

## ANALISIS KOORDINASI SIMPANG BERSINYAL SIMPANG GEMBLEGAN - SIMPANG SERENGAN - SIMPANG JAMSAREN KOTA SURAKARTA

Hasna Niswaturrofifah<sup>1</sup>, Dwi Ratnaningsih<sup>2</sup>, Marjono<sup>3</sup>

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil<sup>2</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil<sup>3</sup>  
[hasnaniswa3@gmail.com](mailto:hasnaniswa3@gmail.com)<sup>1</sup>, [wi.ratnaningsih@polinema.ac.id](mailto:wi.ratnaningsih@polinema.ac.id)<sup>2</sup>, [marjonots2020@gmail.com](mailto:marjonots2020@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Banyaknya persimpangan di Kota Surakarta dengan jarak antar simpang yang pendek menimbulkan permasalahan tersendiri, seperti pada Simpang Gemblegan dan Simpang Serengan. Permasalahan yang terjadi adalah kendaraan terkadang selalu berhenti pada tiap simpang karena selalu mendapat sinyal merah. Selain itu panjang antrian akibat dari sinyal merah dapat menyebabkan kemacetan. Penelitian ini bertujuan menganalisa simpang Gemblegan dan Simpang Serengan dengan mengkoordinasikan kedua simpang untuk mengurangi antrian dan tundaan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer berupa volume kendaraan, waktu sinyal dan geometrik simpang. Survei volume lalu lintas dilaksanakan pada pagi dan sore di hari Selasa, Kamis, dan Sabtu 12,14,16 April 2022. Metode evaluasi data lalu lintas menggunakan pedoman MKJI 1997 dan Peraturan Menteri Perhubungan 96 Tahun 2015. Data dengan kondisi eksisting terjenuh akan menjadi acuan dalam merencanakan waktu siklus baru dengan memperhatikan teori koordinasi. Kinerja terbaik pada setiap simpang kemudian dikoordinasikan menggunakan waktu *offset* antar simpang. Dari hasil analisa, didapatkan waktu siklus baru sebesar 93 detik dan waktu *offset* 65 detik untuk kedua arah. Sedangkan dari diagram koordinasi didapatkan *bandwidth* sebesar 27 detik ke arah Timur dan 26,5 detik ke arah Barat. Berdasarkan hasil penelitian, rerata kinerja simpang dalam kondisi eksisting pada arus utama yang akan dikoordinasikan adalah Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,93; Panjang Antrian (QL) sebesar 108 m dan Tundaan (*Delay*) sebesar 61,4 detik, serta tingkat pelayanan F. Sedangkan rerata kinerja simpang setelah dilakukan koordinasi adalah DS sebesar 0,56; QL sebesar 63 m dan *Delay* sebesar 24,27 detik dalam kategori tingkat pelayanan C dan untuk tingkat pelayanan dalam jangka waktu 5 tahun yang akan datang setelah koordinasi adalah F.

**Kata kunci** : koordinasi sinyal, kinerja simpang, waktu siklus.

### ABSTRACT

*The number of intersections in Surakarta City with short distances between intersections creates its own problems, such as at the Gumblegan and Serengan intersections. The problem that occurs is that the vehicle sometimes always stops at each intersection because it always gets a red signal. In addition, the long queue due to the red signal can cause congestion. This study aims to analyze the Gumblegan and Serengan intersections by coordinating the two intersections to reduce queues and delays. The data used in this study are primary data in the form of vehicle volume, signal time and geometric intersections. The traffic volume survey was carried out in the morning and evening in 12,14,16 April 2022. The traffic data evaluation method uses the 1997 MKJI guidelines and the Regulation of the Minister of Transportation 96 of 2015. Data with the existing saturated condition will be a reference in planning a new cycle time by taking into account the coordination theory. The best performance at each intersection is then coordinated using the time offset between the intersections. From the results of the analysis, obtained a new cycle time of 93 seconds and time offset 65 seconds for both directions. Meanwhile, from the coordination diagram obtained a bandwidth of 27 seconds to the East and 26,5 seconds to the west. Based on the results of the study, the average performance of the intersection under existing conditions in the main stream to be coordinated is the Degree of Saturation (DS) of 0,93; Queue Length (QL) is 108 m and Delay of 61,4 seconds, as well as the level of service F. While the average performance of the intersection after coordination is DS of 0,56; QL of 63 m and Delay of 24,27 seconds in the service level category C and for the level of service in the next 5 years after coordination is F.*

**Keywords** : signal coordination, intersection performance, cycle time.

## 1. PENDAHULUAN

Persimpangan merupakan daerah bertemunya dua atau lebih ruas jalan dimana daerah tersebut adalah daerah rawan terjadinya konflik lalu lintas. Sehingga perlu pengelolaan arus lalu lintas agar dapat menciptakan pergerakan arus lalu lintas yang lancar dan nyaman bagi pengendara [1]. Persimpangan di Simpang Gemblegan meliputi Jalan Veteran – Jalan T.J. Anom, Simpang Serengan meliputi Jalan Veteran – Jalan Gatot Subroto – Jalan Yudhistira dan Simpang Jamsaren meliputi Jalan Honggowongso – Jalan Veteran – Jalan Jamsaren yang menjadi objek studi pada penelitian ini. Jalan tersebut merupakan salah satu titik keramaian karena terletak berdekatan dengan Keratonan Surakarta dan terdapat beberapa tempat kuliner legendaris makanan khas Kota Surakarta. Jarak antar ketiga simpang bersinyal tersebut berjarak kurang dari 500 meter mengakibatkan panjang antrian pada simpang Serengan karena menambahkan jumlah kendaraan pada simpang sebelumnya, begitu pula yang terjadi pada simpang Jamsaren. Simpang gemblegan – Simpang Serengan dengan jarak 290 meter dan jarak simpang Serengan dengan Simpang Jamsaren 367 meter, jarak tersebut dapat menimbulkan kemacetan, hal tersebut terjadi karena tidak terkoordinasinya sinyal antar simpang sehingga pengendara berhenti di setiap persimpangan dan terjadi tundaan serta panjang antrian kendaraan.

Pengaturan simpang-sebidang dengan lampu lalu lintas pada suatu jaringan jalan dapat dilakukan melalui suatu koordinasi sehingga ada keterkaitan atas satu simpang dengan simpang lainnya yang berada dalam satu jaringan jalan [2]. Pada situasi di mana terdapat beberapa sinyal yang mempunyai jarak yang cukup dekat, diperlukan koordinasi sinyal sehingga kendaraan dapat bergerak secara efisien melalui kumpulan sinyal-sinyal tersebut. Pada umumnya, kendaraan yang keluar dari suatu sinyal akan tetap mempertahankan grupnya hingga sinyal berikutnya. Jarak di mana kendaraan akan tetap mempertahankan grupnya adalah sekitar 300 meter [3]. Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada simpang-simpang tersebut, perlu dievaluasi kinerja simpang untuk mengetahui kinerja simpang yang optimal.

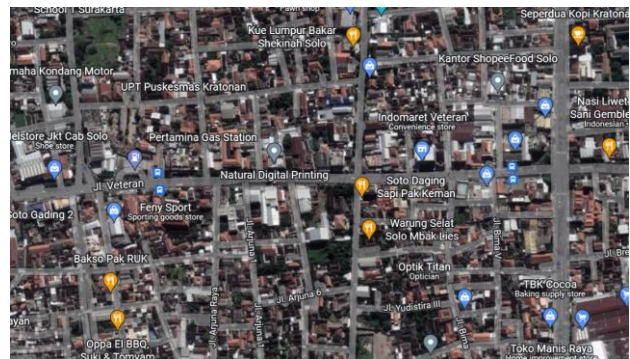
Koordinasi sinyal antar simpang diperlukan untuk mengoptimalkan kapasitas jaringan jalan karena dengan adanya koordinasi sinyal ini diharapkan tundaan (*delay*) yang dialami kendaraan dapat berkurang dan menghindari antrian kendaraan yang panjang. Kendaraan yang telah bergerak meninggalkan satu simpang diupayakan tidak mendapat sinyal merah pada simpang berikutnya, sehingga dapat terus berjalan dengan kecepatan normal [4]. Menurut Taylor dkk

(1996), koordinasi antar simpang bersinyal merupakan salah satu jalan untuk mengurangi tundaan dan antrian [5].

## 2. METODE

### Lokasi Studi

Lokasi penelitian dilakukan di sepanjang Jalan Veteran meliputi tiga simpang yaitu Simpang Gemblegan, Simpang Serengan, Simpang Jamsaren Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah.



(Sumber: Google Earth)

**Gambar 1** Lokasi Penelitian

### Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder, dimana data primer didapatkan saat survey di lapangan meliputi geometrik simpang, volume lalu lintas, hambatan samping, jumlah fase, waktu sinyal, jarak antar simpang, inventaris simpang. Data sekunder menggunakan data penduduk kota Surakarta 2022.

### Analisis Data

Pengolahan data menggunakan MKJI 1997 untuk mengetahui kinerja jalan dan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015

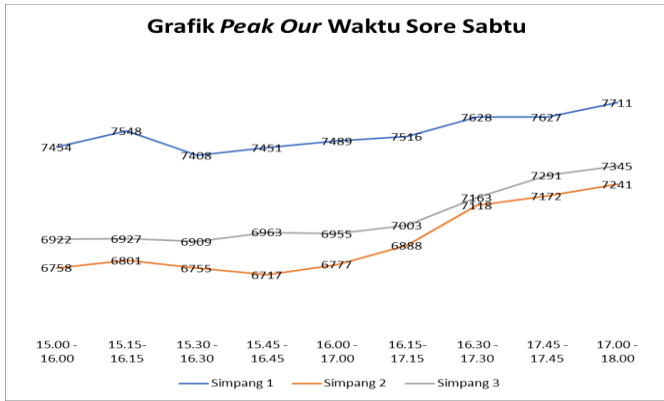
### Analisis Koordinasi Sinyal

Kinerja simpang terbaik dihitung dengan metode *trial and error* hingga didapatkan kinerja simpang terbaik dilanjutkan dengan mengkoordinasi sinyal untuk mendapatkan nilai *bandwith* dan *offset*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Volume Kendaraan jam puncak

Volume kendaraan jam puncak di dapatkan dari hasil survey dengan akumulasi jumlah kendaraan dengan periode per jam did dapatkan volume jam puncak pada sabtu sore di ketiga simpang.



Gambar 2 Grafik Volume Jam Puncak  
Sumber: Perhitungan

**Fase Pergerakan dan Waktu Sinyal**

Dalam perencanaan ini terdapat 3 (tiga) simpang yang akan dikoordinasikan. Berikut ini akan ditampilkan waktu sinyal dan fase pergerakan dari setiap simpang pada kondisi eksisting dalam bentuk tabel.

Tabel 1 Jumlah Fase dan Waktu Sinyal Semua Simpang

Simpang	Pendekat	Fase	Waktu Merah	Waktu Hijau	Waktu Siklus
			(detik)	(detik)	(detik)
Gemblengan	U	3	98	22	111
	S	4	90	20	
	T	2	110	20	
	B	1	104	25	
Serengan	U-S	3	56	23	75
	T	2	53	18	
	B	1	70	16	
Jamsaren	U-S	3	57	24	85
	T	2	58	23	
	B	1	90	20	

Sumber: Perhitungan

**Kinerja Simpang Kondisi Eksisting**

Evaluasi yang dilakukan merupakan kondisi keseluruhan ketiga simpang yang ditinjau dari volume lalulintas rata-rata jam puncak sehingga didapatkan kinerja ketiga simpang sebagai berikut.

Tabel 2 Rekapitulasi Kapasitas dan Derajat Kejenuhan Simpang dalam Kondisi Eksisting.

SIMPANG	PENDEKAT	FASE	c	g	C	DS
			det	det	smp/jam	
Gemblengan	U	3	111	20	798	0,97
	S	4		25	923	0,98
	T	2		20	633	0,88
	B	1		22	660	0,93
Serengan	U	3	75	20	533	1,10
	S			20	294	1,10
	T			23	791	0,93

Jamsaren	B	1	85	24	1004	0,96
	U	3		16	658	1,11
	S			16	371	1,15
	T	2		18	904	0,84
	B	1		23	928	0,98

Sumber: Perhitungan

Dengan nilai kinerja simpang tersebut mengindikasikan simpang tersebut bermasalah dan perlu dilakukan rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan kinerja simpang, salah satunya dengan cara mengkoordinasikan sinyal antar simpang.

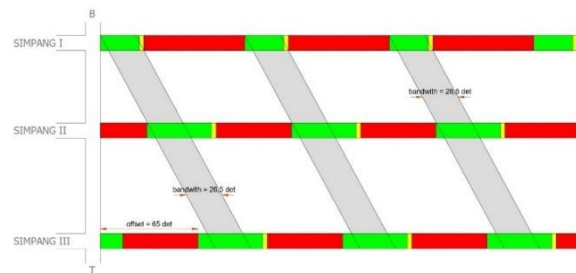
Dalam pengkoordinasian sinyal diperlukan waktu siklus yang sama untuk setiap simpang, oleh karena perbedaan waktu siklus di ketiga simpang perlu membuat waktu siklus baru.

**Perubahan Waktu Siklus dan Koordinasi**

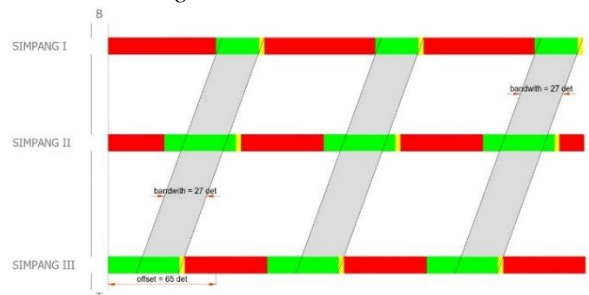
Hasil perhitungan terdapat beberapa pendekatan di ketiga simpang yang memiliki kondisi yang jenuh ( $DS > 0,75$ ), maka untuk memperbaiki kinerja pendekatan tersebut dilakukan perubahan waktu siklus dan waktu hijau. Mencari kinerja terbaik sehingga dilakukan percobaan untuk mendapatkan kinerja simpang terbaik.

**Analisis Koordinasi Antar Simpang**

Koordinasi sinyal dilakukan dengan menggunakan waktu siklus dengan kinerja simpang terbaik. Sebelum membuat diagram koordinasi sinyal, perlu menghitung waktu tempuh antar simpang untuk mendapatkan nilai bandwidth, di dapatkan diagram koordinasi sinyal sebagai berikut:



Gambar 3 Diagram Koordinasi Sinyal Arah Barat ke Timur  
Sumber: Perhitungan



Gambar 4 Diagram Koordinasi Sinyal Arah Timur ke Barat  
Sumber: Perhitungan

### Kinerja Simpang Setelah Koordinasi

Setelah menyamakan waktu sinyal semua simpang sebagai syarat melakukan pengkoordinasian sinyal, maka perlu menghitung kembali kinerja simpang setelahnya untuk mengetahui apakah kinerja simpang dapat menjadi lebih baik dengan adanya rekayasa koordinasi tersebut. Berikut merupakan nilai rata-rata kinerja simpang setelah dilakukan koordinasi

**Tabel 4** Nilai Rata-rata Kinerja Simpang Setelah Koordinasi

Simpang	c	g	DS	QL	Delay (det)		LOS
	(det)	(det)		(det)	Lengan	Sim pang	
Gemblengan	93	26,50	0,66	63,33	34,56	35	D
Serengan	93	41,50	0,55	55,12	23,62	23	C
Jamsaren	93	41,50	0,58	70,24	23,86	23	C

Sumber: Perhitungan

### 4. KESIMPULAN

1. Kondisi eksisting pada simpang Gemblengan waktu siklus 111 detik dengan rata-rata waktu hijau 21 detik. Simpang Serengan waktu siklus 75 detik dengan rata waktu hijau 20,5 detik. Simpang Jamsaren waktu siklus 85 detik dengan rata rata waktu hijau 23,5 detik. Kinerja simpang rata-rata dalam kondisi eksisting adalah DS = 0,93; QL = 108 m dan Delay = 61,4.

2. Setelah koordinasi sinyal didapatkan waktu siklus ketiga simpang menjadi 93 detik. Simpang Gemblengan dengan waktu hijau 26 detik. Simpang Serengan waktu hijau 43 detik. Simpang Jamsaren dengan waktu hijau 43 detik, dengan nilai waktu hilang total 13 detik, dari diagram koordinasi sinyal didapat *bandwith* sebesar 26,5 detik arah barat dan 27 detik arah timur. Kinerja simpang rata-rata setelah dilakukan koordinasi sinyal, DS = 0,56; QL = 93,85 m dan Delay = 24,27 detik.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zakiya, Hilyatuz. 2015. *Analisis Simpang Koordinasi Di Sepanjang Jalan Veteran*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- [2] Murtiyoso, Almashavira. "Analisa Koordinasi Sinyal Antar Simpang Pada Ruas Jalan Raya Ki Ageng Gribig Kota Malang. Malang", Politeknik Negeri Malang, 2021
- [3] Anggriani, Anisa. "Analisis Simpang Koordinasi Di Sepanjang Jalan Kapten Mulyadi. Surakarta" Universitas Sebelas Maret, 2015
- [4] Niswaturrofifah, Hasna. "Analisis Koordinasi simpang simpang Gemblegan-Simpang Serengan-Simpang Jamsaren Kota Surakarta," Politeknik Negeri Malang, 2022.
- [5] Risdiyanto. *Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: LeutikaPrio.2014.