

# ANALISA DAN KOORDINASI SINYAL ANTARA SIMPANG SUMBER DAN SIMPANG POM BENSIN MANAHAN

(Studi Kasus Simpang Ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani Surakarta)

Mohammad Ikhwan<sup>1</sup>, S.J.Legowo<sup>2</sup>, Amirotul MHM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

<sup>2</sup>Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutamai 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524.

Email: ikhwanowsky@gmail.com

## Abstract

*The number of intersections in major cities such as Surakarta actually causes specific problem, especially at short distances between intersections such as on Jenderal Ahmad Yani road. There are two intersections within 200 meters of the Jenderal Ahmad Yani road. So to overcome this needs analysis and signal coordination, between the Sumber intersection and the Pom Bensin Manahan intersection sources. The data collection was done by direct surveys on both intersection. The data taken was the volume of vehicles that pass through each intersection, the intersection signal timing and geometric. The data obtained were used to obtain existing conditions that will become a reference in the new planning cycle time by observing the coordination theory. While in the calculation to obtain the best performance at each intersection is done with MKJI approach. The results of the analysis showed that both intersection on Jenderal Ahmad Yani road has not coordinated. For it, some planning was undertaken to coordinate signal on the both intersection. Planning is to determine the same new cycle time for all intersections. Of the two methods of planning, obtained a new cycle time of the morning, afternoon and evening peak hour are 100 seconds, 56 seconds and 85 seconds and for the green time on the priority roads are 31 seconds for morning and afternoon peak hour and 17 seconds for evening peak hour of the North approach.*

**Keywords :** *signal coordination between intersections, cycle time, ranking, green time*

## Abstrak

Banyaknya persimpangan di kota besar seperti Surakarta ternyata menimbulkan permasalahan tersendiri, terlebih pada jarak antar simpang yang pendek seperti pada ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani Surakarta. Terdapat dua simpang yang berada dalam jarak 200 meter pada ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan analisa dan koordinasi sinyal antara Simpang Sumber dan Simpang Pom Bensin Manahan tersebut. Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei langsung pada kedua simpang. Adapun data yang diambil adalah volume kendaraan yang melalui tiap simpang, waktu sinyal dan geometrik simpang. Data yang diperoleh digunakan untuk mendapatkan kondisi eksisting yang akan menjadi acuan dalam merencanakan waktu siklus baru dengan memperhatikan teori koordinasi. Sedangkan dalam melakukan perhitungan untuk mendapatkan kinerja terbaik pada setiap simpang dilakukan dengan pendekatan MKJI. Kinerja terbaik pada setiap simpang kemudian dikoordinasikan menggunakan waktu hijau antar simpang. Hasil analisa, menunjukkan bahwa kedua simpang pada ruas Jalan Jenderal Ahmad Yani belum terkoordinasi. Untuk itu, dilakukanlah beberapa perencanaan untuk melakukan koordinasi sinyal antar simpang pada kedua simpang tersebut. Perencanaan yang dilakukan adalah menentukan waktu siklus baru yang sama untuk semua simpang. Dari dua metode perencanaan, didapatkan waktu siklus baru sebesar 100 detik untuk jam sibuk pagi, 56 detik untuk jam sibuk siang dan 85 detik untuk jam sibuk sore. Dari hasil pembobotan didapatkan waktu hijau ruas prioritas jam sibuk pagi dan sore sebesar 31 detik sedangkan jam sibuk siang sebesar 17 detik dari arah pendekat Utara.

**Kata kunci :** koordinasi sinyal antar simpang, waktu siklus, perangkaan, waktu hijau

## PENDAHULUAN

Kota Surakarta sebagai kota dengan basis kepariwisataan dan kebudayaan yang tinggi menjadi daya tarik bagi wisatawan maupun para pengusaha untuk berdatangan ke kota ini. Bahkln semakin banyak yang memilih untuk bertempat tinggal di Solo dan sekitarnya, sehingga menimbulkan pertumbuhan arus lalu lintas yang semakin besar. Hal ini dapat menjadikan suatu permasalahan baru pada sistem lalu lintas di kota ini, khususnya di bagian persimpangan. Terdapat dua simpang yaitu simpang Sumber dan Simpang Tugu Wisnu Manahan pada ruas jalan Jendral Ahmad Yani, Surakarta, yang saling berdekatan satu dengan yang lainnya dengan jarak  $\pm 200$  m. Penyelesaian yang dapat dilakukan adalah dengan mengkoordinasikan sinyal lampu lalu lintas pada kedua simpang. Perlakuan ini dilakukan dengan mengutamakan jalur utama yang bervolume lebih besar sehingga dapat menghindari tundaan dan panjangnya antrian akibat lampu merah. Langkah pengkoordinasian dilakukan dengan menggunakan KAJI-Excel dengan dasar MKJI 1997. Perhitungan dengan MKJI dilakukan untuk mengetahui kondisi standar perhitungan koordinasi sinyal pada kedua simpang.

## TINJAUAN PUSTAKA

Para peneliti dari Colorado, Amerika Serikat dengan penelitian *Traffic Signal Coordination Planning Effort*, mengatakan bahwa untuk mengatasi pertumbuhan lalu lintas yang pesat, maka upaya pada peningkatan koordinasi sinyal lalu lintas perlu dilakukan karena merupakan salah satu cara yang paling efektif dan strategi sukses dalam mengatasi masalah kemacetan. Catherine C. McGhee, P.E, 2000, mengatakan bahwa diantara system control sinyal lalu lintas, system terkoordinasi yang paling banyak diterapkan oleh para insinyur lalu lintas.

### 1. Syarat Koordinasi Sinyal

Pada umumnya, kendaraan yang keluar dari suatu sinyal akan tetap mempertahankan grupnya hingga sinyal berikutnya. Jarak dimana kendaraan akan tetap mempertahankan grupnya adalah sekitar 300 m (McShane dan Roess, 1990). Untuk mengkoordinasikan beberapa sinyal berdekatan, diperlukan beberapa syarat antara lain :

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

Selain itu, Taylor dkk (1996) juga mengisyaratkan bahwa fungsi dari sistem koordinasi sinyal adalah mengikuti volume lalu lintas maksimum untuk melewati simpang tanpa berhenti dengan mulai waktu hijau (*green periods*) pada simpang berikutnya mengikuti kedatangan dari kelompok (*platoon*).

### 2. Teori MKJI

#### a. Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang

Waktu antar hijau adalah periode kuning dan merah semua antara dua fase yang berurutan, arti dari keduanya sebagai berikut ini:

- 1) Panjang waktu kuning pada sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia menurut MKJI, 1997 adalah 3,0 detik.
- 2) Waktu merah semua pendekat adalah waktu dimana sinyal merah menyala bersamaan dalam semua pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan. Fungsi dari waktu merah semua adalah memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir (melewati garis henti pada akhir sinyal kuning) berangkat sebelum kedatangan kendaraan pertama dari fase berikutnya.

Waktu hilang (*lost time*) adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang dapat diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase.

$$LTI = \sum (\text{semua merah} + \text{kuning})$$

Sumber : MKJI, 1997

#### b. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu siklus adalah urutan lengkap dari indikasi sinyal (antara dua sinyal saat permulaan hijau yang berurutan di dalam pendekat yang sama). Waktu siklus yang paling rendah akan menyebabkan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyebrang, sedangkan waktu siklus yang lebih besar menyebabkan memanjangnya antrian kendaraan dan bertambahnya tundaan, sehingga akan mengurangi kapasitas keseluruhan simpang.

#### 1) Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$Cua = ((1.5 \times LTI + 5)) / ((1 - \Sigma FR))$$

Sumber : MKJI, 1997

Dengan :

Cua = waktu siklus sebelum penyesuaian

LTI = waktu hilang total per siklus

FR = rasio arus simpang

2) Waktu hijau ( $g_i$ )

Waktu hijau untuk masing-masing fase :

$$g_i = (Cua-LTI) \times PR_i \text{ (detik)}$$

Sumber :MKJI, 1997

Dengan :  $g_i$  = tampilan waktu hijau pada fase  $i$

$$PR_i = \text{Rasio fase FR} / \Sigma \text{FR}$$

3) Waktu siklus yang disesuaikan ( $c$ )

$$c = \Sigma g + LTI \text{ (detik)}$$

Sumber : MKJI, 1997

c. Panjang Antrian

Nilai derajat kejenuhan dapat digunakan untuk menghitung jumlah antrian  $NQ_1$  yang merupakan sisa dari fase terdahulu yang dihitung dengan rumus berikut :

1) Untuk  $DS > 0,5$

$$NQ_1 = 0,25 \times c \times \left[ (D_s - 1) + \sqrt{(D_s - 1)^2 + \frac{8 \times (D_s - 0,5)}{c}} \right]$$

dengan :

$NQ_1$  = jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya;

$D_s$  = derajat kejenuhan

$C$  = kapasitas (smp/jam).

2) Untuk  $DS \leq 0,5$  :  $NQ_1 = 0$

Untuk menghitung antrian smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ ) :

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{(1 - GR) \times D_s} \times \frac{Q}{3600}$$

dengan :

$NQ_2$  = jumlah smp yang datang selama fase merah;

$DS$  = derajat kejenuhan

$GR$  = rasio hijau ( $g/c$ );

$c$  = waktu siklus (detik);

$Q_{masuk}$  = arus lalu lintas pada tempat di luar LTOR (smp/jam)

Jika lebar jalur dan arus lalu lintas telah digunakan pada penentuan waktu sinyal, arus yang digunakan adalah  $Q_{keluar}$ . Agar diperoleh nilai arus simpang total yang benar, penyesuaian terhadap arus tercatat untuk seluruh pendekat.

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Untuk menentukan  $NQ_{max}$  dapat dicari berdasarkan grafik peluang untuk pembebanan lebih. Untuk perencanaan dan desain disarankan nilai  $pOL \leq 5\%$ , untuk operasional disarankan  $pOL = 5 - 10\%$ . Penghitungan panjang antrian ( $QL$ ) didapat dari hasil perkalian antara  $NQ_{max}$  dengan rata-rata yang ditempati tiap smp ( $20 \text{ m}^2$ ) dan dibagi lebar masuk ( $W_{masuk}$ ), yang dirumuskan di bawah ini.

$$QL = \frac{NQ_{max} \times 20}{W_{masuk}}$$

d. Tundaan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), tundaan ( $D$ ) pada suatu simpang dapat terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu :

- 1) Tundaan lalu lintas ( $DT$ ) yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang;
- 2) Tundaan geometri ( $DG$ ) yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan saat

membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat  $j$  merupakan jumlah tundaan lalu lintas rata-rata ( $DT_j$ ) dengan tundaan geometrik rata-rata ( $DG_j$ ) yang persamaannya dapat dituliskan seperti berikut ini :

$$D_j = DT_j + DG_j$$

Berdasarkan pada Akcelik, 1998, tundaan lalu lintas rata-rata (DT) pada suatu pendekat dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{1 - (GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

Tundaan geometri rata-rata (DG) pada suatu pendekat dapat diperkirakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$DG = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

dengan :

$p_{sv}$  = rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

$p_T$  = rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

#### e. Fase Sinyal

Pemilihan fase pergerakan tergantung dari banyaknya konflik utama, yaitu konflik yang terjadi pada volume kendaraan yang cukup besar. Menurut MKJI 1997, jika fase sinyal tidak diketahui, maka pengaturan dengan dua fase sebaiknya digunakan sebagai kasus dasar. Pemisahan gerakan-gerakan belok kanan biasanya hanya dilakukan berdasarkan pertimbangan kapasitas kalau gerakan membelok melebihi 200 smp/jam.

## METODE

### 1. Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan dalam kasus kali ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari survey lapangan. Sedangkan data sekunder didapat dari instansi terkait dan data penelitian lainnya yang berhubungan dengan ruas jalan tersebut.

### 2. Pengolahan Data

#### a. Metode Perencanaan Waktu Siklus Baru

Untuk mendapatkan cycle time baru, akan dilakukan beberapa perencanaan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik kinerja simpang yang didasarkan pada cycle time yang berbeda-beda. Kinerja terbaik akan dipilih, untuk selanjutnya cycle time terpilih digunakan dalam mengkoordinasikan simpang. Dalam kasus ini sedikitnya akan dilakukan tiga perencanaan, yaitu:

- 1) Perencanaan waktu siklus Simpang I, kemudian satu simpang lainnya direncanakan dengan waktu siklus dari Simpang I.
- 2) Perencanaan waktu siklus Simpang II, kemudian satu simpang lainnya direncanakan dengan waktu siklus dari Simpang II.
- 3) Dari waktu siklus antara kedua simpang tersebut, kemudian dilakukan pembobotan nilai waktu siklus dengan *caratrial and error* sampai didapatkan waktu siklus terbaik. Waktu siklus terbaik didapatkan dengan 2 metode yaitu pembobotan nilai waktu siklus murni dan pembobotan waktu siklus dengan memperhatikan nilai derajat kejenuhan sesuai yang disarankan MKJI. Kemudian waktu siklus terbaik hasil pembobotan tersebut direncanakan pada kedua simpang.

Perencanaan terbaik akan dipilih menggunakan metode pembobotan pada tiga jenis kinerja simpang, yaitu Derajat Kejenuhan (DS), Panjang Antrian (QL), dan Tundaan (*delay*).

Nilai ketiga kinerja diambil rata-rata kinerja pada arus maksimum atau arus-arus besar (*mayor*) pada setiap simpangnya. Kinerja dengan nilai terkecil atau kinerja terbaik akan mendapatkan prioritas utama yang ditandai oleh nominal angka kecil. Hasil pemilihan merupakan jumlah bobot ketiga kinerja setelah dikalikan dengan angka prioritas. Perencanaan terpilih merupakan perencanaan yang memiliki nilai hasil pemilihan yang terkecil.

### 3. Metode Pengkoordinasian

Data yang perlu diketahui sebelum mengkoordinasikan sinyal semua simpang adalah waktu tempuh dari simpang hulu menuju simpang hilir dan waktu sinyal perencanaan. Waktu tempuh didapatkan dari pembagian jarak ruas jalan dengan kecepatan rencana yang telah ditentukan. Waktu tempuh ini juga didasarkan atas jarak berangkat dan jarak datang kendaraan terhadap titik konflik. Waktu tempuh ini digunakan untuk membentuk lintasan aliran iring-iringan (platoon) kendaraan.

Adapun urutan tahap pengkoordinasian sinyal antar simpang ini adalah :

- a. Meletakkan waktu sinyal semua simpang pada tabel KAJI-*Excel*.
- b. Memasukkan data volume masing-masing jenis kendaraan tiap jam-jam sibuk yang sudah ditentukan.
- c. Mendesain ulang jarak berangkat dan jarak datang kendaraan terhadap titik konflik untuk mendapatkan waktu hilang total hasil desain.
- d. Mendapatkan waktu siklus terbaik dengan cara pembobotan nilai masing-masing waktu siklus.
- e. Menyesuaikan waktu hijau pada lintasan *platoon* atau pada arus prioritas dengan cara *trial error* dan pembobotan/perangkingan kinerja terbaik sampai didapatkan waktu hijau dengan kinerja terbaik..
- f. Penyesuaian berlaku sama untuk semua simpang dan juga arah arus sebaliknya.

### 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 1. Pengkoordinasian Simpang

##### a. Perubahan Fase Simpang

Dalam penelitian dilakukan perubahan fase dengan mempertimbangkan kondisi arus lalu lintas, kondisi geometrik, waktu siklus dan fase sebelumnya antar kedua simpang. Dari beberapa percobaan, maka diperoleh perubahan fase yang memungkinkan pada simpang Sumber yang semula 4 fase menjadi 3.

##### b. Desain Waktu Merah Semua dan Waktu Hilang Total

Desain waktu merah semua dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan waktu hilang total yang paling kecil. Jika dari hasil desain waktu merah semua tidak mendapatkan waktu hilang total yang lebih kecil dari waktu hilang total kondisi eksisting, maka digunakan waktu hilang total eksisting sebagai perhitungan.

##### c. Optimasi Waktu Siklus

Terdapat 2 cara dalam menentukan waktu siklus toleransi yang paling optimal, antara lain :

###### 1) Metode perangkingan waktu siklus.

Mengurutkan waktu siklus terkecil dari kedua simpang sampai waktu siklus yang terbesar. Selain itu juga men-setting waktu siklus diantara waktu siklus yang sudah diketahui tersebut sesuai urutannya dari waktu siklus kecil ke waktu siklus yang paling besar. Waktu siklus terkoordinasi yang paling optimal adalah waktu siklus yang memiliki nilai tundaan dan antrian yang lebih kecil.

###### 2) Metode perangkingan dengan memperhatikan nilai derajat kejenuhan (DS).

Caranya adalah dengan menggunakan waktu siklus yang sudah diperingkat atau sudah diberi penilaian kinerja dengan cara coba-coba yang sudah diurutkan dari waktu siklus terkecil sampai terbesar antara simpang Sumber dan simpang Tugu Wisnu pada tiap masing-masing jam sibuk yang sudah ditentukan. Setelah didapat penilaian kinerja masing-masing waktu siklus maka dilihat apakah waktu siklus dengan penilaian terbaik tersebut memiliki nilai DS yang lebih besar dari 0,85, sama dengan 0,85 atau kurang dari 0,85. Jika didapatkan waktu siklus optimal dengan nilai DS lebih besar dari 0,85 maka dicari waktu siklus toleransi, yaitu waktu siklus yang bukan dengan kinerja tundaan dan antrian terbaik, tapi dengan nilai  $DS \leq 0,85$ .

Berikut adalah hasil waktu siklus toleransi yang terkoordinasi, ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Waktu siklus eksisting dan hasil koordinasi

Simpang	Jam Puncak	Eksisting	Akhir
		Waktu siklus (dtk)	Waktu siklus (dtk)
Sumber	Pagi	118	100
	Siang	118	58
	Sore	118	85
Tugu Winu Manahan	Pagi	188	100
	Siang	188	58
	Sore	188	85

## 3) Optimasi Waktu Hijau pada Ruas Prioritas

Menggunakan waktu hijau total dari waktu siklus terkoordinasi yang sudah dihitung dengan KAJI-Excel. Waktu hijau masing-masing didapatkan dengan cara memasukkan waktu siklus terkoordinasi kemudian dikurangi dengan waktu hilang total (LTI) yang sudah ditentukan, kemudian hasilnya dikalikan dengan rasio fase masing-masing kaki simpang. Selanjutnya men-setting waktu hijau pada ruas prioritas. Tidak berbeda jauh dengan cara mencari waktu siklus terkoordinasi seperti yang sudah tertera sebelumnya, yaitu mencari bobot nilai tundaan dan antrian terkecil dari waktu hijau yang ditentukan. Dari hasil pengkoordinasian waktu hijau kedua simpang diperoleh waktu hijau yang paling optimal pada kedua simpang antara lain 21 detik untuk jam sibuk pagi dan sore, dan 17 detik untuk jam sibuk siang.

## 2. Kinerja Simpang Eksisting dan Terkoordinasi dari hasil pendekatan MKJI

Berikut ditampilkan perbandingan nilai tundaan dan antrian antara hasil koordinasi simpang dan kondisi eksisting pada tabel 4 sampai tabel 9.

Tabel 4. Nilai Tundaan Pada Simpang Sumber

Jam Puncak	Pendekat	Tundaan Eksisting Sumber	Tundaan Terkoordinasi Sumber
Pagi	U	106,3	30,7
	S	70,3	33,6
	T	124,1	37,1
	B	64,1	38,3
Siang	U	68,7	18,4
	S	58,5	25,7
	T	82,1	21,8
	B	41,6	28,9
Sore	U	67,3	25,7
	S	60,1	30,0
	T	83,2	33,0
	B	48,3	27,2

Tabel 5. Nilai Tundaan pada Simpang Tugu Wisnu

Jam Puncak	Pendekat	Tundaan Eksisting Tugu Wisnu	Tundaan Terkoordinasi Pom Bensin
Pagi	U	71,4	41,7
	S	95,7	56,8
	T	58,4	33,9
	B	40,2	26,9

Lanjutan Tabel 5. Nilai Antrian pada simpang Sumber

	U	57,1	27,9
Siang	S	77	38,0
	T	48,3	23,3
	B	47,4	29,1
Sore	U	52	34,8
	S	86,4	53,4
	T	59,2	31,7
	B	52,3	23,4

Tabel 6. Nilai Antrian pada Simpang Sumber

Jam Puncak	Pendekat	Antrian Eksisting Sumber (smp)	
		Antrian Eksisting Sumber (smp)	Antrian Terkoordinasi Sumber (smp)
Pagi	U	21,2	14,0
	S	54,1	34,4
	T	15,6	10,7
	B	46	18,5
Siang	U	16,7	7,4
	S	32,4	14,6
	T	10,2	49,6
	B	37,6	13,4
Sore	U	21,5	14,0
	S	35,5	20,9
	T	12,6	9,7
	B	34,8	11,0

Tabel 7. Nilai Antrian pada Simpang Sumber

Jam Puncak	Pendekat	Antrian Eksisting Tugu Wisnu (smp)	
		Antrian Eksisting Tugu Wisnu (smp)	Antrian Terkoordinasi Tugu Wisnu (smp)
Pagi	U	70,3	38,2
	S	39,6	22,0
	T	58,7	44,6
	B	29,7	25,0
Siang	U	40	21,8
	S	28,4	13,9
	T	40,3	15,9
	B	32,1	18,2
Sore	U	64,9	34,5
	S	29,8	15,7
	T	51,9	35,8
	B	27,5	16,2

Tabel 8. Nilai Antrian pada Simpang Sumber

Jam Puncak	Pendekat	DS Eksisting Sumber	DS Terkoordinasi Sumber
Pagi	U	0.956	0.462
	S	0.956	0.647
	T	0.956	0.511
	B	0.956	0.741
Siang	U	0.843	0.428
	S	0.843	0.658

Lanjutan Tabel 8. Nilai Antrian pada simpang Sumber

	T	0.843	0.418
	B	0.843	0.817
	U	0.871	0.506
Sore	S	0.871	0.549
	T	0.871	0.549
	B	0.871	0.549

Tabel 9. Nilai Antrian pada Simpang Sumber

Jam Puncak	Pendekat	DS Eksisting	DS Terkoordinasi Tugu Wisnu
Pagi	U	0.862	0.853
	S	0.862	0.853
	T	0.862	0.853
	B	0.459	0.651
Siang	U	0.546	0.847
	S	0.546	0.847
	T	0.546	0.726
	B	0.514	0.847
Sore	U	0.709	0.849
	S	0.709	0.849
	T	0.709	0.849
	B	0.487	0.557

## SIMPULAN

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

1. Kedua simpang pada jalan Jenderal Ahmad Yani sebelumnya belum terkoordinasi. Kondisi ini terlihat dari waktu siklus dan fase kedua simpang yang berbeda-beda, dimana hal ini tidak memenuhi syarat sebagai simpang terkoordinasi.
2. Perlakuan koordinasi simpang pada arus prioritas, yaitu salah satu ruas yang berada di antara kedua simpang berdekatan, memberikan efek kinerja pada simpang meningkat. Ditunjukkan dengan nilai tundaan rata-rata eksisting pada jam sibuk pagi sebesar 66,4 dtk/smp setelah dilakukan koordinasi menjadi 38,1 dtk/smp atau turun sebesar 42%. Begitupula dengan nilai antrian dan derajat kejenuhannya. Meskipun nilai derajat kejenuhannya berada pada batas atau sedikit diatas dari batas yang diizinkan. Namun nilai derajat kejenuhan yang sudah didapatkan tersebut merupakan nilai paling optimum dari hasil waktu siklus toleransi yang optimum.
3. Setelah dilakukan pengkoordinasian kedua simpang pada ruas prioritas atau Jl. Ahmad Yani, kinerja kedua simpang menjadi jauh lebih baik dan terkoordinasi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada segenap pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, segenap pimpinan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, S.J. Legowo, ST, MT selaku dosen pembimbing I, Amirotul MHM, St, Msc selaku dosen pembimbing II, Dishubkominfo Surakarta yang telah memberikan data dan informasi sehingga terlaksananya penulisan ini, rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Sipil, semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.



## REFERENSI

- Anonim 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. Indonesia
- Hobbs, F.D. 1995. Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas. Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- Khisty, C.J. dan Lall, BK. 2003. Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Khisty, C.J. dan Lall, BK. 2003. Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat No: AJ 401/1/7. Pedoman Sistem Pengendalian Lalu Lintas Terpusat. Jakarta. 1991
- Santoso, Prasetyo Budi. 2007. Perbandingan Antara Sistem Manual dan Sistem Koordinasi Pada Simpang Bersinyal di Jalan Ahmad Yani Manahan Surakarta. Surakarta
- Shane, Mc.W.R and Roess, R.P. 1990. Traffic Engineering. New Jersey: Printice Hall Inc
- Traffic Engineering Division Colorado Springs. 2005. TRAFFIC SIGNAL COORDINATION PLANNING EFFORT . Colorado