinerja simpang dan alternatif pada penelitian ini menggunakan metode PKJI 2023.

### Definisi Simpang

Persimpangan adalah salah satu bagian terpenting pada jalan di daerah perkotaan. Tingkat pelayanan pada simpang dipengaruhi oleh perencanaan simpang yang dapat memberikan nilai efisiensi keamanan dan kecepatan sesuai dengan standar tingkat pelayanan yang baik. Setiap simpang mencakup pergerakan lalu lintas secara menerus dengan lalu lintas yang saling memotong atau lebih dari ruas persimpangan. Oleh sebab itu, diperlukan pengendalian

pergerakan lalu lintas pada simpang demi mewujudkan keselamatan dalam berkendara.

### Simpang Bersinyal

Simpang yang dilengkapi dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) dapat mengontrol lalu lintas dengan menjadwalkan waktu berjalannya arus, sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya konflik primer dan sekunder.

### Volume Kendaraan

Volume kendaraan dalam kendaraan/jam diubah menjadi satuan smp/jam sesuai nilai pada tabel untuk jenis kendaraan dan jenis pendekatannya.

Tabel 2. Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)

Jenis kendaraan	Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
MP	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

Sumber: PKJI 2023

### METODE

Dalam pengumpulan data yang akan digunakan pada penelitian ini dibagi atas dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa geometrik simpang, kondisi lingkungan, volume kendaraan, kecepatan kendaraan, dan waktu sinyal. Sedangkan data sekunder berupa data wilayah, jumlah penduduk, dan perilaku berkendara.

Dalam pelaksanaan penelitian alat yang digunakan untuk membantu dalam pengambilan data di lapangan antara lain:

1. Formulir survei dan alat tulis, digunakan untuk mencatat data survei seperti volume kendaraan sesuai dengan jenis kendaraan yang melewati setiap simpang
2. *Roll* meter, digunakan untuk pengukuran geometrik simpang.
3. *Multi counter*, digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan yang lewat.
4. Stopwatch, digunakan untuk menghitung waktu durasi lampu lalu lintas eksisting dan kecepatan kendaraan.

Data yang diperoleh dari hasil survei lapangan kemudian dianalisis menggunakan PKJI 2023 dan pemodelan *software* vissim.

### Kapasitas

Arus lalu lintas dalam satuan waktu yang dinyatakan dalam smp/jam pada saat sinyal hijau disebut kapasitas. (Zabadi & Yuwana, 2023). Analisis kapasitas untuk setiap pendekat menggunakan rumus berikut.

$$C = J \times \frac{W_{Hi}}{s} \quad (1)$$

Keterangan:

- C = Kapasitas (smp/jam).
- J = Arus jenuh (smp/jam).
- $W_{Hi}$  = Waktu hijau (detik).
- s = Waktu siklus (detik).

### Derajat Jenuh

Perhitungan untuk derajat jenuh (DJ) dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$D_J = \frac{q}{c} \quad (2)$$

Keterangan:

- DJ = Derajat jenuh.
- C = Kapasitas (smp/jam).
- q = Volume lalu lintas (smp/jam).

### Nilai Antrian

Perhitungan rata-rata total kendaraan yang mengantri saat awal lampu hijau.

$$N_q = N_{q1} + N_{q2} \quad (3)$$

### Panjang Antrian

Menurut PKJI 2023, panjang antrian adalah hasil dari perkalian  $N_q$  dengan luas area rata-rata yang ditempati satu mobil penumpang yaitu 20 m<sup>2</sup>, kemudian dibagi dengan lebar masuk (m).

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M} \quad (3)$$

### Rasio Kendaraan Henti

$R_{KH}$  merupakan rasio kendaraan disetiap pendekat yang berhenti karena fase merah yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini.

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600. \quad (4)$$

### Tundaan

Berdasarkan (PKJI, 2023) tundaan simpang APILL terjadi karena 2 hal. Tundaan rata-rata dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$T_i = T_{LLi} + T_G \quad (5)$$

**Tingkat Pelayanan Jalan**

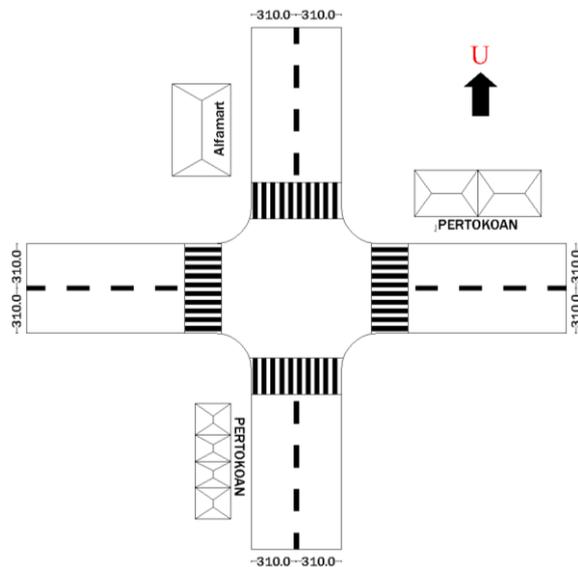
Pada penelitian ini tingkat pelayanan jalan diklasifikasikan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 tahun 2006.

Tabel 2. Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Derajat Jenuh	Keterangan
A	0,00 – 0,59	Arus bebas, Rata-rata kecepatan perjalanan > 80 Km/Jam
B	0,60 – 0,69	Arus stabil, Rata-rata kecepatan perjalanan menurun menjadi > 40 Km/Jam
C	0,70 – 0,79	Arus stabil, Rata-rata kecepatan perjalanan mengalami penurunan s/d 30 > 80 Km/Jam
D	0,80 – 0,89	Mendekati arus tidak stabil, Rata-rata kecepatan perjalanan mengalami penurunan s/d > 25 Km/Jam
E	0,90 – 0,99	Arus lalu lintas tidak stabil, terhambat, dengan penundaan yang tidak dapat diterima. Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 Km/Jam
F	≥1,00	Arus tertahan, macet. Rata-rata kecepatan perjalanan < 15 Km/Jam

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 tahun 2006.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**



Gambar 1. Geometrik simpang bersinyal  
Sumber: Penelitian (2024)

**Volume Lalu Lintas**

Hasil survei volume lalu lintas menunjukkan jam puncak pada hari Selasa, 5 Maret 2024 pukul 16.00 - 17.00

WIB, jumlah total kendaraan bermotor yang melintas adalah 2.951 kend/jam.

Tabel 3. Volume lalu lintas jam puncak

Pendekat		SM	MP	KS	Total
		Kend/Jam			
Utara	B <sub>ki</sub>	45	14	0	995
	Lurus	677	164	0	
	B <sub>ka</sub>	59	33	3	
Timur	B <sub>ki</sub>	90	37	2	556
	Lurus	180	53	5	
	B <sub>ka</sub>	130	54	5	
Selatan	B <sub>ki</sub>	54	28	0	923
	Lurus	609	171	3	
	B <sub>ka</sub>	47	11	0	
Barat	B <sub>ki</sub>	98	30	6	477
	Lurus	134	44	4	
	B <sub>ka</sub>	95	59	7	
<b>Total</b>					<b>2951</b>

Sumber: Penelitian (2024)

**Waktu Sinyal Eksisting**

Tabel 4. Waktu sinyal eksisting

Pendekat	Intergreen				Waktu Siklus
	Green (detik)	Amber (detik)	All Red (detik)	Red (detik)	
U	18	4	3	69	94
T	14	4	3	73	94
S	19	4	3	68	94
B	15	4	3	72	94

Sumber: Penelitian (2024)



Gambar 2. Waktu sinyal eksisting  
Sumber: Penelitian (2024)

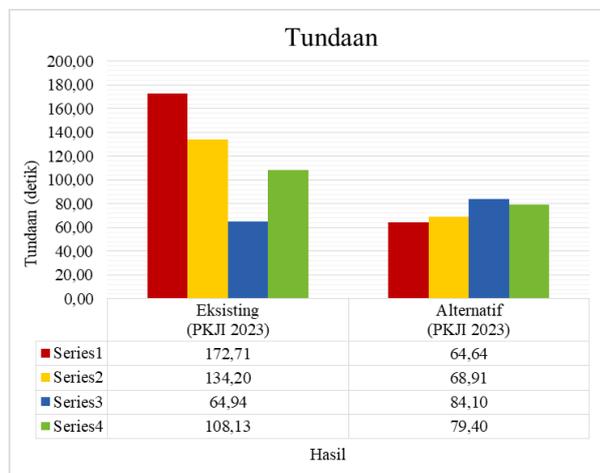
**Kinerja Simpang Bersinyal**

Hasil dari perhitungan analisis simpang bersinyal Jalan Rajawali-Tingang pada kondisi eksisting dan hasil alternatif optimalisasi waktu sinyal lalu lintas dengan perhitungan PKJI 2023 sebagai berikut:

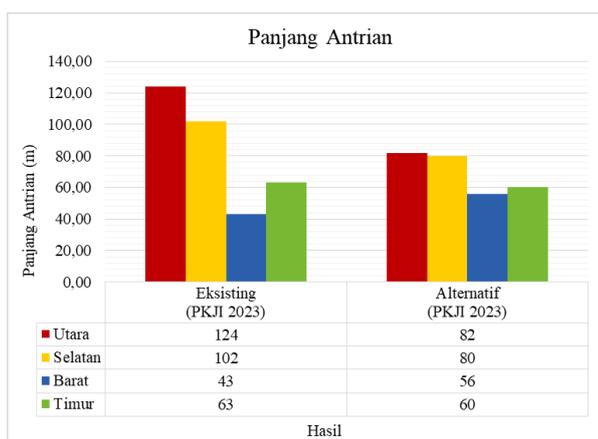
Tabel 5. Kinerja simpang bersinyal eksisting dan alternatif menggunakan PKJI 2023

Kode Pendekat	Waktu Hijau (detik)	PKJI 2023			Tingkat Pelayanan
		Derajat Jenuh	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simpang Rata-rata (detik)	
Kondisi Eksisting					
U	18	1,152	124	172,71	F
S	19	1,077	102	134,20	F
B	15	0,825	43	64,94	D
T	14	0,971	63	108,13	F
Alternatif					
U	32	0,848	82	64,64	D
S	31	0,863	80	68,91	D
B	19	0,852	56	84,10	D
T	21	0,847	60	79,40	D

Sumber: Penelitian (2023)



Gambar 3. Grafik tundaan menggunakan PKJI 2023  
Sumber: Penelitian (2024)



Gambar 4. Grafik panjang antrian menggunakan PKJI 2023  
Sumber: Penelitian (2024)

### Waktu Sinyal Alternatif

Tabel 6. Waktu sinyal alternatif

Pendekat	Intergreen				Waktu Siklus
	Green (detik)	Amber (detik)	All Red (detik)	Red (detik)	
U	32	3	2	86	123
T	21	3	2	97	123
S	31	3	2	87	123
B	19	3	2	101	123

Sumber: Penelitian (2024)



Gambar 5. Waktu sinyal alternatif  
Sumber: Penelitian (2024)

Perhitungan alternatif perbaikan pada simpang empat bersinyal Jalan Rajawali-Tingang dengan perancangan ulang waktu siklus baru menggunakan perhitungan PKJI 2023 didapatkan nilai waktu siklus sebesar 123 detik.

Hasil analisis alternatif dengan perhitungan PKJI 2023 diperoleh tundaan rata-rata pendekat utara sebesar 64,6 detik, selatan sebesar 79,4 detik, timur sebesar 68,9 detik, dan barat sebesar 84,1 detik, dengan tingkat pelayanan D pada semua pendekat. Dari hasil alternatif tersebut menunjukkan kinerja rata-rata simpang meningkat lebih baik dari kondisi eksisting.

### KESIMPULAN

1. Volume jam puncak simpang bersinyal Jalan Rajawali-Tingang pada hari Selasa, 5 Maret 2024 diperoleh pendekat utara sebesar 333 smp/jam, pendekat timur sebesar 222 smp/jam, pendekat selatan 316 smp/jam, dan pendekat barat 204 smp/jam
2. Hasil evaluasi simpang bersinyal Jalan Rajawali-Tingang dalam kondisi saat ini menggunakan perhitungan PKJI 2023, menunjukkan tingkat kejenuhan sebagai berikut: pendekat utara mencapai 1,152 dengan tingkat pelayanan F, pendekat timur mencapai 0,971 dengan tingkat pelayanan F, pendekat selatan mencapai 1,077 dengan tingkat pelayanan F, dan pendekat barat mencapai 0,825 dengan tingkat pelayanan D
3. Alternatif peningkatan kinerja simpang bersinyal Jalan Rajawali-Tingang dari perancangan ulang waktu siklus baru menggunakan perhitungan PKJI 2023 didapatkan

nilai waktu siklus sebesar 123 detik. hasil analisis perhitungan PKJI 2023 tundaan rata-rata pada lengan utara sebesar 64,6 detik, timur 68,9 detik, selatan 79,4 detik, dan barat 84,1 detik, dengan tingkat pelayanan D pada semua pendekat. Dari hasil optimalisasi tersebut menunjukkan kinerja simpang sebagian besar mengalami kenaikan yang signifikan dibandingkan dengan kondisi eksisting

Kota Malang. *Student Journal Gelagar*, 4(2), 236–246.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andika, R. (2022). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Untuk Meningkatkan Keselamatan Dengan Pengaturan Ulang Waktu Siklus Apill Di Simpang Empat Maya Kota Tegal. *Jurnal Universal Technic*, 1(2), 84–95.  
<https://doi.org/10.58192/unitech.v1i2.413>
- Andryani, F., et al. (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Dan Solusi Alternatif Menggunakan Vissim Pada Simpang Tiga Pakem, Kabupaten Jember. *Jurnal Smart Teknologi*, 4(1), 126–138.  
<http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST>
- Artiani, G. P., & Azhiary, R. (2019). Upaya Perbaikan Kinerja Simpang Empat Bersinyal Pada Jalan Duren Tiga Selatan Dengan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. *Prosiding Semnastek*, 1–13.  
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/5154%0A>
- Basalamah, A., et al. (2020). Analisa Kinerja Simpang Jalan Rajawali Jalan Merak Jalan Rajawali Jalan Kasuari Dikelurahan Sei Sikambang B. Kecamatan Medan Sunggal Kota Medan. *Buletin Utama Teknik*, 15(2), 196–201.  
<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/2327%0Ahttps://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/download/2327/1567>
- Dephub. 2009. *Undang - Undang RI Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Elkhasnet, E., & Gunawan, M. B. (2019). Kinerja Persimpangan dengan dan Tanpa Lampu Lalu Lintas pada Jalan Sangkuriang-Jalan Kolonel Masturi, Kota Cimahi. (Hal. 10-19). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 5(3), 10–19.  
<https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i3.10>
- Hutahaean, Y. G., & Susilo, B. H. (2021). Evaluasi Simpang Bersinyal Taman Sari – Cikapayang Kota Bandung Dengan Analisis VisSim. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), 70–87.  
<https://doi.org/10.28932/jts.v17i1.2863>
- Ibrahim, M. R., et al. (2022). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim Pada Perpotongan Jalan Prof. Dr. H.B Jassin Dan Jalan Jenderal Sudirman. *Composite*, 2(1), 37–46.  
<https://ejournal.ung.ac.id/composite/issue/archive>
- Indrian, A. S., et al. (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode Pkji 2014 Dan Software Vissim 11 Pada Simpang W.R.Supratman