

# EVALUASI EFEKTIFITAS PENGATURAN SINYAL PADA SIMPANG 5 BALAPAN UNTUK MENINGKATKAN KINERJA SIMPANG DENGAN PENDEKATAN PKJI 2023 DAN VISSIM

**Aswin Badarudin Atmajaya<sup>1</sup>, Dwi Wahyu Hidayat<sup>2</sup>, Putu Eka Suartawan<sup>3</sup>, I Kadek Arta Bawa<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Politeknik Transportasi Darat Bali, Jl. Cempaka Putih, Samsam, Kec. Tabanan, Kabupaten Tabanan, Bali 82111

e-mail: [1aswin@poltradabali.ac.id](mailto:1aswin@poltradabali.ac.id), [2dwi.wahyu@poltradabali.ac.id](mailto:2dwi.wahyu@poltradabali.ac.id),  
[3putu.eka@poltradabali.ac.id](mailto:3putu.eka@poltradabali.ac.id), [4artabawa236@gmail.com](mailto:4artabawa236@gmail.com)

Received 12 Februari 2024; Reviewed 12 Februari 2024; Accepted 22 Februari 2024

Journal Homepage: <http://ktj.pktj.ac.id/index.php/ktj>

DOI: 10.46447/ktj.v10i2.568

## Abstract

*Simpang 5 Balapan is an intersection located in Surakarta City. Based on the analysis of the Surakarta City PKL Team, Simpang 5 Balapan has less than optimal performance, which has the highest degree of saturation on the east approach reaching 0.99, a queue length of 168 m and a delay of 165.94 sec/smp. So the purpose of this research is to evaluate the performance of the intersection and to optimize it so that its performance is better. The calculation method used is the PKJI 2023 approach and the Vissim microsimulation. The PKJI 2023 approach is used to look for performance indicators of degree of saturation, queue length, and delays. Whereas Vissim is used to find queue lengths and delays, and get the simulation results. The results of the study showed that the existing performance at 05.00-10.00 (plan 1), 10.00-14.00 (plan 2), and at 14.00-19.30 (plan 3) has not optimal performance because it has a degree of saturation that exceeds 0.85 so it is necessary evaluation is carried out. The results after evaluating with PKJI 2023 and Vissim, namely in plan 1, plan 2, and plan 3, the best performance improvement is carried out by rearranging the cycle time. Improved performance is evident from decreasing queue length and delays.*

**Keywords:** PKJI 2023, Intersection, Vissim, Optimization

## Abstrak

*Simpang 5 Balapan merupakan simpang yang terletak di Kota Surakarta. Berdasarkan analisis Tim PKL Kota Surakarta, Simpang 5 Balapan memiliki kinerja yang kurang optimal, dimana memiliki derajat kejenuhan tertinggi pada pendekat timurnya mencapai 0,99, panjang antrian 168 m serta tundaan sebesar 165,94 det/smp. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja simpang serta melakukan optimalisasi agar lebih baik kinerjanya dengan metode pendekatan PKJI 2023 dan Vissim. Pendekatan PKJI 2023 digunakan untuk mencari indikator kinerja derajat kejenuhan, panjang antrian, serta tundaan. Sedangkan untuk Vissim digunakan untuk mencari panjang antrian dan tundaannya, serta mendapatkan hasil simulasinya. Kedua pendekatan ini digunakan untuk melihat perbedaan hasil kinerja rencana*

*perbaikan yg diusulkan. Hasil dari penelitian didapatkan kinerja eksisting pada pukul 05.00-10.00 (plan 1), 10.00-14.00 (plan 2), dan pada pukul 14.00-19.30 (plan 3) memiliki kinerja yang belum optimal karena memiliki derajat kejenuhan yang melebihi 0,85 sehingga perlu dilakukan evaluasi. Adapun hasil setelah dilakukan evaluasi dengan PKJI 2023 maupun Vissim yaitu pada plan 1, plan 2, dan plan 3 peningkatan kinerja terbaik dilakukan dengan pengaturan ulang waktu siklus. Peningkatan kinerja terbukti dari menurunnya panjang antrian dan tundaannya.*

**Kata kunci:** *PKJI 2023, Simpang, Vissim, Optimasi*

## **PENDAHULUAN**

Kota Surakarta adalah salah satu kota yang berada di Provinsi Jawa Tengah. Dengan jumlah penduduk sejumlah 583.961 jiwa, Kota Surakarta memiliki luas administratif sebesar 46,72 Km<sup>2</sup> yang terdiri dari 5 kecamatan dan 54 Kelurahan (Badan Pusat Statistik 2023). Kota Surakarta masuk kedalam peringkat kota terbesar ketiga di Pulau Jawa bagian selatan menurut jumlah penduduknya. Dengan ramainya kota Surakarta tersebut, itu membuat mobilitas di kota surakarta juga tinggi, baik yang melakukan perjalanan internal-internal, internal eksternal atau sebaliknya, ataupun dari eksternal-eksternal. Kota Surakarta yang merupakan CBD atau pusat dari beberapa wilayah sekitarnya seperti Kabupaten Karanganyar, Sukoharjo, dan Boyolali, membuat tarikan perjalanan ke dalam kota surakarta tinggi.

Dari kondisi tersebut, tentunya berdampak juga terhadap transportasi yang ada di Kota Surakarta. Permasalahan transportasi yang umum terjadi adalah kemacetan, tundaan, dan pencemaran udara (Hidayati et al., 2018). Salah satu penyebab kemacetan di Kota Surakarta disebabkan oleh kinerja simpang yang belum optimal. Persimpangan jalan merupakan suatu daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya bertemu atau berpotongan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalu lintas pada daerah itu (Wulandari & Muchlisin, 2021). Berdasarkan hasil analisis Tim PKL Kota Surakarta, salah satu simpang yang mengalami permasalahan adalah Simpang 5 Balapan.

Simpang 5 Balapan merupakan simpang yang terletak pada Kecamatan Banjarsari, berada di perbatasan Kelurahan Kestalan, Banjarsari, dan Kelurahan Gilingan. Berdasarkan analisis Tim PKL Kota Surakarta Tahun 2023, Simpang 5 Balapan memiliki kinerja yang buruk. Pendekat utara Simpang 5 Balapan adalah Jalan Letjen S. Parman 3 yang memiliki DS 0,56 dengan panjang antrian 79 m dengan tundaan 36,48 det/smp. Pendekat selatan merupakan jalan Letjen S. Parman 2 yang memiliki DS 0,83 dengan panjang antrian. 45 m dengan tundaan 71,83 det/smp. Pendekat Timur merupakan jalan Monginsidi 2 yang memiliki DS 0,99 dengan Panjang antrian 168 m serta tundaan 165,94 det/smp. Pendekat barat merupakan jalan Monginsidi 1 yang memiliki DS 0,86 dengan panjang antrian. 77 m, serta tundaan 75,44 det/smp. Pengaturan fase sinyal yang belum efektif membuat kinerja simpang menjadi buruk.

Dilihat dari kinerjanya, Simpang 5 Balapan ini merupakan simpang yang perlu dilakukan upaya penanganan karena memiliki DS yang lebih dari 0,85.

Penelitian terkait peningkatan kinerja sudah terdapat di berbagai jurnal, seperti penelitian dari (Amal 2017) yang berjudul "Analisis Kinerja Simpang Empat Bersinyal" (Studi Kasus Simpang Empat Taman Dayu Kabupaten Pasuruan). Dimana metode yang digunakan pada peningkatan kinerja simpang dilakukan dengan pedoman MKJI 1997 yang merubah jumlah fase simpang. Kemudian ada penelitian dari (Risky et al., 2022) yang berjudul Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim Pada Perpotongan Jalan Prof. Dr. H.B Jassin dan Jalan Jendral Sudirman. Dimana metode yang digunakan adalah dengan pendekatan Vissim, dimana berisi mengenai penyesuaian driving behavior pada simpang. Sehingga dalam hal ini, penulis akan meningkatkan kinerja simpang dengan menggunakan dua metode yaitu dengan Vissim untuk mendapatkan kinerja beserta simulasinya pendekatan PKJI 2023 yang merupakan pembaruan dari MKJI 1997 (Negara, 2022). Dari uraian tersebut, maka penelitian dilakukan untuk meningkatkan kinerja simpang dengan judul "Evaluasi Efektivitas Pengaturan Sinyal pada Simpang 5 Balapan untuk Meningkatkan Kinerja Dengan Pendekatan PKJI 2023 dan Vissim.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan pada Simpang 5 Balapan yang terletak pada Kecamatan Banjarsari, berada di perbatasan Kelurahan Kestalan, Banjarsari, dan Kelurahan Gilingan.

### **Metode Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, adapun data yang diperlukan dapat berasal dari data primer dan data sekunder

#### **1. Data Sekunder**

Data Sekunder yang didapatkan berupa waktu siklus simpang, dan data jumlah penduduk

#### **2. Data Primer**

Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi dan survei secara langsung ke lapangan. Berikut ini merupakan data primer yang diambil pada lokasi studi

##### **a. Inventarisasi simpang**

Data inventarisasi meliputi data geometri simpang seperti lebar pendekat, lebar efektif setiap pendekat, yang berguna dalam mencari kapasitas suatu simpang.

##### **b. Volume Simpang**

Data volume simpang didapat dari survei CTMC selama 16 jam, yaitu pada pukul 05.00-21.00 pada hari senin, 3 Juli 2023.

##### **c. Kecepatan**

Data kecepatan didapat dari survei spot speed yang dilakukan pada jam 07.15, jam 13.00 dan jam 17.00

d. Panjang antrian

Panjang antrian di ukur di setiap kaki simpang secara langsung ke lapangan. Survei panjang antrian ini dilakukan pada pagi hari pukul 07.30 kemudian siang hari pukul 13.00, dan sore hari pada pukul 17.00. Penentuan waktu survei panjang antrian ini dilakukan berdasarkan jam puncak tiap plan. Pengukuran panjang antrian ini dilakukan selama 6x pada setiap akhir waktu merah di masing-masing pendekatan.

### **Alur Penelitian**

1. Tahap awal

Pada tahap awal penelitian dilakukan identifikasi masalah, kemudian melakukan studi literatur dengan mengumpulkan berbagai referensi terkait sesuai dengan topik penelitian

2. Tahap pengumpulan data

Semua data yang diperlukan dalam analisis baik data sekunder dan data primer di kumpulkan. Untuk lebih rincinya sudah terdapat pada penjelasan di atas.

3. Tahap analisis data

Tahap analisis data menggunakan dua metode, yaitu dengan pendekatan PKJI 2023 untuk mencari output derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan. Sedangkan dengan Vissim digunakan untuk mencari output panjang antrian dan tundaan. Sebelum Vissim dapat dijadikan untuk analisis simpang, maka diperlukan proses kalibrasi terhadap driving behavior agar permodelan pada vissim sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan. Validasi pada vissim menggunakan variabel volume kendaraan dan panjang antrian yang kemudian diuji validitas dengan uji statistik Geoffrey E. Havers (GEH).

4. Tahap pembahasan

Tahap pembahasan adalah mendeskripsikan hasil analisis yang dilakukan sehingga mendapatkan hasil dari analisis data yang telah dilakukan

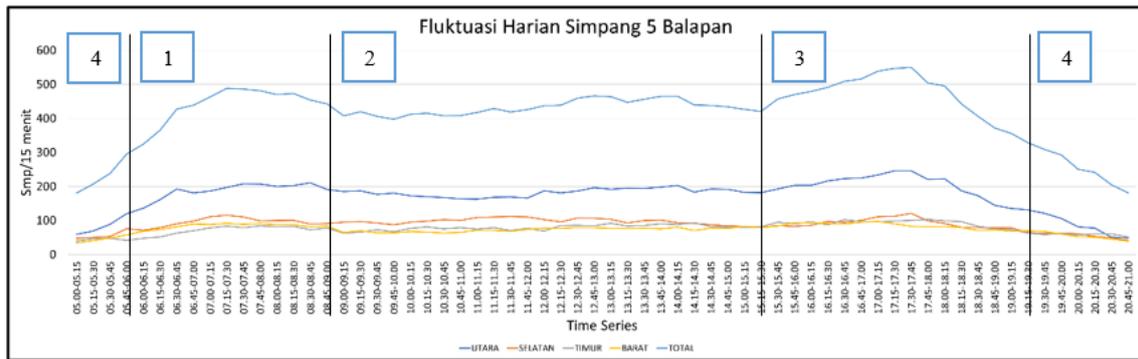
5. Kesimpulan

Mendapatkan hasil akhir, yaitu usulan terkait perbaikan kinerja simpang (1)

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Hasil CTMC**

Berikut ini merupakan fluktuasi volume simpang selama 16 jam, yaitu pada pukul 05.00-21.00



**Gambar 1.** Fluktuasi Volume Simpang

Dilihat dari fluktuasi volume diatas, dapat ditentukan bahwa selama 16 jam, pengaturan sinyal pada Simpang 5 Balapan memiliki 4 Plan sebagai berikut

1. Plan 1 (06.00-09.00)  
Penerapan plan 1 dilakukan pada pukul 06.00-09.00
2. Plan 2 (09.00-15.30)  
Penerapan plan 2 dilakukan pada pukul 09.00-15.30
3. Plan 3 (15.30-19.30)  
Penerapan plan 3 dilakukan pada pukul 15.30-19.30
4. Plan 4 (05.00-06.00) & (19.30-21.00)  
Penerapan plan 4 dilakukan pada pukul 05.00-06.00 serta 19.30-21.00

### Kondisi Eksisting Simpang dengan Pendekatan PKJI 2023

Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023), berikut ini merupakan tabulasi kinerja Simpang 5 Balapan eksisting dari rentan pukul 05.00 – 21.00. dari hasil analisis yang telah dilakukan, 3 plan yaitu plan 1. Plan 2, dan plan 3 memiliki kinerja yang kurang optimal karena memiliki derajat kejenuhan lebih dari 0,85. Dimana untuk plan 1 terdapat pendekat selatan, pendekat timur, dan pendekat barat yang memiliki derajat kejenuhan lebih dari 0,85. Pada plan 2 terdapat pendekat timur yang memiliki derajat kejenuhan lebih dari 0,85, serta plan 3 pada pendekat timurnya memiliki derajat kejenuhan yang melebihi 0,85. Sehingga 3 plan tersebut perlu dilakukan optimalisasi.

**Tabel 1.** Tabulasi Kinerja Simpang Eksisting dengan Perhitungan PKJI 2023

Simpang 5 Balapan	Kaki Simpang	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Total (det/smp)
Plan 1 05.00-10.00	Utara	966	0,52	64,6	28,78
	Selatan	302	0,91	50,7	95,55
	Timur	194	0,98	78,9	154,22
	Barat	234	0,90	68,3	101,17
	Utara	830	0,57	72,9	37,83

Simpang 5 Balapan	Kaki Simpang	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Total (det/smp)
Plan 2 10.00-14.00	Selatan	386	0,69	41,5	66,30
	Timur	252	0,97	95,7	133,42
	Barat	283	0,85	73,4	84,57
Plan 3 14.00-19.00	Utara	804	0,59	69,5	36,92
	Selatan	305	0,85	44,7	83,69
	Timur	257	0,99	95,9	132,48
	Barat	287	0,72	52,0	62,83
Plan 4 19.00-21.00	Utara	655	0,42	37,6	38,03
	Selatan	371	0,63	32,7	48,94
	Timur	338	0,79	68,0	55,94
	Barat	294	0,54	34,7	51,37

### Validasi Vissim

Sebelum vissim bisa digunakan untuk analisis dan permodelan maka perlu dilakukan kalibrasi driving behavior agar permodelan yang dibuat dapat menggambarkan keadaan di lapangan. Berikut ini merupakan hasil dari validasi volume kendaraan dengan uji statistik GEH

**Tabel 2.** Uji GEH pada Volume Kendaraan

Pendekat	q Eksisting	q Simulasi	Selisih	Uji GEH	Keterangan
Barat	1284	1321	-37	1,03	Diterima
Utara	3042	3055	-13	0,24	Diterima
Selatan	976	961	15	0,48	Diterima
Timur	1167	1120	47	1,39	Diterima

Dari Tabel 2 dapat dilihat hasil uji validasi menyatakan variable kecepatan dinyatakan diterima atau valid. Berikutnya ini merupakan hasil validasi panjang antrian dengan uji statistik GEH

**Tabel 3.** Uji GEH pada Panjang Antrian

Pendekat	Hasil Simulasi	Eksisting	Hasil Uji Geh
Barat	78	77	0,11
Utara	119	99	1,92
Selatan	47	59	1,64
Timur	215	150	4,13

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil uji validasi dengan variabel panjang antrian model dinyatakan valid. sehingga dengan melihat hasil uji variabel volume dan panjang antrian dapat dinyatakan model Vissim yang telah dibangun valid dan dapat digunakan sebagai model analisa. Setelah melakukan validasi permodelan vissim, selanjutnya

model vissim dapat digunakan untuk analisis kinerja berupa panjang antrian dan tundaan, baik pada kondisi eksisting maupun perencanaan.

### **Kondisi Eksisting Simpang dengan Pendekatan Vissim**

Berikut ini merupakan kinerja eksisting Simpang 5 Balapan pada plan 1 (05.00-10.00)

**Tabel 4.** Kinerja Eksisting Simpang Plan 1 dengan Vissim

<b>Pendekat</b>	<b>Panjang Antrian Rata-Rata (m)</b>	<b>Tundaan (detik/kendaraan)</b>
Timur	127,46	290,16
Utara	75,41	68,67
Selatan	128,6	293,58
Barat	149,78	346,02

Berikut ini merupakan kinerja eksisting Simpang 5 Balapan pada plan 2 (10.00-14.00)

**Tabel 5.** Kinerja Eksisting Simpang Plan 2 dengan Vissim

<b>Pendekat</b>	<b>Panjang Antrian Rata-Rata (m)</b>	<b>Tundaan (detik/kendaraan)</b>
Timur	154,25	283,53
Utara	58,42	81,12
Selatan	67,68	179,51
Barat	155,8	332,65

Berikut ini merupakan kinerja eksisting Simpang 5 Balapan pada plan 3 (14.00-19.00)

**Tabel 6.** Kinerja Eksisting Simpang Plan 3 dengan Vissim

<b>Pendekat</b>	<b>Panjang Antrian Rata-Rata (m)</b>	<b>Tundaan (detik/kendaraan)</b>
Timur	215,31	453,03
Utara	130,14	194,45
Selatan	51,67	123,65
Barat	77,36	130,32

Berikut ini merupakan kinerja eksisting Simpang 5 Balapan pada plan 4 (19.00-21.00)

Tabel 7. Kinerja Eksisting Simpang Plan 4 dengan Vissim

Pendekat	Panjang Antrian Rata-Rata (m)	Tundaan (detik/kendaraan)
Timur	16,9	31,58
Utara	9,34	14,13
Selatan	27,93	74,17
Barat	16,33	30,06

### Kinerja Hasil Optimalisasi dengan Pendekatan PKJI 2023

Perencanaan pertama dilakukan dengan penyesuaian distribusi waktu hijau dengan waktu siklus yang tetap. Penentuan distribusi waktu hijau ini menggunakan perhitungan waktu hijau pada PKJI 2023. Berikut ini merupakan kinerja simpang pada plan 1, plan 2, dan plan 3 setelah dilakukan perencanaan 1.

Tabel 8. Kinerja Simpang dengan Perencanaan 1

Simpang 5 Balapan	Kaki Simpang	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Total (det/smp)
Plan 1 06.00-09.00	Utara	704	0,71	70,7	39,46
	Selatan	357	0,77	36,5	60,34
	Timur	258	0,71	40,6	58,23
	Barat	292	0,75	48,3	57,39
	Total	1612,4	2,9	196,0	215,4
Plan 2 09.00-15.30	Utara	653	0,73	68,4	42,06
	Selatan	344	0,77	35,7	61,86
	Timur	321	0,76	54,3	58,40
	Barat	317	0,76	52,8	56,75
	Total	1634,7	3,0	211,2	219,1
Plan 3 15.30-19.30	Utara	627	0,76	76,9	47,83
	Selatan	353	0,74	36,7	62,61
	Timur	348	0,73	58,0	56,67
	Barat	286	0,73	48,5	59,30
	Total	1614,0	2,9	220,1	226,4

Perencanaan kedua adalah perubahan waktu siklus, dimana dilakukan *trial and error* untuk mendaot waktu siklus yang terbaik. Berikut ini merupakan kinerja simpang setelah dilakukannya perubahan waktu siklus.

Tabel 9. Kinerja Simpang dengan Perencanaan 2

Simpang 5 Balapan	Kaki Simpang	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Total (det/smp)
Plan 1 06.00-09.00	Utara	704	0,71	70,7	39,46
	Selatan	357	0,77	36,5	60,34

Simpang 5 Balapan	Kaki Simpang	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Total (det/smp)
	Timur	258	0,71	40,6	58,23
	Barat	292	0,75	48,3	57,39
	Total	1612,4	2,9	196,0	215,4
Plan 2 09.00-15.30	Utara	653	0,73	68,4	42,06
	Selatan	344	0,77	35,7	61,86
	Timur	321	0,76	54,3	58,40
	Barat	317	0,76	52,8	56,75
	Total	1634,7	3,0	211,2	219,1
Plan 3 15.30-19.30	Utara	627	0,76	76,9	47,83
	Selatan	353	0,74	36,7	62,61
	Timur	348	0,73	58,0	56,67
	Barat	286	0,73	48,5	59,30
	Total	1614,0	2,9	220,1	226,4

### Perbandingan Kinerja dengan Pendekatan PKJI 2023

Setelah mengetahui perbandingan kinerja derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan, selanjutnya adalah menentukan usulan paling optimal untuk diterapkan pada setiap plan. Metode yang digunakan adalah dengan penentuan poin secara sederhana dengan membandingkan kinerja usulan 1 dan usulan 2, dimana usulan yang lebih efektif mendapatkan poin 1, dan setelah itu adalah membandingkan poin totalnya untuk menentukan usulan terbaik, berikut ini adalah hasilnya:

**Tabel 10.** Perbandingan Kinerja Simpang dengan Pendekatan PKJI 2023

Plan	Perencanaan	Dj rata-rata	Penurunan	Panjang Antrian rata-rata (m)	Penurunan	Tundaan rata-rata (det/smp)	Penurunan	Poin
1	Eksisiting	0,83		66		94		
	1	0,71	15%	56	15%	58	38%	1
	2	0,74	11%	49	25%	54	43%	2
2	Eksisiting	0,77		71		81		
	1	0,72	7%	64	10%	62	23%	1
	2	0,75	2%	53	26%	55	32%	2
3	Eksisiting	0,79		66		79		
	1	0,73	8%	59	10%	60	24%	1
	2	0,74	2%	55	16%	57	28%	2

Dari hasil diatas, didapatkan untuk plan 1, plan 2 dan plan 3 , perencanaan yang paling optimal adalah dengan usulan 2 yaitu melalui pengaturan ulang waktu siklus.

### Perbandingan Kinerja dengan Pendekatan Vissim

Berikut ini merupakan perbandingan kinerja panjang antrian dan tundaan dengan pendekatan Vissim

**Tabel 11.** Perbandingan Kinerja dengan Pendekatan Vissim

Plan	Perencanaan	Panjang Antrian rata-rata (m)	Penurunan	Tundaan rata-rata (det/smp)	Penurunan	Poin
1	Eksisiting	120		249		
	1	93	23%	151	39%	0
	2	76	37%	135	46%	2
2	Eksisiting	109		219		
	1	97	11%	174	21%	0
	2	92	16%	169	23%	2
3	Eksisiting	118		225		
	1	113	4%	213	5%	0
	2	98	17%	190	16%	2

Dari hasil diatas, didapatkan untuk plan 1, plan 2 dan plan 3 perencanaan yang paling optimal adalah dengan usulan 2 yaitu melalui pengaturan ulang waktu siklus.

## SIMPULAN

Setelah membandingkan kinerja hasil optimalisasi yaitu antara perencanaan 1 (penyesuaian distribusi waktu hijau) dan perencanaan 2 (perubahan waktu siklus) maka didapat hasil terbaik pada setiap plan baik dengan pendekatan PKJI dan Vissim. Berikut merupakan hasil perencanaan terbaik dengan pendekatan PKJI 2023

### 1. Plan 1 (06.00-09.00)

Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan derajat kejenuhan sebesar 11%, menurunkan panjang antrian sebesar 25%, serta tundaan sebesar 43%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan derajat kejenuhan sebesar 15%, menurunkan panjang antrian sebesar 15%, serta tundaan sebesar 38%

### 2. Plan 2 (09.00-15.30)

Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan derajat kejenuhan sebesar 2%, menurunkan panjang antrian sebesar 26%, serta tundaan sebesar 32%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan derajat kejenuhan sebesar 7%, menurunkan panjang antrian sebesar 10%, serta tundaan sebesar 23%

### 3. Plan 3 (15.30-19.30)

Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan derajat kejenuhan sebesar 2%, menurunkan panjang antrian sebesar 16%, serta tundaan sebesar 28%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa

menurunkan derajat kejenuhan sebesar 8%, menurunkan panjang antrian sebesar 10%, serta tundaan sebesar 24%

Berikut merupakan hasil perencanaan terbaik dengan pendekatan Vissim

1. Plan 1 (06.00-09.00)

Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan panjang antrian sebesar 37%, serta tundaan sebesar 46%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan panjang antrian sebesar 23%, serta tundaan sebesar 39%

2. Plan 2 (09.00-15.30)

Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan panjang antrian sebesar 16%, serta tundaan sebesar 23%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan panjang antrian sebesar 11%, serta tundaan sebesar 21%

3. Plan 3 (15.30-19.30)

Perencanaan 2 yaitu dengan pengaturan ulang waktu siklus memiliki kinerja lebih baik daripada perencanaan 1 yaitu dengan penyesuaian distribusi waktu hijau karena dapat menurunkan panjang antrian sebesar 17%, serta tundaan sebesar 16%. Sedangkan dengan perencanaan 1 bisa menurunkan panjang antrian sebesar 4%, serta tundaan sebesar 5%

## DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 1–353.
- Hidayati, R., Slamet, W., & Sumiyattinah. (2018). Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Jl. Sultan Hamid – Jl. Tanjung Raya I – Jl. Perintis Kemerdekaan – Jl. Tanjung Raya II Pontianak). *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5.3, 1, 102–152.
- Negara, R. P. (2022). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode PKJI 2014*. 1(3).
- Reza Yoga Anindita. (2022). Analisis Time Series Menggunakan Pemodelan Fungsi ARIMA Pada Ruas Jalan Mayjen Sungkono Kota Surabaya. Vol. 5 No. 1 (2022): *Journal Of Mathematics Education And Science*, 73–77. <https://doi.org/10.32665/james.v5i1.399>
- Risky, M. R. I., Kadir, Y., & Desei, F. L. (2022). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim Pada Perpotongan Jalan Prof. Dr. Hb Jassin Dan Jalan Jenderal Sudirman. *Composite Journal*, 2(1), 37–46.
- Wulandari, A., & Muchlisin, M. (2021). Analisis Simpang Empat Bersinyal Wirobrajan Akibat Perubahan Urutan Fase Menggunakan PTV VISSIM. *Bulletin of Civil Engineering*, 1(1), 13–18. <https://doi.org/10.18196/bce.v1i1.11055>

