

# ANALISIS EFEKTIVITAS KINERJA FLY OVER PADA SIMPANG BERSINYAL GATOT SUBROTO BANJARMASIN

Robiatul Adawiyah<sup>1)</sup>, Adhi Surya<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari

Email: [awe\\_halis@yahoo.com](mailto:awe_halis@yahoo.com)

## ABSTRAK

Simpang Gatot Subroto Banjarmasin merupakan simpang yang strategis karena menghubungkan arus lalu lintas dari dan menuju pusat perekonomian, perkantoran, dan pusat pendidikan. Simpang tersebut rawan terjadinya kemacetan dan kecelakaan karena mempunyai beberapa konflik arus lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi kinerja simpang Gatot Subroto setelah adanya fly over sekarang. Penelitian dilakukan dengan pengambilan data berupa volume arus lalu lintas, kemudian dari data tersebut dilakukan analisis dengan Program KAJI untuk menentukan derajat kejenuhan (DS) dan tingkat pelayanan (LoS) simpang. Dari data hasil survei lalu lintas pada Simpang tersebut dengan program KAJI didapatkan hasil analisis kinerja simpang pada jam sibuk maksimum berupa DS adalah 0.874 dengan LoS adalah B. Dari perhitungan menggunakan KAJI untuk kondisi sekarang setelah adanya fly over maka direncanakan dengan 2 fase pada simpang Gatot Subroto Banjarmasin didapat indeks tingkat pelayanan B dimana arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

**Kata Kunci:** KAJI, Geometrik, DS, LoS

## ABSTRACT

*The intersection of Gatot Subroto Banjarmasin is a strategic intersection since it connects the traffic from and to the economic, business and education centers. However, that intersection is also a site of traffic and accidents since it has several traffic conflicts. The objective of this research is to obtain the GatotSubroto intersection's performance after the fly over. The research was conducted by collecting data of the traffic volume and then, from the data, forecast the traffic in 5 and 10 years to come based on Detroid Method. Furthermore, the data was analyzed by means of Kaji program to obtain the degree of saturation (DS) and the Intersection's level of service (LoS). Based on the traffic survey from the intersection using Kaji program, it is obtained that at the maximum rush hour, the DS is 0.874 and LoS is B. From the calculation using Kaji for the current condition after the flyover, 2 phases are planned for the intersections of Gatot Subroto Banjarmasin. The obtained level of service index is B, where the traffic is stable, however the operation speed is limited to the traffic condition and drivers are limited to choose their speed..*

**Keywords:** KAJI, Geometric, DS, LoS

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan sebuah kota biasanya ditandai dengan bertambahnya penduduk dan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap peningkatan pelayanan sarana maupun prasarana transportasi. Dalam upaya mewujudkan kemudahan, keamanan, dan kelancaran transportasi masyarakat maka usaha peningkatan pelayanan ini sudah merupakan keharusan. Kota Banjarmasin sebagai Ibukota Provinsi Kalimantan Selatan dengan luas  $\pm 72.00 \text{ km}^2$  atau 0,19 persen dari luas wilayah Provinsi Kalimantan Selatan mempunyai kondisi daerah relatif datar. Banjarmasin merupakan kota transit baik dari dan ke kota-kota lain yang ada di Provinsi Kalimantan Selatan maupun Provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah menuju pulau Jawa dan sebaliknya. Transportasi perkotaan saat ini sering menghadapi permasalahan seiring dengan perkembangan kota, pertambahan penduduknya, dan pertambahan kendaraan bermotornya yang tidak sesuai bila dibandingkan dengan laju pembangunan sarana jalan raya dan fasilitasnya.

Sistem transportasi merupakan salah satu komponen yang tidak terpisahkan dengan komponen lainnya seperti aktivitas sosial, ekonomi, budaya, kependudukan, dan pola tata guna lahan yang membentuk kota sebagai sistem. Salah satu bagian yang penting dalam perencanaan dan perancangan sistem transportasi adalah pergerakan arus lalu lintas dan tingkat pelayanan arus lalu lintas. Pergerakan arus lalu lintas merupakan interaksi yang unik dan kompleks antara pengemudi, kendaraan, jalan, dan lingkungan. Interaksi antara keempat komponen ini mempunyai perilaku yang berbeda disetiap jenis jalan, jenis wilayah sehingga arus lalu lintas pada jalan tertentu selalu bervariasi.

Akibat pengembangan dan peningkatan prasarana jalan yang sangat terbatas, menimbulkan masalah yang tidak dapat

dihindari seperti kemacetan, keterlambatan perjalanan, serta polusi terhadap lingkungan. Kemacetan lalu lintas yang terjadi dapat menimbulkan antrian yang panjang, bertambah lamanya waktu tempuh, kemacetan ini menimbulkan kerugian yang cukup besar kepada pemakai jalan. Ditinjau dari pelayanan jalan, kemacetan ini mengakibatkan tingkat pelayanan semakin rendah.

Tidak seimbangnya antara tingkat pelayanan prasarana dengan kebutuhan akan pergerakan merupakan permasalahan lalu lintas yang mendasar, selain itu keadaan lain yang semakin kompleks adalah pemanfaatan jalan yang tidak efisien dan berbaurnya berbagai jenis kendaraan baik kendaraan pribadi, umum, maupun niaga, serta adanya pedagang kaki lima dipinggir jalan, dan parkir yang tidak teratur yang menggunakan sebagian badan jalan untuk aktivitas lain, sehingga akibatnya kecepatan kendaraan menjadi rendah dan waktu tempuh bertambah atau dengan kata lain tingkat pelayanan jalan tersebut cenderung menjadi turun, terutama pada jalan-jalan utama di Kota Banjarmasin. Kemacetan pun mulai terasa di beberapa titik strategis di kota Banjarmasin seperti di daerah Simpang Empat Gatot Subroto - Jalan A. Yani km. 4, Simpang Empat Veteran, Simpang Empat Pasar lama dan masih banyak titik rawan kemacetan dalam waktu-waktu tertentu.

Persimpangan Jalan A. Yani km. 4 – Gatot Subroto di kota Banjarmasin merupakan daerah padat arus lalu lintas. Persimpangan A. Yani km. 4 - Gatot Subroto terbebani oleh arus lalu lintas yang cukup besar karena merupakan salah satu jalan utama di Kota Banjarmasin yang berfungsi sebagai jalan masuk–keluar kota. Kemacetan dan antrian panjang sering terjadi terutama pada jam-jam sibuk (*peak hour*) seperti pagi dan sore hari.

Mengingat kawasan persimpangan Gatot Subroto – A. Yani km. 4 sudah menjadi pusat kemacetan di kota Banjarmasin, maka segera dilakukan penanganan untuk mengurangi keruwetan arus lalu lintas di kawasan tersebut. Untuk membangun ruas jalan maupun peningkatan yang diperlukan sehubungan dengan penambahan kapasitas jalan raya, tentu akan memerlukan metoda efektif dalam perancangan dan perencanaan agar diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis. Dengan dibangunnya *fly over* tersebut diharapkan akan memecah kemacetan lalu lintas baik yang masuk kedalam kota maupun keluar kota.

Dengan dibangunnya *fly over* maka arus lalu lintas menjadi terbagi pada jalur atas dan jalur bawah. Pada Titik awal *fly over*, empat lajur jalan yang ada pada jalur bawah terpakai untuk pembangunan pondasi *fly over* namun akan dilakukan pelebaran jalan sehingga kondisi jalan di jalur bawah yang dapat dilalui arus lalu lintas pada titik awal dan akhir *fly over* yaitu empat lajur untuk arus masuk dan keluar kota sedangkan pada *fly over* didesain empat lajur untuk arus masuk dan keluar kota (4/2D).

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan kondisi kinerja simpang Gatot Subroto setelah adanya *fly over*.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kinerja simpang Gatot Subroto setelah adanya *fly over*, dan bahan untuk pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan masalah persimpangan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Arus lalu lintas adalah sebuah proses stokastik, dengan variasi-variasi acak dalam hal karakteristik kendaraan dan karakteristik pengemudi serta interaksi diantara keduanya. Tiga variabel utama yang digunakan untuk menjelaskan arus

lalu lintas adalah volume, kecepatan, dan kepadatan.

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada suatu jalur gerak per satuan waktu, biasanya digunakan satuan kendaraan perwaktu. Tujuan dilakukannya perhitungan volume lalu lintas (Hudoyo, 2006) adalah

1. Nilai kepentingan suatu rute,
2. Fluktuasi dalam arus,
3. Distribusi lalu lintas pada suatu sistem jalan,
4. Kecenderungan pemakaian jalan,
5. Survey skala dan pengecekan perhitungan lalu lintas tersintesis, dan
6. Perencanaan fasilitas transportasi.

Pengaturan waktu sinyal dari persimpangan dengan sinyal secara individu mencakup penentuan dari parameter-parameter utama yaitu periode *intergreen* antar fase, waktu *siklus*, dan pembagian waktu hijau masing-masing fase. Kondisi arus lalu lintas di persimpangan berubah secara nyata akibat perubahan relative kecil dari parameter pengaturan waktu. Karena itu sangat penting pengaturan waktu sinyal dilakukan secara hati-hati dan secara berkala diperbaharui sehubungan dengan kebutuhan lalu lintas yang terbaru di persimpangan. Waktu siklus didapat dengan rumus:

$$c = \frac{(1,5 \times LTI) + 5}{1 - \Sigma FR_{crit}} \quad (2.1)$$

di mana  $c$  adalah waktu siklus sinyal (detik),  $LTI$  adalah jumlah waktu hilang persiklus (detik),  $FR$  adalah arus dibagi dengan arus jenuh ( $Q/S$ ),  $FR_{crit}$  adalah Nilai  $FR$  tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal, dan  $\Sigma FR_{crit}$  adalah rasio arus simpang = jumlah  $FR_{crit}$  dari semua fase pada siklus tersebut.

$$Lost\ Time\ (LTI) = \Sigma\ Intergreen$$

di mana Intergreen adalah semua merah + semua kuning, dengan nilai-nilai sebagai berikut:

Intergreen:

1. Persimpangan kecil (3 meter sampai 6 meter) = 5 detik,
2. Persimpangan sedang (6 meter sampai 9 meter) = 6 detik,
3. Persimpangan besar (7 meter sampai 9 meter) = 7 detik, dan
4. Waktu kuning = 3 detik.

Waktu antar hijau sebaiknya ditentukan dengan menggunakan metodologi yang diuraikan perancangan simpang simetris nilai normal berikut dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Waktu Siklus yang Disarankan

Tipe pengaturan	Waktu siklus yang layak (detik)
Pengaturan – 2 Fase	40 -80
Pengaturan – 3 Fase	50 – 100
Pengaturan – 4 Fase	80 - 130

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

Nilai-nilai yang lebih rendah dipakai untuk simpang dengan lebar jalan < 10 m, nilai yang lebih tinggi untuk jalan yang lebih besar. Waktu siklus lebih rendah dari nilai yang di sarankan akan menyebabkan kesulitan bagi para pejalan kaki untuk menyebrang jalan. Untuk kasus yang sangat khusus (simpang sangat besar). Maka boleh memakai waktu siklus maksimum 130 detik, namun hendaknya ini di hindari karena hal ini sering kali menyebabkan kerugian dalam kapasitas keseluruhan.

Perhitungan waktu hijau dilakukan sebagai berikut:

$$g_i = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit}) \quad (2.2)$$

di mana  $g_i$  adalah tampilan waktu hijau pada fase  $i$  (detik).

Kinerja suatu simpang bersinyal pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan dalam pembagian waktu hijau dari pada terhadap terlalu panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecilpun dari rasio hijau ( $g/c$ ) yang diatas menghasilkan bertambah tingginya tundaan rata-rata pada simpang tersebut. Untuk menentukan nilai normal waktu antar hijau dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Normal Waktu Antar Hijau

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata	Nilai normal waktu antar hijau
Kecil	6 meter sampai 9 meter	4 detik per fase
Sedang	10 meter sampai 14 meter	5 detik per fase
Besar	$\geq 15$ meter	$\geq 6$ detik per fase

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

Untuk menganalisa kinerja simpang, maka diperlukan perhitungan waktu siklus optimum (*cycle time optimum*), kapasitas simpang, tingkat pelepasan, juga perencanaan manajemen pelayanan lampu lalu lintas yang efektif. Perhitungan derajat kejenuhan dilakukan sebagai berikut:

$$DS = Q/C \quad (2.3)$$

Angka henti (NS) masing-masing pendekat:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \quad (2.4)$$

di mana  $c$  adalah waktu siklus (detik),  $Q$  adalah arus lalu lintas (smp/jam).

Jumlah kendaraan terhenti ( $N_{sv}$ ) masing-masing pendekat:

$$N_{sv} = Q \times NS \text{ (smp/jam)} \quad (2.5)$$

Angka henti seluruh simpang:

$$NS \text{ total} = \frac{\sum N_{sv}}{Q_{tot}} \quad (2.6)$$

Rasio kendaraan terhenti  

$$P_{sv} = \min(NS, I) \quad (2.7)$$

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal:

1. Tundaan lalu lintas (DT) karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.
2. Tundaan Geometri (DG) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat:

$$D_j = DT_j + DG_j \quad (2.8)$$

di mana  $D_j$  adalah tundaan rata-rata untuk pendekat  $j$  (det/smp),  $DT_j$  adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat  $j$  (det/smp),  $DG_j$  adalah tundaan geometri rata-rata untuk pendekat  $j$  (det/smp).

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat:

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{c} \quad (2.9)$$

di mana  $DT_j$  adalah tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat  $j$  (det/smp),  $GR$  adalah Rasio hijau (g/c),  $DS$  adalah derajat kejenuhan,  $C$  adalah kapasitas (smp/jam), dan  $NQ_1$  adalah jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat  $j$ :

TIPE KENDARAAN	PENDEKAT		
	Luar Kota		
	ST	RT	LT
LV	0	967	297
HV	0	13	19
MC	0	1568	630
TOTAL	3494		
UM	0	0	0

$$DG_j = (1-P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4) \quad (2.10)$$

di mana  $DG_j$  adalah tundaan geometri rata-rata pada pendekat  $j$  (detik/smp),  $P_{sv}$  adalah rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat, dan  $P_T$  adalah rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat.

Untuk menentukan tingkat pelayanan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3** Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Derajat kejenuhan	Hambatan Berhenti (detik/kendaraan)
A	$\leq 0,35$	$< 5$
B	$\leq 0,54$	5,1 – 15
C	$\leq 0,77$	15,1 – 25
D	$\leq 0,93$	25,1 – 40
E	$\leq 1,0$	40,1 – 60
F	$> 1,0$	$>60$

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi langsung ke lokasi penelitian. Observasi langsung dilakukan untuk pengukuran geometrik jalan. Untuk data arus lalu lintas merupakan data sekunder dikarenakan pada saat akan melakukan survei arus lalu lintas, lokasi penelitian sudah dilakukan pengalihan jalan maka tidak dapat dilakukan pengambilan data primer.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis perhitungan diambil dari hasil penelitian, contoh perhitungan dengan pendekat dari arah utara (Luar Kota) pada pukul 10.15-11.15 wita. Perhitungan mula-mula diawali dengan menghitung distribusi kendaraan seperti yang ditunjukkan pada Tabel berikut:

**Tabel 4** Distribusi Kendaraan untuk Perhitungan Tipe Fase 2 Fase (kend/jam)

Data distribusi kendaraan di atas dikonversikan ke dalam satuan smp/jam dengan menggunakan rumus:  $Q = LV(1) + HV(1,3) + MC(0,4)$

Untuk contoh perhitungan diambil data LHR pada pendekatan dari arah Luar Kota Terlawan:

$$Q = 967(1) + 13(1,3) + 1568(0,4) = 1611 \text{ smp/jam.}$$

### Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM)

Dari perhitungan pada program KAJI didapatkan total arus kendaraan tak bermotor (UM):

Rasio kendaraan tak bermotor ( $P_{UM}$ ):

$$\frac{Q_{UM} \text{ (kend/jam)}}{Q_{MV} \text{ (kend/jam)}} = 0,03$$

### Perhitungan Waktu Hilang dan Waktu Siklus

Pengaturan lalu lintas pada simpang empat Gatot Subroto pada jam puncak 10.15 – 11.15 wita dengan menggunakan 2 fase sinyal. Dari perhitungan pada program KAJI didapatkan:

a.	Fase (1):	- Waktu hijau (g)	20 dtk
		- Waktu antar hijau (IG)	3 dtk
b.	Fase (2):	- Waktu hijau (g)	14 dtk
		- Waktu antar hijau (IG)	3 dtk

$$\text{Waktu Hilang (LTI)} = \sum IG$$

$$\text{Total waktu hilang (LTI)} = 6 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus (c)} &= \sum g + \text{LTI} \\ &= 34 + 6 \\ &= 40 \text{ detik} \end{aligned}$$

### Perhitungan Arus Jenuh

Untuk pendekatan terlawan arus jenuh dasar ( $S_0$ ) ditentukan sebagai fungsi efektif pendekatan ( $W_e$ ).

Pendekat dari arah utara (Luar Kota)

$$W_a = 12,25 \text{ m}$$

$$W_e = 9,25 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} S_0 &= 600 \times W_e \\ &= 4902. \end{aligned}$$

Jadi, nilai arus jenuh adalah

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

$$\begin{aligned} &= 4902 \times 0,94 \times 0,930 \times 1,00 \times 1,00 \times \\ &1,00 \times 1,00 \\ &= 4285 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

### Perhitungan Kapasitas

$$\begin{aligned} C &= S \times g/c \\ &= 4285 \times (20/40) \\ &= 2143 \text{ smp/jam.} \end{aligned}$$

### Perhitungan Derajat Kejenuhan

$$\begin{aligned} DS &= Q/C \\ &= 1611/2143 \\ &= 0,752. \end{aligned}$$

### Perhitungan Tingkat Kinerja

Dalam perhitungan tingkat kinerja, yang paling menentukan adalah arus lalu lintas ( $Q$ ), derajat kejenuhan ( $DS$ ) dan waktu sinyal yang didapat dari perhitungan sebelumnya.

### Panjang Antrian

Untuk Jumlah kendaraan yang antri ( $NQ$ ), dengan nilai  $DS > 0,5$ .

$$\begin{aligned} &0,25 \times C \\ &\times \left[ (DS - 1) \right. \\ &\left. + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}} \right] \\ NQ_1 &= \\ &0,25 \times 2143 \times \left[ (0,752 - 1) + \right. \\ &\left. \sqrt{(0,752 - 1)^2 + \frac{8 \times (0,752 - 0,5)}{2143}} \right] \\ &= \end{aligned}$$

$$= 1,01.$$

$$\begin{aligned} NQ_2 &= c \times \frac{1-GR}{1-GR-DS} \times \frac{Q}{3600} \\ &= 40 \times \frac{1-0,500}{1-0,500 \times 0,752} \times \frac{1611}{3600} \\ &= 14,34. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NQ &= NQ_1 + NQ_2 \\ &= 15,35. \end{aligned}$$

$NQ_{max}$  merupakan penyesuaian  $NQ$  dalam hal peluang yang diinginkan untuk

terjadinya pembebanan lebih. Dalam hal ini persentase kemungkinan terjadinya pembebanan lebih  $p_{OL} = 5\%$ , dimana:

$$NQ = 15,35.$$

$$NQ_{max} = 21.$$

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

$$= 21 \times \frac{20}{12,25}$$

$$= 34$$

### Perhitungan Kendaraan Henti

Untuk Angka henti masing-masing pendekat.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q_{xc}} \times 3600$$

$$= 0,9 \times \frac{15,35}{1611 \times 40} \times 3600$$

$$= 0,772 \text{ stop/smp.}$$

$$N_{sv} = Q \times NS$$

$$= 1611 \times 0,772$$

$$= 1243 \text{ smp/jam.}$$

### Perhitungan waktu tundaan

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

$$= 9,71 \text{ detik/smp.}$$

$$DG_j = (1 - psv) \times PT \times 6 + (psv \times 4)$$

$$= 4,46 \text{ detik/smp.}$$

$$DT = DT_j + DG_j$$

$$= 14,16 \text{ detik/smp.}$$

### Kinerja Persimpangan

Dari perhitungan di atas pada simpang bersinyal yang direncanakan dengan menggunakan tipe fase 2 fase didapatkan derajat kejenuhan (DS) terbesar adalah 0,874 dan untuk nilai tundaan rata-rata (DT) sebesar 15,15 detik/smp mengakibatkan panjang antrian sebesar 26 meter dengan waktu siklus 67 detik jadi didapatkan indeks tingkat pelayanan (ITP) termasuk dalam level B dimana arus

stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

**Tabel 5** Waktu Siklus Desain untuk Tipe 2 Fase

Waktu	Pendekat	Waktu hijau (g) (detik)	Waktu antar hijau (detik)	Waktu siklus (detik)
Jam puncak 07.20 – 08.20	U & S	21	3	37
	T & B	10	3	
10.10 – 11.10	U & S	20	3	40
	T & B	14	3	
13.30 – 14.30	U & S	28	3	44
	T & B	10	3	
17.00 – 18.00	U & S	48	3	67
	T & B	13	3	

## 5. KESIMPULAN

Dari perhitungan menggunakan KAJI maka direncanakan dengan 2 fase pada Simpang Gatot Subroto Banjarmasin didapat derajat kejenuhan (DS) terbesar adalah 0,874 dan untuk nilai tundaan rata-rata (DT) sebesar 15,15 detik/smp mengakibatkan panjang antrian sebesar 26 meter dengan waktu siklus 67 detik jadi didapatkan indeks tingkat pelayanan (ITP) termasuk dalam level B dimana arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

## DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Pembangunan Jalan Perkotaan(1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia(MKJI) 1997*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.

- Hudoyo, Rosid(2006). *Efisiensi Rencana Fly Over Kalibanteng Kota Semarang Dalam Mengatasi Kemacetan Dari Sisi Pengguna*. Tesis Program Pascasarjana Program Studi Teknik Sipil. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Jotin Khristy, C & Kent Lalil,B (2005). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. Erlangga. Jakarta.
- L.Hendarsin, Shirley(2000). *Perencanaan Teknik Jalan Raya*.Nova.Bandung.
- Saodang, Hamirhan(2004). *Konstruksi Jalan Raya*.Nova.Bandung
- Radam.F,Iphan(2008).*Rekayasa Lalu Lintas*. Universitas Lambung Mangkurat Press.Banjarmasin.
- Yusuf, Subhan Riyaldi(2009).*Pengaruh Terhubungnya Akses Jalan Darat Melalui Jembatan RK.Irir Terhadap Lalu Lintas Perkotaan Di Banjarmasin*. Skripsi Program Studi Teknik Sipil.Universitas Lambung Mangkurat.Banjarbaru