

ANALISIS KOORDINASI SINYAL ANTAR SIMPANG (Simpang Tugu – Simpang AM Sangaji Yogyakarta)

Afdala Gani Lubis¹, Berlian Kushari²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: 14511369@students.uii.ac.id

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: bkushari@uui.ac.id

Abstract: Roads are land transportation infrastructure connecting between one region and another. Roads are also infrastructure supporting the distribution of goods or services that make roads an important part in supporting tourism. Intersections which will be reviewed are the Tugu Intersection and AM Sangaji Intersection which has a distance of 650 meters. This intersection is in the middle of the city of Yogyakarta. This intersection is the path to many tourist attractions in Yogyakarta. The most frequent traffic jams point is the Yogyakarta Tugu intersection and the Sangaji Intersection four, at certain times, especially during rush hour, there is often a long traffic density in this intersection area, which is caused by shops, offices and. Vehicles that usually pass the road are motorbikes, medium vehicles that pass through the intersection, besides that the adjacent intersections sometimes become the main problem that causes dense flow and the vehicle's speed is hampered. both of these intersections have a cycle time at the Tugu Intersection of 92 seconds and at the AM Sangaji Intersection of 164 seconds. Which means these two intersections have not been coordinated. This research was conducted using the theory of the 1997 Indonesian Road Capacity Manual (MKJI 1997). The data obtained is volume and geometry. Based on the results of the analysis, after being coordinated to the current being coordinated, ie one of the segments located at two adjacent intersections, gives the effect of increasing performance at the intersection. Shown by the average value of the existing delay at Peak Hour amounted to 45,11 seconds / junior high after the coordination was made to 31,4 seconds /smp.

Keywords: *Coordination, Average Delays and Signaling Intersections*

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi darat penghubung antar suatu daerah dengan lainnya. Jalan juga merupakan prasarana penunjang distribusi barang atau jasa yang menjadikan jalan sebagai bagian penting dalam menunjang pariwisata. Simpang yang akan ditinjau adalah Simpang Tugu dan Simpang AM Sangaji yang mempunyai jarak 650 meter. Simpang ini berada di tengah - tengah kota Yogyakarta. Simpang ini adalah jalur menuju ke banyak tempat

wisata di Yogyakarta. Pada kedua simpang ini masih terjadi antrian kendaraan. Pada kedua simpang ini memiliki waktu siklus pada Simpang Tugu sebesar 92 detik dan pada Simpang AM Sangaji sebesar 164 detik Yang berarti kedua simpang ini belum terkoordinasi. Perbaikan yang dilakukan dengan pelebaran jalan tetapi masih kurang efektif karena masih sering terjadi kemacetan jadi menurut penulis harus

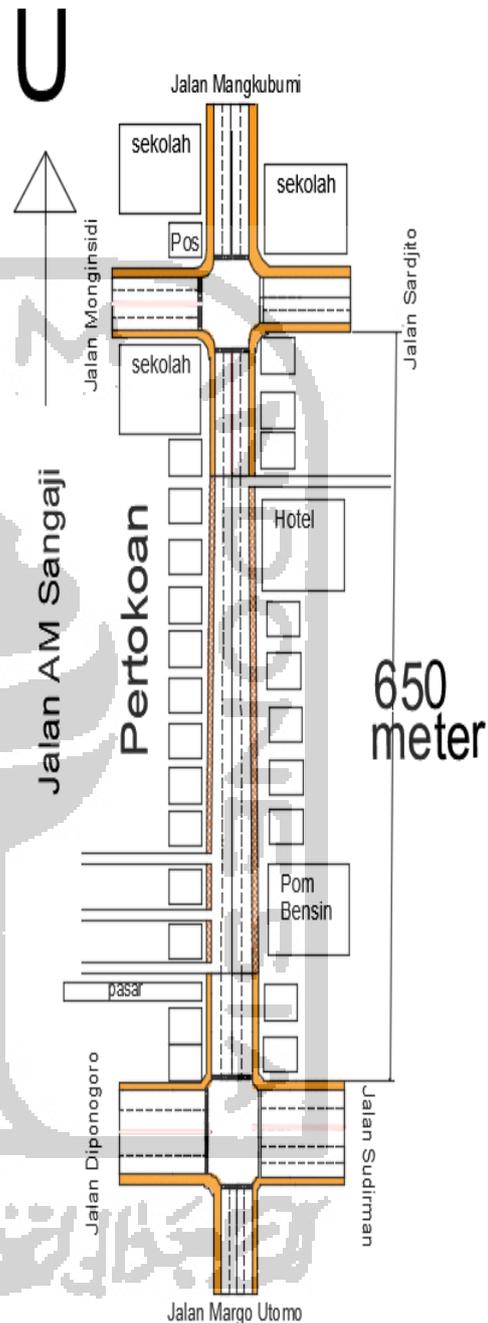
dilakukan pengoptimalan kerja rambu agar lebih baik.

Untuk menindak lanjuti permasalahan tersebut, dengan memperhatikan kondisi yang ada dan rencana pengembangan dimasa yang datang, maka menjadi acuan bagi penulis untuk melakukan penelitian dengan tujuan mengevaluasi koordinasi antar simpang tersebut, menganalisa simpang untuk kondisi *existing* dan kondisi perencanaan koordinasi serta mendapatkan koordinasi yang tepat untuk mengurangi waktu tundaan dan antrian.

Untuk memperjelas lingkup permasalahan penelitian ini agar tidak meluas, maka diberikan batasan penelitian sebagai berikut:

1. Data primer berupa data geometri simpang, volume lalu lintas, kecepatan, fase dan waktu siklus yang di ambil dari hasil survei lalu lintas.
2. Simpang yang di tinjau simpang empat Tugu Yogyakarta dan simpang empat AM Sangaji, karena dinilai keadaan lalu lintas di daerah tersebut sangat padat dan ramai.
3. Jenis kendaraan yang diamati adalah sebagai berikut.
 - a. Kendaraan ringan (LV) yaitu kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi ; Mobil penumpang, minibus, pickup).
 - b. Kendaraan berat (HV) yaitu kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi : bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi).
 - c. Sepeda motor (MC) yaitu kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda.
 - d. Kendaraan Tak bermotor (UM) yaitu kendaraan yang digerakan oleh tenaga manusia.
4. Metode yang digunakan untuk evaluasi indikator kinerja simpang bersinyal menggunakan metode MKJI.

Untuk lokasi penelitian berikut gambar lokasi penelitian sebagai berikut



Gambar 1 Lokasi penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

Contoh – contoh penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan dalam analisis ini adalah sebagai berikut:

1. Basayut (2010) melakukan penelitian dengan judul Analisa dan Koordinasi Sinyal antar Simpang pada Ruas Jalan

Diponegoro Surabaya untuk menganalisa permasalahan pada persimpangan dengan jarak simpang yang pendek pada ruas Jalan Diponegoro Surabaya. Perencanaan yang dilakukan adalah menentukan waktu siklus baru yang sama untuk semua simpang. Dari tujuh perencanaan, didapatkan waktu siklus baru sebesar 130 detik. Waktu siklus semua simpang disamakan untuk mempermudah koordinasi sinyal.

Pada penelitian sebelumnya pengkoordinasian dilakukan pada empat simpang dan pada penelitian penulis hanya mengkoordinasikan di antara dua simpang yaitu Simpang Tugu dan Simpang Am Sangaji

2. Hadijah (2014) dengan judul Analisis Koordinasi Simpang Jalan Diponegoro Kota Metro. Kondisi jalan Diponegoro memiliki kecenderungan pada bidang horizontal yang sama sehingga memungkinkan terjadinya pertemuan sebidang atau membentuk suatu persimpangan. Dari keempat perencanaan dapat disimpulkan bahwa perencanaan 3 mempunyai kinerja terbaik, yang dapat digunakan untuk koordinasi kedua simpang.

Pada penelitian sebelumnya didapat perencanaan 3 sebagai perencanaan terpilih dan pada penelitian penulis untuk waktu *Peak Hour* didapat perencanaan 1 sebagai perencanaan terpilih dan pada waktu *Off Peak Hour* didapat perencanaan 1 sebagai perencanaan terpilih.

3. Zain (2010) dari Institut Teknologi Sepuluh November melakukan penelitian tentang Analisa dan Koordinasi Sinyal Antar Simpang pada Ruas Jalan Diponegoro Surabaya. Tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan beberapa Simpang yang berjarak kurang lebih dari 800 meter dengan cara mengkoordinasikannya. Keempat simpang pada ruas Jalan Diponegoro sebelumnya belum terkoordinasi. Kondisi ini terlihat dari waktu siklus

yang berbeda, dimana hal ini tidak memenuhi syarat sebagai simpang terkoordinasi. Koordinasi keempat simpang dilakukan dengan menentukan waktu siklus yang sama terlebih dahulu. Dari tujuh perencanaan dipilih waktu siklus berkinerja terbaik sebesar 130 detik.

Pada penelitian sebelumnya didapat waktu siklus baru sebesar 130 detik dan pada penelitian penulis didapat waktu siklus pada *Peak Hour* sebesar 71 detik dan pada *Off Peak Hour* sebesar 60 detik.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Persimpangan

Kinerja simpang bersinyal yang baik dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhannya (DS). Derajat kejenuhan yang baik itu diantara $< 0,85$ sedangkan $> 0,85$ maka kinerja di persimpangan tersebut masuk dalam kategori buruk.

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), persimpangan adalah titik pertemuan atau percabangan jalan, baik yang sebidang maupun yang tidak sebidang. Persimpangan merupakan bagian bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Persimpangan - persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah-daerah perkotaan.

3.2 Sinyal Lalu Lintas

Menurut Bina Marga (1997) penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna yaitu hijau, kuning, dan merah diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan - gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini kebutuhan yang mutlak bagi gerakan - gerakan lalu lintas yang datang dari jalan - jalan yang saling berpotongan yang merupakan konflik - konflik utama.

3.3 Simpang Bersinyal

Menurut Bina Marga (1997) pengguna sinyal pada suatu persimpangan diharapkan dapat mendistribusikan kapasitas ke berbagai pendekatan melalui

pengalokasian waktu hijau pada masing – masing pendekat. Sinyal lalu lintas merupakan suatu metode yang paling penting dan efektif untuk mengatur lalu lintas di persimpangan yang memiliki volume lalu lintas pada kaki simpang yang relatif tinggi. Simpang dengan sinyal lalu lintas dapat mengurangi atau menghilangkan titik konflik pada simpang dengan memisahkan pergerakan arus lalu lintas pada waktu yang berbeda – beda.

Pada umumnya pengguna sinyal lalu lintas pada persimpangan digunakan untuk satu atau lebih alasan berikut ini.

1. untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan pejalan kaki dari simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan utama kendaraan – kendaraan dari arah yang berlawanan.

3.4 Koordinasi Simpang Bersinyal

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. Sistem sinyal terkoordinasi mempunyai indikasi sebagai salah satu bentuk manajemen transportasi yang dapat memberikan keuntungan berupa efisiensi biaya operasional. (Arouffy, 2002)

Menurut Taylor (1996), koordinasi antar simpang bersinyal merupakan salah satu jalan untuk mengurangi tundaan dan antrian.

Adapun prinsip koordinasi simpang bersinyal menurut Taylor ditunjukkan dalam Gambar 3.1, yang menjelaskan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mengkoordinasikan sinyal antara lain sebagai berikut.

1. Waktu siklus pada sinyal tiap simpang diusahakan sama, hal ini untuk mempermudah menentukan selisih nyala sinyal hijau dari simpang yang satu dengan simpang berikutnya.
2. Sebaiknya pola pengaturan simpang yang dipergunakan adalah *fixed time signal*, karena koordinasi sinyal dilakukan secara terus menerus.

3.5 Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari:

1. Tundaan lalu lintas
Tundaan lalu lintas adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. Tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat di hitung dengan menggunakan persamaan 1

$$D = (A \times c) + \frac{(NQ1 \times 3)}{c} \quad (1)$$

Keterangan

DT: rata – rata tundaan lalu lintas, c : waktu siklus yang disesuaikan, A : $0,5 \times (1 - GR)^2 / (1 - GR \times DS)$, C : kapasitas(smp/jam), NQ1 : Jumlah smp yang tersisa di fase hijau

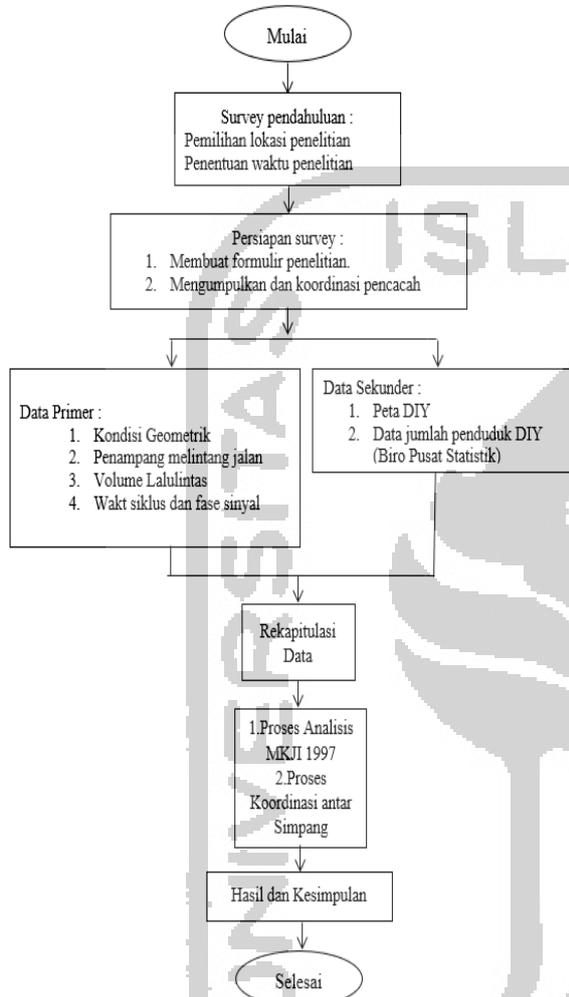
2. Tundaan Geometri
Tundaan geometri disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang atau yang terhenti oleh lampu merah. Tundaan geometrik simpang masing – masing pendekat dihitung dengan persamaan 2 berikut.

$$D = \frac{(1-PS)x(PTx6)}{(PSx4)} \quad (2)$$

Keterangan

Psv : rasio kendaraan berhenti dalam kaki simpang, Prb: rasio kendaraan berbelok dalam kaki simpang.

4 BAGAN ALIR PENELITIAN



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Hasil Penelitian

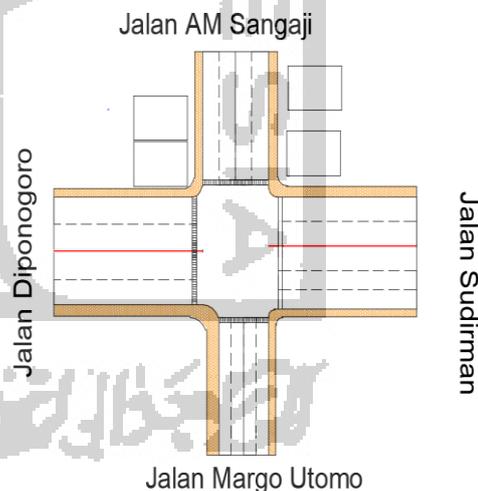
Data yang digunakan dalam penunjang analisis penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari keadaan atau kondisi dilapangan saat dilakukan pengambilan data yang memungkinkan data tersebut adalah data paling baru. Data primer yang di amati meliputi volume lalu lintas kendaraan, geometri persimpangan, kecepatan kendaraan, jarak aman. Sedangkan data sekunder adalah data untuk melengkapi dan menunjang data primer yang dapat didapatkan dari berbagai instansi

pemerintahan dan media internet. Data sekunder yang dicari meliputi peta lokasi simpang Tugu dan lokasi simpang AM Sangaji, Yogyakarta dan jurnal-jurnal Teknik Sipil sebagai literatur penunjang penelitian ini.

5.2 Geometri Simpang

Geometri simpang adalah data yang menunjukkan kondisi geometri simpang eksisting yang diperoleh dari survei lapangan di simpang Tugu dan simpang AM Sangaji, Yogyakarta. Data geometri tersebut meliputi lebar lajur jalan. Hasil pengamatan ruas jalan penelitian selengkapnya adalah sebagai berikut.

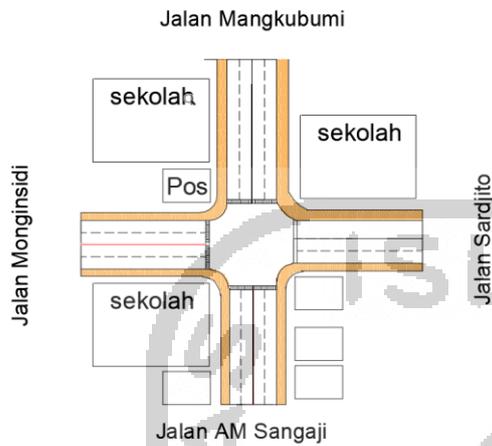
1. Simpang Tugu
 Lebar Efektif Lengan Utara : 8 meter
 Lebar Efektif Lengan Timur : 13 meter
 Lebar Efektif Lengan Selatan : 6 meter
 Lebar Efektif Lengan Barat : 11 meter



Gambar 1 Geometri Tugu

2. Simpang AM Sangaji
 Lebar Efektif Lengan Utara : 6.8 meter
 Lebar Efektif Lengan Timur : 7 meter
 Lebar Efektif Lengan Selatan : 6.5 meter

Lebar Efektif Lengan Barat
: 6.8 meter



Gambar 2 Geometri AM Sangaji

5.3 Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

Terdapat dua kinerja simpang yang dihitung dalam hal ini yaitu pada saat *peak hour*, *off peak*. Waktu yang memiliki kinerja terjeleh akan digunakan sebagai dasar untuk merencanakan *cycle time* baru yang lebih baik. Berikut contoh perhitungan analisis kinerja simpang

$$\begin{aligned} \text{Cycle Time} &= \sum \text{waktu hijau} + \text{LTI} \\ &= (24+33+17) + 18 \\ &= 92 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DS} &= Q / C \\ &= 1885 / 2910 \\ &= 0,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{QL} &= NQ \text{ Max} \times 20 / W_e \\ &= 40,66 \times 20 / 12,7 \\ &= 64,03 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Delay} &= \text{DT} + \text{DG} \\ &= 34,56 + 3,65 \\ &= 38,22 \text{ detik} \end{aligned}$$

Kinerja simpang dihitung dengan menggunakan perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Untuk resume hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2

Tabel 1 Kinerja Simpang *Peak Hour* (Eksisting)

Simpang	Pendekat	CT(Dtk)	GT(Dtk)	DS	QL (m)	Delay (dtk)
Tugu	U	92	24	0,63	109,53	34,33
	T	92	33	0,58	69,001	27,32
	S	92	0	0	146,05	0
	B	92	17	0,56	79,665	38,04
AM Sangaji	U	164	40	0,52	109,24	54,35
	T	164	26	0,52	106,12	56,90
	S	164	30	0,87	114,289	82,74
	B	164	44	0,51	109,24	63,71

Tabel di atas adalah data kinerja dari simpang Tugu dan AM Sangaji pada Waktu *Peak Hour*.

Tabel 2 Kinerja Simpang *Off Peak Hour* (Eksisting)

Simpang	Pendekat	CT(Dtk)	GT(Dtk)	DS	QL (m)	Delay (dtk)
Tugu	U	92	24	0,71	109,92	36,36
	T	92	33	0,67	67,64	29,01
	S	92	0	0	146,57	0
	B	92	17	0,65	79,94	39,61
AM Sangaji	U	164	40	0,51	95,34	54,22
	T	164	26	0,47	92,62	55,92
	S	164	30	0,83	99,74	70,49
	B	164	44	0,51	95,34	63,48

Tabel di atas adalah data kinerja dari simpang Tugu dan AM Sangaji pada waktu *Off Peak Hour*.

5.4 Perencanaan Waktu Siklus Baru Peak Hour

Terdapat empat perencanaan waktu siklus baru dalam hal ini. Setiap perencanaan sebelumnya didasarkan pada waktu siklus salah satu simpang yang telah dihitung. Kemudian simpang lain mengikuti waktu siklus tersebut agar didapatkan waktu siklus yang sama.

1. Perencanaan 1

Tabel 3 Perencanaan 1

Simpang	Pendekat	Arus (SNP)	Kapasitas (SNP)	CT (Detik)	GT (Detik)	DS	QL	Delay
Tugu	U	1087,8	1476,3	71	18	0,74	95,01	29,97
	T	2113	2867,6	71	23	0,74	59,85	26,02
	S	0	0	71	0	0	126,6	0
	B	976	1324,6	71	12	0,74	69,09	34,52
AM SANGAJI	U	837,6	1008,5	71	13	0,83	52,43	38,30
	T	773,6	931,5	71	14	0,83	50,93	39,58
	S	771,4	928,8	71	9	0,83	54,85	38,92
	B	582	700,8	71	14	0,83	52,43	44,03
Rata-rata						0,7	70,2	31,4

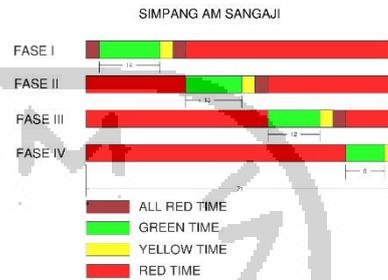
2. Perencanaan 2

Tabel 4 Perencanaan 2

Simpang	Pendekat	Arus (SMP)	Kapasitas (SMP)	CT (Detik)	GT (Detik)	DS	QL	Delay
Tugu	U	1087,8	1607	97	27	0,68	121,7	35,46
	T	2113	3122	97	34	0,68	76,69	30,59
	S	0	0	97	0	0	162,3	0,00
	B	976	1442	97	17	0,68	88,54	42,10
AM SANGAJI	U	837,6	1011	97	20	0,77	65,46	43,24
	T	773,6	1008	97	18	0,77	63,59	44,59
	S	771,4	760	97	20	0,77	68,48	43,61
	B	582	1094	97	14	0,77	65,46	48,99
Rata - rata						0,64	89,04	36,07

Dari tabel diatas didapat perencanaan 1 sebagai perencanaan terpilih

Dibawah ini diagram fase yang didapat dari hasil perencanaan 1 gambar sebagai berikut



3. Perencanaan 3

Tabel 5 Perencanaan 3

Simpang	Pendekat	Arus (SMP)	Kapasitas (SMP)	CT (Detik)	GT (Detik)	DS	QL	Delay
Tugu	U	1087,8	1526	79	21	0,71	103,12	31,50
	T	2113	2963	79	26	0,71	64,95	27,33
	S	0	0	79	0	0	137,49	0
	B	976	1369	79	13	0,71	74,99	36,68
AM SANGAJI	U	837,6	1014	79	15	0,83	57,28	40,90
	T	773,6	936	79	14	0,83	55,64	42,24
	S	771,4	934	79	15	0,83	59,92	41,50
	B	582	704	79	10	0,83	57,28	46,81
Rata - rata						0,68	76,34	33,37

Gambar 3 Diagram Fase AM Sangaji



4. Perencanaan 4

Tabel 6 Perencanaan 4

Simpang	Pendekat	Arus (SMP)	Kapasitas (SMP)	CT (Detik)	GT (Detik)	DS	QL	Delay
Tugu	U	1087,8	1702	130	39	0,64	157,8	43,75
	T	2113	3306	130	49	0,64	99,45	37,24
	S	0	0	130	0	0	210,5	0
	B	976	1527	130	25	0,64	114,8	53,19
AM SANGAJI	U	837,6	1187	130	30	0,71	83,87	51,80
	T	773,6	1097	130	27	0,71	81,48	53,55
	S	771,4	1094	130	30	0,71	87,75	52,04
	B	582	825	130	20	0,71	83,87	58,91
Rata - rata						0,60	114,9	43,81

Gambar 4 Diagram Fase Tugu

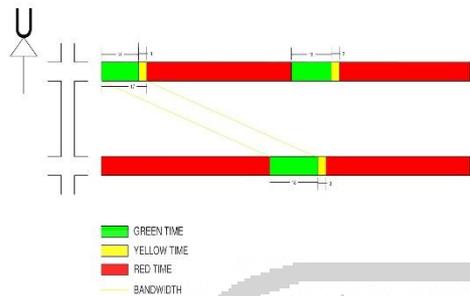


Gambar 5 Diagram Fase Tugu Setelah Di koordinasi

5.5 Penentuan Kinerja Terbaik Kondisi Peak Hour

Tabel 7 Penentuan Kinerja Terbaik

Waktu	Nilai Pembobotan			Tingkat Pemilihan (TP)			Hasil Pemilihan (TP DSx0,5)+(TPx 0,2)+(TP Delayx0,3)
	DS	QL	Delay	DS	QL	Delay	
	0,5	0,2	0,3				
Perencanaan 1	0,7	70,2	31,4	4	1	1	2,5
Perencanaan 2	0,64	89,04	36,07	2	3	3	2,5
Perencanaan 3	0,68	76,34	33,37	3	2	2	2,5
Perencanaan 4	0,60	114,96		1	4	4	2,5



Gambar 6 Diagram Koordinasi Peak Hour

5.5 Perencanaan Waktu Siklus Baru Off Peak Hour

Terdapat empat perencanaan waktu siklus baru dalam hal ini. Setiap perencanaan sebelumnya didasarkan pada waktu siklus salah satu simpang yang telah dihitung. Kemudian simpang lain mengikuti waktu siklus tersebut agar didapatkan waktu siklus yang sama.

1. Perencanaan 1

Tabel 8 Perencanaan 1

Simpang	Pendekat	Arus (SMP)	Kapasitas (SMP)	CT (Detik)	GT (Detik)	DS	QL	Delay
Tugu	U	913,6	1380	60	15	0,66	62,77	25,14
	T	1698,4	2565	60	17	0,66	39,54	22,71
	S	0	0	60	0	0	83,70	0
	B	882,2	1333	60	10	0,66	45,65	28,27
AM SANGAJI	U	444,6	959	60	11	0,82	41,59	33,64
	T	758,8	544	60	7	0,82	40,40	41,61
	S	514	928	60	11	0,82	43,51	33,56
	B	784,2	629	60	7	0,82	41,59	39,55
Rata - rata						0,65	49,84	28,06

2. Perencanaan 2

Tabel 9 Perencanaan 2

Simpang	Pendekat	Arus (SMP)	Kapasitas (SMP)	CT (Detik)	GT (Detik)	DS	QL	Delay
Tugu	U	913,6	1534	80	22	0,6	79,70	29,43
	T	1698,4	2852	80	26	0,6	50,20	26,40
	S	0	0	80	0	0	106,2	0
	B	882,2	1481	80	15	0,6	57,96	34,16
AM SANGAJI I	U	444,6	1126	80	17	0,7	49,18	34,56
	T	758,8	638	80	10	0,7	47,77	41,08
	S	514	1090	80	18	0,7	51,45	34,11
	B	784,2	738	80	11	0,7	49,18	39,76
Rata - rata						0,57	61,46	29,94

3. Perencanaan 3

Tabel 10 Perencanaan 3

Simpang	Pendekat	Arus (SMP)	Kapasitas (SMP)	CT (Detik)	GT (Detik)	DS	QL	Delay
Tugu	U	1087,8	1523	78	21	0,6	78,03	28,98
	T	2113	2831	78	25	0,6	49,15	26,02
	S	0	0	78	0	0	104,04	0
	B	976	1470	78	14	0,6	56,75	33,55
AM SANGAJI II	U	837,6	1114	78	17	0,7	48,27	34,19
	T	773,6	631	78	9	0,7	46,89	40,64
	S	771,4	1078	78	17	0,7	50,49	33,77
	B	582	730	78	10	0,7	48,27	39,32
Rata - rata						0,57	60,24	29,56

4. Perencanaan 4

Tabel 11 Perencanaan 4

Simpang	Pendekat	Arus (SMP)	Kapasitas (SMP)	CT (Detik)	GT (Detik)	DS	QL	Delay
Tugu	U	1087,8	1706	130	39	0,54	121,92	41,50
	T	2113	3171	130	47	0,54	76,80	36,46
	S	0	0	130	0	0	162,56	0
	B	976	1647	130	26	0,54	88,66	50,01
AM SANGAJI II	U	837,6	1312	130	33	0,6	74,06	46,88
	T	773,6	744	130	18	0,6	71,95	57,03
	S	771,4	1269	130	34	0,6	77,48	45,88
	B	582	860	130	31	0,6	74,06	55,27
Rata - rata						0,50	93,44	41,63

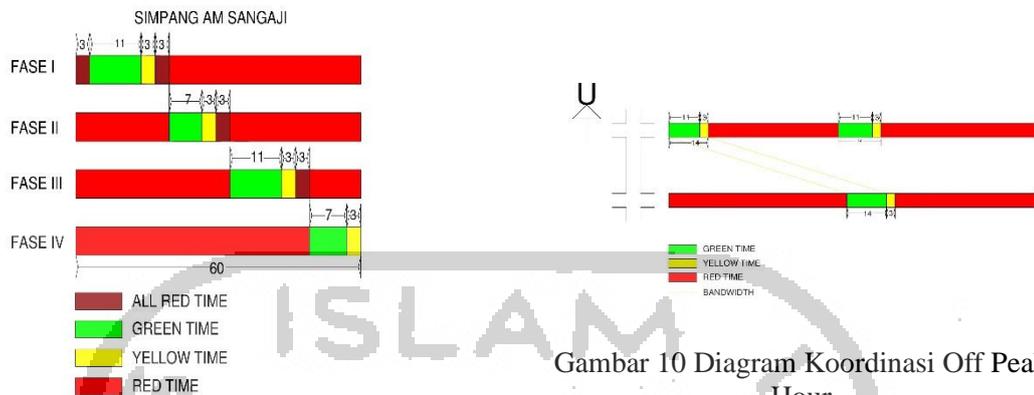
5.5 Penentuan Kinerja Terbaik Kondisi Peak Hour

Tabel 12 Penentuan Kinerja Terbaik

Waktu	Nilai Pembobotan			Tingkat Pemilihan (TP)			Hasil Pemilihan (TP) $(DS \times 0,5) + (TP \times 0,2) + (TP \times Delay \times 0,3)$
	DS	QL	Delay	DS	QL	Delay	
Perencanaan 1	0,65	49,8	28,1	4	1	1	2,5
Perencanaan 2	0,58	61,47	29,94	2	3	3	2,5
Perencanaan 3	0,58	60,24	29,56	3	2	2	2,5
Perencanaan 4	0,50	93,44	41,63	1	4	4	2,5

Dari tabel diatas didapat perencanaan 1 sebagai perencanaan terpilih.

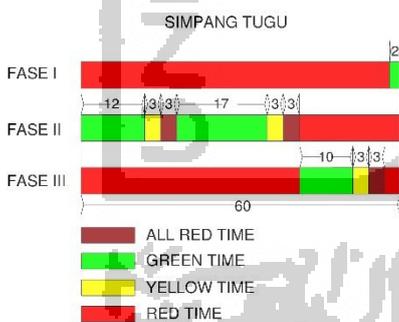
Dibawah ini diagram fase yang didapat dari hasil perencanaan 1 gambar sebagai berikut



Gambar 7 Diagram Fase AM Sangaji



Gambar 8 Diagram Fase Tugu



Gambar 9 Diagram Fase Tugu Setelah Di koordinasi

Gambar 10 Diagram Koordinasi Off Peak Hour

5.6 Pembahasan

1. Eksisting dan Peak hour

Perbedaan nilai derajat kejenuhan (DS) dan tundaan antara eksisting dan Peak hour dapat dilihat pada tabel 13 sebagai berikut.

Tabel 13 Perbandingan Eksisting dan Perencanaan

Kondisi Analisis	Simpang	Arah	DS		Delay	
			eksisting	perencanaan	eksisting	perencanaan
Peak Hour	Tugu	U	0,63	0,74	34,33	34,51
		T	0,58	0,74	27,32	29,96
		S	0	0,74	0	0
	A.M Sangaji	B	0,56	0,74	38,04	34,51
		U	0,52	0,83	54,35	38,29
		T	0,52	0,83	56,90	39,58
A.M Sangaji	S	0,87	0,83	82,74	38,91	
	B	0,51	0,83	63,71	44,02	

Dari tabel 13 di atas, pada perencanaan peak hour didapatkan hasil yang lebih baik daripada kondisi eksisting maka dari itu pada saat peak hour perencanaan diatas dapat digunakan.

2. Eksisting dan Off Peak hour

Perbedaan nilai derajat kejenuhan (DS) dan tundaan antara eksisting dan Peak hour dapat dilihat pada tabel 14 sebagai berikut.

Tabel 14 Perbandingan Eksisting dan Perencanaan

Kondisi Analisis	Simpang	Arah	DS		Delay	
			existing	perencanaan	existing	perencanaan
Off Peak Hour	Tugu	U	0,67	0,66	35,34	25,14
		T	0,58	0,66	27,49	22,71
		S	0	0	0	0
		B	0,64	0,66	39,40	28,27
	A.M Sangaji	U	0,48	0,82	53,66	33,64
		T	0,30	0,82	52,78	41,61
		S	0,86	0,82	81,07	33,56
		B	0,45	0,82	62,60	39,55

Dari tabel 14 di atas, pada perencanaan peak hour didapatkan hasil yang lebih baik daripada kondisi eksisting maka dari itu pada saat peak hour perencanaan diatas dapat digunakan.

6 KESIMPULAN DAN SARAN

Dari analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

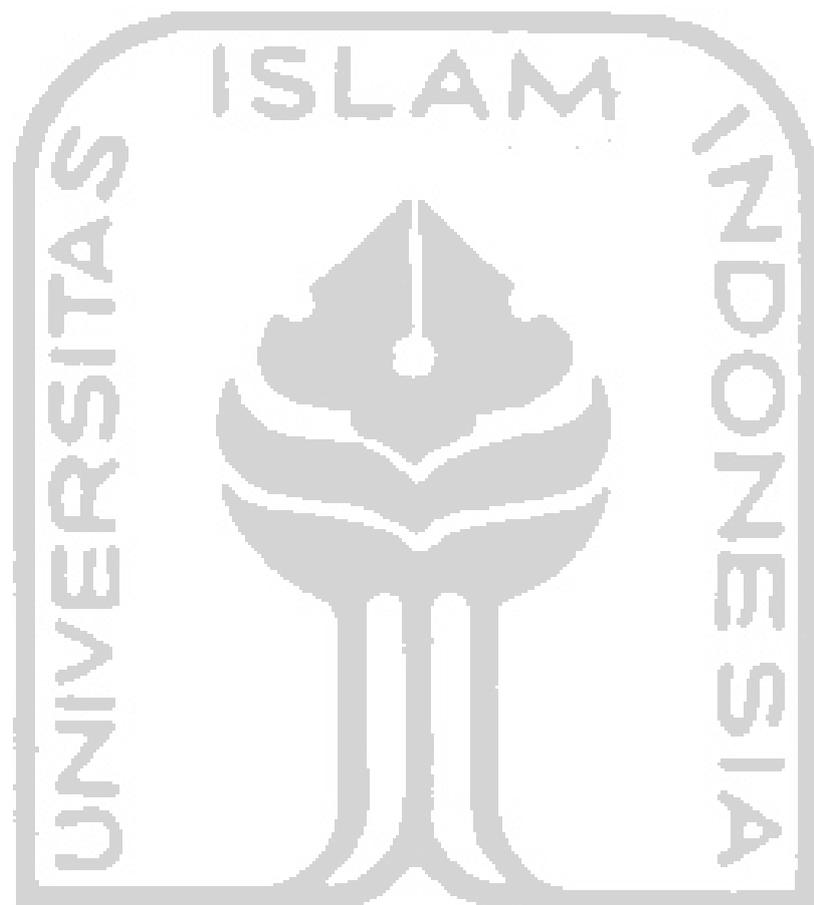
1. Sebelum dikoordinasikan kedua simpang, sebelumnya harus menghitung derajat jenuh rata – rata dan tundaan rata – rata pada kondisi eksisting di kedua simpang, perhitungan menggunakan MKJI 1997. Pada waktu Off Peak atau pagi hari didapatkan derajat jenuh rata – rata sebesar 0,50 dan tundaan rata – rata sebesar 44,04 detik pada waktu Peak Hour atau waktu sore hari didapatkan derajat jenuh rata – rata sebesar 0,52 dan tundaan rata – rata sebesar 45,11 detik.
2. Setelah di koordinasikan pada arus yang di koordinasikan, yaitu salah satu ruas yang berada di kedua simpang berdekatan, memberikan efek kinerja pada simpang meningkat. Ditunjukkan dengan nilai tundaan rata – rata eksisting pada Peak Hour sebesar 45,11 detik setelah dilakukan koordinasi menjadi 31,4 detik.
3. Setelah dilakukan pengkoordinasian kedua simpang, kinerja kedua simpang menjadi jauh lebih baik dan terkoordinasi.

Dari kesimpulan diatas ada beberapa saran yang di usulkan dari penulis yaitu :

1. Dari perhitungan analisis kedua simpang yang dikoordinasikan didapatkan waktu siklus pada Peak Hour sebesar 71 detik dan pada waktu Off Peak Hour sebesar 60 detik. Dengan mengubah waktu siklus dikedua waktu dengan waktu siklus yang didapatkan dari analisis maka kedua simpang tersebut memiliki kinerja lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arouffy, M. (2002). Dampak Sistem Sinyal Terkoordinasi Terhadap Biaya Operasional Pengguna Jalan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Basayut. (2010). *Analisa dan Koordinasi Sinyal antar Simpang pada Ruas Jalan Diponegoro Surabaya*. Tugas Akhir. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (1996). *Pedoman Teknis Persimpangan*. Jakarta: Departemen Perhubungan
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.
- Taylor, M. dan Young, W. (1996). *Understanding traffic System*. Averbury Technical. Sydney.
- Zain. (2010). dari Institut Teknologi Sepuluh November melakukan penelitian tentang Analisa dan Koordinasi Sinyal Antar Simpang pada Ruas Jalan Diponegoro Surabaya. Surabaya.



جامعة الإسلام في إندونيسيا