

## **KOORDINASI ANTAR SIMPANG BERSINYAL (STUDI KASUS: RUAS JALAN KI AGENG GRIBIG KOTA MALANG)**

<sup>1</sup>Almashavira Murtiyoso, <sup>2</sup>Burhamtoro, <sup>3</sup>Udi Subagyo.

<sup>1</sup>Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, <sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, <sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>almashavira02@gmail.com, <sup>2</sup>burhamtoro@polinema.ac.id, <sup>3</sup>udi.subagyo@polinema.ac.id

### **ABSTRAK**

Ruas jalan Ki Ageng Gribig merupakan salah satu ruas jalan yang menjadi lokasi keluar masuknya gerbang tol di Kota Malang dan merupakan jalan utama bagi masyarakat sekitar. Pada ruas Jalan Ki Ageng Gribig terdapat dua simpang yang berdekatan dan mengakibatkan kendaraan sering berhenti pada masing-masing simpang, sehingga membuat tingkat pelayanan menurun. Maka dari itu perlu adanya koordinasi sinyal antar simpang agar meningkatkan kinerja pada kedua simpang menjadi lebih baik.

Data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu kondisi geometrik pada masing-masing simpang dan kapasitas simpang pada jam puncak. Data tersebut diolah menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997.

Koordinasi sinyal ini bertujuan agar kendaraan yang melewati simpang tidak perlu lagi berhenti pada setiap simpang dan mengurangi waktu tundaan. Dari analisa koordinasi sinyal antar simpang memperoleh nilai derajat kejenuhan dari 0,57 menjadi 0,44; tundaan dari 149,06 detik menjadi 16,67 detik dan meningkatnya tingkat pelayanan dari kategori F menjadi kategori B.

**Kata Kunci:** koordinasi sinyal, metode MKJI, derajat kejenuhan, tingkat pelayanan

### **ABSTRACT**

*Ki Ageng Gribig road is one of the roads that is the location of the entrance of the toll gate in Malang City and is the main road for the surrounding community. On the ki Ageng Gribig road there are two adjacent intersections and cause vehicles to often stop at each intersection, thus making the service level decrease. Therefore, there needs to be coordination of signals between junctions in order to improve performance on both reservoirs for the better.*

*The data obtained in this study are geometric conditions on each reservoir and the capacity of the reservoir at peak hours. The data was processed using the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) method in 1997.*

*This signal coordination aims so that vehicles passing through the junction no longer need to stop at each junction and reduce the delay time. From the analysis of signal coordination between junctions obtained a degree of saturation value from 0.57 to 0.44; Delay from 149.06 seconds to 16.67 seconds and increased level of service from category F to category B.*

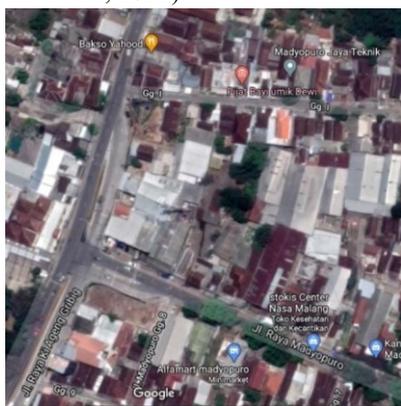
**Keywords:** signal coordination, MKJI method, degree of saturation, level of service

## 1. PENDAHULUAN

Kota Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah Kota Surabaya (Rachmidi, 2018). Dan kota Malang termasuk kota wisata di Jawa Timur karena potensi alam dan iklim yang dimilikinya (BPS, 2021). Peningkatan pembangunan wisata di Kota Malang menyebabkan peningkatan jumlah kendaraan yang menyebabkan kemacetan yang berpotensi tinggi terutama pada jam puncak pagi dan sore. Terutama pada ruas jalan Ki Ageng Gribig yang merupakan salah satu lokasi keluar masuknya gerbang tol di Kota Malang. Pada ruas jalan Ki Ageng Gribig memiliki lampu lalu lintas antar simpang yang berdekatan yang diharapkan dapat membatu arus lalu lintas yang padat, akan tetapi tetap menimbulkan kemacetan yang mengakibatkan ketidaknyamanan pada masyarakat sekitar.

### Lokasi Studi

Lokasi studi yang dilakukan dalam penelitian ini berada di Kota Malang yang bertepatan pada ruas Jalan Ki Ageng Gribig (Almashavira, 2021).



**Gambar 1** Jalan Ki Ageng Gribig Kota Malang  
(Sumber: Google Earth)

### Jalan

Berdasarkan Peraturan Pemerintahan Nomor 34 Tahun 2006 Pasal 1 menyatakan bahwa jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah atau air, serta diatas permukaan air kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

### Persimpangan

Persimpangan merupakan area umum dimana dua atau lebih jalan raya bergabung, termasuk jalan raya dan fasilitas pinggir jalan untuk pergerakan lalu lintas dalam area tersebut (AASHTO, 2001).

### Koordinasi Simpang Bersinyal

Koordinasi antar simpang bersinyal merupakan salah satu jalan untuk mengurangi tundaan dan antrian (Nafis Farrell Setyawan, 2020)

### Syarat Koordinasi Sinyal

Menurut Nafis Farrell Setyawan (2020), menyatakan bahwa ada beberapa syarat yang harus dipenuhi untuk koordinasi sinyal, antar lain:

- Jarak antar simpang yang dikoordinasikan tidak lebih dari 800 meter. Jika lebih dari 800 meter maka koordinasi sinyal tidak akan efektif lagi.
- Semua sinyal harus mempunyai panjang waktu siklus (*cycle time*) yang sama.
- Umumnya digunakan pada jaringan jalan utama (arteri, kolektor) dan juga dapat digunakan untuk jaringan jalan yang berbentuk grid.
- Terdapat sekelompok kendaraan (*platoon*) sebagai akibat lampu lalu lintas di bagian hulu.

### Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan merupakan metode yang digunakan untuk menilai kinerja jala yang menjadi indicator kemacetan. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 96 Tahun 2015 terdapat tingkat pelayanan pada persimpangan dan ruas. Berikut tingkat pelayanan pada persimpangan, antra lain:

**Tabel 1.** Tingkat Pelayanan

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik per kendaraan
2. Tingkat pelananan B, dangan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik per kendaraan.
3. Tingkat pelananan C, dangan kondisi tundaan lebih dari 15 detik sampai 25 detik per kendaraan.
4. Tingkat pelananan D, dangan kondisi tundaan lebih dari 25 detik sampai 40 detik per kendaraan.
5. Tingkat pelananan E, dangan kondisi tundaan lebih dari 40 detik sampai 60 detik per kendaraan.
6. Tingkat pelananan F, dangan kondisi tundaan lebih dari 60 detik per kendaraan.

Sumber : PM 96 Tahun 2015

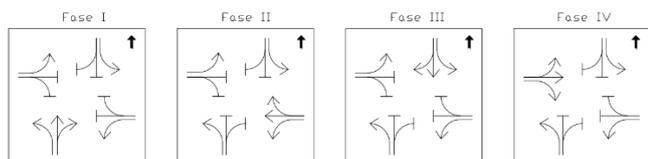
## 2. METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan cara survei langsung di lapangan. Beberapa data yang diperlukan antara lain jumlah fase, waktu sinyal, kondisi geometrik, volume kendaraan, dan hambatan samping.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Fase dan Waktu Sinyal

Jumlah fase dan waktu sinyal bertujuan untuk mengetahui arah pergerakan dan pengaturan waktu pada setiap simpang bersinyal.



**Gambar. 2** Jumlah Fase pada Kondisi Eksisting Simpang I  
(Sumber: Hasil Pengamatan)

**Tabel 2.** Waktu Sinyal pada Kondisi Eksisting Simpang I

Kode Pendekat	Nama Jalan	Waktu Merah	Waktu Kuning	Waktu Hijau	Waktu Merah Sernua	Waktu Antar Hijau	Waktu Siklus
		detik	detik	detik			
U	Ki Ageng Gribig	95	3	25			
S	Ki Ageng Gribig	91	3	29			
B	Danau Jonge	106	3	14	12	15	123
T	Exit Tol	110	3	10			

(Sumber: Hasil Pengamatan)

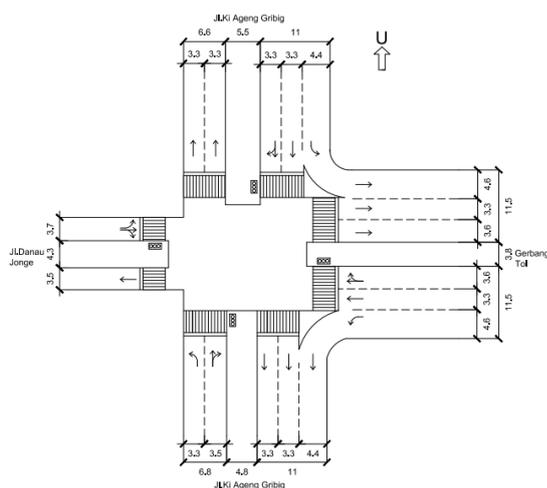
**Kondisi Geometrik**

Kondisi geometric simpang dapat dilakukan dengan cara pengukuran langsung dilapangan dengan alat ukur roll meter.

**Tabel 3.** Data Geometrik Simpang I

Kode Pendekat	Nama Jalan	Lebar Jalan (m)	Median (Ya / Tidak)
U	Jl. Ki Ageng Gribig	23.1	Ya
S	Jl. Ki Ageng Gribig	22.6	Ya
B	Jl. Danau Joge	10.5	Ya
T	Exit Tol	26.8	Ya

(Sumber: Hasil Pengamatan)



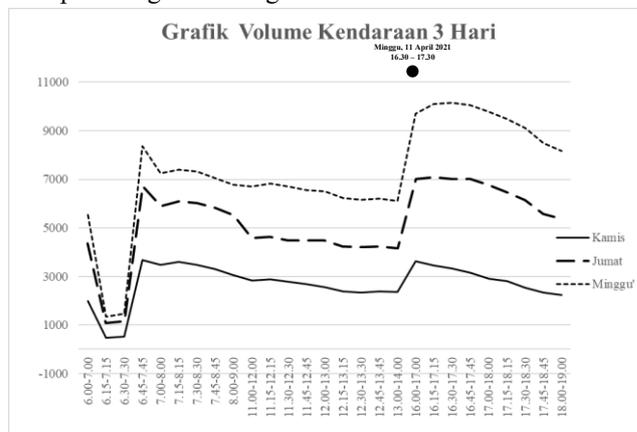
**Gambar 3.** Geometrik Simpang I  
(Sumber: Hasil Pengamatan)

**Volume Kendaraan**

Volume kendaraan bertujuan untuk mengetahui banyaknya jumlah kendaraan yang melewati jalan tersebut.

Hasil survei volume kendaraan yang diperoleh dalam satuan kend/jam diubah menjadi satuan smp/jam, lalu menentukan jam puncak sesuai dengan nilai volume kendaraan terbesar.

Berdasarkan hasil survei dalam waktu 3 hari memperoleh grafik sebagai berikut:



**Gambar. 4** Grafik Volume Kendaraan  
(Sumber: Hasil Perhitungan)

Berdasarkan grafik diatas menyatakan bahwa jam puncak yang diperoleh dari hasil survei menunjukan pada hari Minggu, 11 April 2021 pada jam 16.30-17.30.

**Tabel 4.** Volume Kendaraan

Minggu, 11 April 2021		Jenis Kendaraan			Total
Periode Jam	Periode	MC	LV	HV	
		smp/jam	smp/jam	smp/jam	smp/jam
16.30 - 17.30	16.30 - 16.45	345	417	18	780
	16.45 - 17.00	343	456	9	808
	17.00 - 17.15	343	429	12	783
	17.15 - 17.30	344	401	14	759

(Sumber: Hasil Perhitungan)

**Hambatan Samping**

Hambatan samping bertujuan untuk mengetahui aktivitas dipinggir jalan yang mempengaruhi kinerja jalan yang berupa pejalan kaki, kendaraan berhenti, kendaraan melambat, dan kendaraan keluar masuk dari lahan sidempang jalan. Hasil survei hambatan samping dijumlah sesuai dengan jenisnya dan memperoleh jam puncak sesuai dengan nilai hambatan samping terbesar. Lalu ditentukan faktor bobot dan frekuensi hambatan sampingnya.

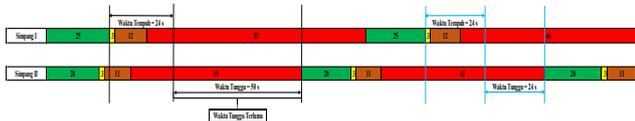
**Tabel 5.** Hambatan Samping

Hari	Minggu, 11 April 2021																			
	Jl. Ki Ageng Gribig Utara				Exit Tol				Jl. Ki Ageng Gribig Selatan				Jl. Danau Jonge							
Waktu	PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV	PED	PSV	EEV	SMV				
16.30 - 16.45	6	1	13	1	0	1	0	0	3	0	36	49	4	10	33	1				
16.45 - 17.00	6	1	11	2	0	0	0	1	11	0	30	34	6	10	25	1				
17.00 - 17.15	6	2	11	3	0	1	0	1	9	11	45	53	3	12	28	0				
17.15 - 17.30	5	2	13	1	0	1	0	0	16	3	32	31	5	12	35	0				
Total	23	6	48	7	0	3	0	2	39	14	143	167	18	44	121	2				
Total x faktor	11,5	6	33,6	2,8	0	3	0	0,8	19,5	14	100,1	66,8	9	44	84,7	0,8				
Total HS	53,9								200,4								138,5			
Tipe Hambatan Samping	VL/ Sangat Rendah								VL/ Sangat Rendah				L/ Rendah				L/ Rendah			
	<100 (Perkiraan, hampir tidak ada kegiatan)																			

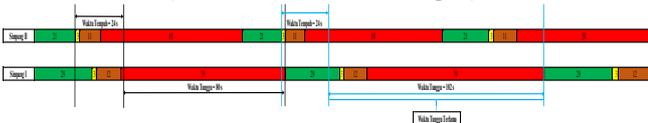
(Sumber: Hasil Perhitungan)

**Analisa Koordinasi Sinyal Kondisi Eksisting**

Analisa koordinasi sinyal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pada simpang tersebut. Dengan pembuatan grafik *green time* akan memperoleh waktu tempu antar simpang tersebut.



**Gambar 4.** Diagram Green Time Simping I ke Simping II  
(Sumber: Hasil Perhitungan)



**Gambar 5.** Diagram Green Time Simping II ke Simping I  
(Sumber: Hasil Perhitungan)

**Analisa Kinerja Simping Bersinyal**

Perhitungan pertama adalah kinerja simping eksisting yang perhitungannya menggunakan data waktu siklus pada kondisi eksisting dan hasilnya seperti tabel dibawah ini.

**Tabel 6.** Hasil Analisa Kinerja Simping pada Kondisi Eksisting

Simpang	Pendekat	Fase	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Rata-Rata Simping (det/smp)	Tingkat Pelayanan
I	U	3	123	25	0,41	15,2	244,22	F
	S	1		29	1,17	14,7		
	B	4		14	0,63	27,0		
	T	2		10	0,14	14,5		
II	U	3	103	21	0,50	14,3	44,44	
	S	1		30	0,62	14,3		
	T	2		20	0,40	12,5		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan kedua adalah perhitungan perencanaan waktu siklus I yang perhitungannya menggunakan data waktu siklus simping I.

**Tabel 7.** Hasil Analisa Kinerja Simping Perencanaan I

Simpang	Pendekat	Fase	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Rata-Rata Simping (det/smp)	Tingkat Pelayanan
I	U	3	123	8	1,27	15,2	531,07	F
	S	1		27	1,25	14,7		
	B	4		7	1,25	27,0		
	T	2		1	0,68	14,5		
II	U	1	123	32	0,43	14,3	36,73	
	S	3		51	0,43	14,3		
	T	2		22	0,43	12,5		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan ketiga adalah perhitungan perencanaan waktu siklus II yang perhitungannya menggunakan data waktu siklus simping II.

**Tabel 8.** Hasil Analisa Kinerja Simping Perencanaan II

Simpang	Pendekat	Fase	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Rata-Rata Simping (det/smp)	Tingkat Pelayanan
I	U	3	103	8	1,07	15,2	213,73	F
	S	1		27	1,07	14,7		
	B	4		7	1,07	27,0		
	T	2		2	1,07	14,5		
II	U	1	103	9	1,33	14,3	684,59	
	S	3		14	1,33	14,3		
	T	2		6	1,33	12,5		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan ketiga adalah perhitungan perencanaan waktu siklus III yang perhitungannya menggunakan data waktu siklus maksimum berdasarkan MKJI 1997.

**Tabel 9.** Hasil Analisa Kinerja Simping Perencanaan III

Simpang	Pendekat	Fase	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Rata-Rata Simping (det/smp)	Tingkat Pelayanan
I	U	3	130	8	1,35	15,2	714,48	F
	S	1		27	1,35	14,7		
	B	4		7	1,35	27,0		
	T	2		2	1,35	14,5		
II	U	1	130	40	0,37	14,3	33,35	
	S	3		64	0,37	14,3		
	T	2		28	0,37	12,5		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan keempat adalah perhitungan perencanaan waktu siklus IV yang perhitungannya menggunakan data waktu siklus *trial and error* yang memperoleh waktu siklus sebesar 50 detik dan merubah fase pada masing-masing simping menjadi 2 fase.

**Tabel 10.** Hasil Analisa Kinerja Simping Perencanaan IV

Simpang	Pendekat	Fase	Waktu Siklus (detik)	Waktu Hijau (detik)	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian (m)	Tundaan Rata-Rata Simping (det/smp)	Tingkat Pelayanan
I	U	1	50	35	0,42	15,2	9,33	B
	S	1		35	0,52	14,7		
	B	2		8	0,49	27,0		
	T	2		8	0,12	14,5		
II	U	1	50	24	0,40	14,3	15,45	
	S	1		24	0,50	14,3		
	T	2		8	0,48	12,5		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari hasil perhitungan perencanaan waktu siklus diatas untuk kedua simping yang menghasilkan waktu tundaan tersingkat yaitu perencanaan waktu siklus IV yang menggunakan metode *trial and error* yang dimana tingkat pelayanannya masuk dalam kategori B.

**KESIMPULAN**

1. Dari koordinasi sinyal pada kondisi eksisting memperoleh waktu tunggu sebesar 50 detik untuk

- simpang I ke simpang II dan waktu tunggu sebesar 102 detik untuk simpang II ke simpang I.
2. Dari hasil perhitungan kinerja simpang pada kondisi eksisting memperoleh tingkat pelayanan masuk dalam kategori F dengan kondisi tundaan lebih dari 60 detik perkendaraan tidak memenuhi syarat sesuai dengan PM 96 tahun 2015 yang tingkat pelayanannya sekurang-kurangnya memasuki kategori C.
  3. Dari hasil perhitungan perencanaan waktu siklus baru untuk kedua simpang memperoleh waktu siklus dengan tundaan sesingkat-singkatnya sebesar 50 detik dan tingkat pelayanannya masuk dalam kategori B.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] AASHTO. "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, fourth edition". Washington D.C. 2001
- [2] Almashavira, Murtiyoso. 2021. "Analisa Koordinasi Sinyal antar Simpang pada Ruas Jalan Ki Ageng Gribig Kota Malang". Skripsi. Malang. Politeknik Negeri Malang.
- [3] Badan Pusat Statistika. 2 "Kota Malang Dalam Angka 2020. 2020
- [4] Direktorat Jendral Bina Marga "Manual Kapasitas Jalan Indonesia" 1997
- [5] Nafis, Farrell Setyawan. 2020. "Analisa Koordinasi Sinyal Antar Simpang Pada Ruas Jalan Raden Panji Suroso Kota Malang". Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Malang.
- [6] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. Nomor PM 96 Tahun 2015. Pedoman Pelaksanaan Kehiatan Manajemen Lalu Lintas. 2015
- [7] Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia. Nomor 34 Tahun 2006. 2006
- [8] Rachmadi, Didik. 2018 "Analisis Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang Tiga Jl.Mayjend Sungkono – Jl.Raya Tlogowaru Kota Malang (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Di Jl.Mayjend Sungkono – Jl.Raya Tlogowaru Kota Malang)". Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Malang.