

# HUBUNGAN TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR AKIBAT PENYEMPITAN JALAN (*BOTTLENECK*) PADA PEMBANGUNAN *FLYOVER* PALUR (STUDI KASUS : JALAN RAYA PALUR KM 7.5)

Muhammad Imammul Mujahidin<sup>1)</sup>, Agus Sumarsono<sup>2)</sup>, Slamet Jauhari Legowo<sup>3)</sup>,

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

<sup>2), 3)</sup> Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524

## Abstract

*Delays and long queues of vehicles happened on Road of Palur km 7.5 because of the Palur flyover project that causes narrowing of the road (bottleneck) so that cause time to cross the road these are getting old. This affects will impact the travel costs along with increasing the fuel consumption due to queuing and delays of the vehicles. The purpose of this study is to analyze the relationship of delay and long queues with the fuel consumption as the result of Road Narrowing (Bottleneck) in the Construction of Flyover at Palur. Analysis of delay and long queues are based on the results of a survey conducted on Palu Highway. While the analysis of fuel consumption is based on the equation of LAPA-ITB that has been converted into passenger car unit. Analysis of the relationship between delay and long queues with the fuel consumption is done by using multiple linear regression analysis. Based on data analysis and discussion, the results of multiple linear regression model with independent variables such as delay ( $X_1$ ) and queue length ( $X_2$ ) on the dependent variable which is the fuel consumption ( $Y$ ) is  $Y = 0.012 + 0.389 X_1 + 0.0008547 X_2$  for the morning and  $Y = 0.018 + 0.384 X_1 + 0.007 X_2$  for the afternoon. The analysis shows that a delay and long queues have an influence on the fuel consumption on narrowing of the road (bottleneck), meaning that the higher the value of delay and queue length, the greater the fuel consumption.*

*Key words: delay, long queues, bottleneck, fuel consumption*

## Abstrak

Tundaan dan Antrian kendaraan cukup panjang terjadi di Jalan Raya Palur km 7.5 karena adanya proyek pembangunan *flyover* Palur yang menyebabkan penyempitan jalan (*bottleneck*) sehingga menyebabkan waktu untuk melintasi ruas jalan tersebut menjadi bertambah lama. Hal ini akan berdampak terhadap biaya perjalanan seiring meningkatnya konsumsi bahan bakar akibat adanya tundaan dan antrian kendaraan. Penelitian ini bertujuan mencari hubungan tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar akibat penyempitan jalan (*bottleneck*) pada pembangunan *flyover* Palur. Perhitungan tundaan dan panjang antrian berdasarkan data hasil survei yang dilakukan di Jalan Raya Palur. Sedangkan perhitungan konsumsi bahan bakar berdasarkan persamaan dari LAPA-ITB dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang. Analisis hubungan antara tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linier berganda. Berdasarkan analisis data dan pembahasan, hasil model regresi linier berganda dengan variabel bebas berupa tundaan ( $X_1$ ) dan panjang antrian ( $X_2$ ) terhadap variabel tidak bebas yaitu konsumsi bahan bakar ( $Y$ ) adalah  $Y = 0.012 + 0.389 X_1 + 0.0008547 X_2$  untuk pagi hari dan  $Y = 0.018 + 0.384 X_1 + 0.007 X_2$  untuk sore hari. Hasil analisis menunjukkan tundaan dan panjang antrian memiliki pengaruh terhadap konsumsi bahan bakar penyempitan jalan (*bottleneck*), artinya semakin tinggi nilai tundaan dan panjang antrian semakin besar pula konsumsi bahan bakar.

Kata kunci : tundaan, panjang antrian, *bottleneck*, konsumsi bahan bakar

## PENDAHULUAN

Transportasi adalah pemindahan manusia dan atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan kendaraan, baik yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Dalam pelaksanaannya banyak permasalahan yang ditimbulkan dari kegiatan transportasi, baik pada transportasi perkotaan maupun transportasi antar kota. Salah satu masalah transportasi adalah penyempitan jalan yang akan dijadikan bahan penelitian.

Penyempitan jalan adalah suatu bagian jalan dengan kondisi kapasitas lalu lintas sesudahnya lebih kecil dari bagian masuk. Jalan Raya Palur merupakan jalan akses yang menghubungkan Kota Surakarta dengan daerah Karang Anyar, Sragen dan Jawa Timur maupun sebaliknya. Saat ini sedang dilakukan pembangunan *flyover* Palur yang menyebabkan penyempitan jalan, pada Jalan Raya Palur km 7,5 arah Surakarta - Karang Anyar, Sragen dan Jawa Timur ruas jalan yang harusnya tiga lajur hanya tersisa satu lajur, sehingga kecepatan dan kapasitas pada ruas jalan tersebut menurun dan menimbulkan tundaan lalu lintas. Tundaan lalu lintas yang terjadi mengakibatkan ruas jalan tersebut mengalami penurunan kinerja yang berpengaruh pada tingkat pelayanan jalan. Hal ini mempengaruhi nilai waktu dan biaya operasional kendaraan yang melintasinya dan berdampak terhadap biaya perjalanan. Karena tundaan yang terjadi cukup tinggi dan antrian cukup panjang mengganggu lalu lintas pada ruas Jalan Raya Palur, sehingga akan berpengaruh pada konsumsi bahan bakar kendaraan.

## TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

## Tinjauan Pustaka

Tabel 1. Posisi Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Terdahulu

Topik / Penulis	Lokasi Penelitian	Parameter Penelitian	Metode Analisis
Hubungan panjang antrian, lama tundaan ( <i>stopped delay</i> ) dan konsumsi BBM akibat penutupan pintu perlintasan kereta api di Jalan Urip Sumoharjo dan Jalan HOS Cokroaminoto Kota Surakarta (Christmas Samodra H, 2013)	Perlintasan Kereta Api	Tundaan Panjang Antrian	Statistik SPSS
Kebutuhan bahan bakar minyak untuk menempuh ruas jalan Brigjen Katamso Semarang, yang terletak diantara simpang milo dan simpang bangkong dari arah timur ke barat maupun dari barat ke timur (Eko Nugroho Julianto, 2007)	Ruas Jalan	Tundaan	Statistik
Tundaan dan konsumsi bahan bakar kendaraan akibat tundaan lalu lintas yang terjadi di ruas Jalan Majapahit Kota Semarang (Haryoputri Cahyawati Y.F, 2005)	Ruas Jalan	Tundaan	Statistik
Penelitian yang dilakukan	Penyempitan Jalan	Tundaan Panjang Antrian	Statistik SPSS

## Landasan Teori

### Penyempitan jalan

Penyempitan jalan (*bottleneck*) adalah suatu bagian jalan dengan kondisi kapasitas lalu lintas sesudahnya (*down stream*) lebih kecil dari bagian masuk (*up stream*). Penyempitan jalan hanya berpengaruh bila arus lalu lintas lebih besar daripada kapasitas jalan (daya tampung jalan) terhadap kendaraan. Jika hal tersebut tidak terjadi maka tidak akan mengganggu perjalanan kendaraan (Tamin, 2008).

### Volume lalu lintas

Volume lalu lintas adalah total jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen jalan selama interval waktu pengamatan. Volume dapat dinyatakan dalam tahunan, bulanan, harian, jam, atau bagian dari jam. Volume lalu lintas dapat dirumuskan :  $Q = n/T$

Dimana :  
Q = volume lalu lintas (kend/jam).  
n = jumlah kendaraan yang melalui titik tersebut dalam interval waktu T (kend)  
T = interval waktu pengamatan (jam).

### Satuan mobil penumpang

Satuan mobil penumpang (smp) menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan dengan menggunakan emp. Ekuivalen mobil penumpang (emp) adalah faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas

### Tundaan dan Antrian

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu-lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya. Tundaan terbagi atas dua jenis, yaitu tundaan tetap (*fixed delay*) dan tundaan operasional (*operational delay*) (pignatoro, 1973). Antrian dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997, didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekatan simpang dan dinyatakan dalam kendaraan atau satuan mobil penumpang. Sedangkan panjang antrian didefinisikan sebagai panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekatan dan dinyatakan dalam satuan meter.

### Konsumsi bahan bakar

Konsumsi bahan bakar dapat diartikan sebagai jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah daya pada sebuah mesin dalam selang waktu tertentu. Konsumsi bahan bakar didapat dari konstanta yang diperoleh dari LAPI-ITB dikali lama tundaan yang dialami kendaraan dalam satuan detik. Semakin lama kendaraan tersebut mengalami tundaan maka semakin banyak juga bahan bakar yang terkonsumsi secara tidak optimal.

Konsumsi bahan bakar yang diajukan oleh LAPI-ITB yang telah dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang, sehingga konsumsi bahan bakar dapat diestimasi dengan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} F1 &= A + BV + CV^2 \dots\dots\dots [1] \\ F2 &= EV^2 \dots\dots\dots [2] \\ F3 &= D \dots\dots\dots [3] \end{aligned}$$

dengan :

F1 = Konsumsi BBM pada kecepatan konstan (liter/100 smp-km)

F2 = Konsumsi BBM pada saat akselerasi/deselerasi (liter/smp)

F3 = Konsumsi BBM pada saat berhenti sementara (liter/smp-jam)

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

A = 170.10-1 B = -455.10-3 C = 490.10-5 D = 140. 10-2 E = 770. 10-8

Konsumsi bahan bakar pada penelitian ini menggunakan persamaan [3] yaitu F3 = konsumsi BBM pada saat berhenti sementara berdasarkan lama tundaan.

### Analisis regresi

Analisis regresi digunakan untuk menganalisis bentuk hubungan antara dua variabel atau lebih yang berpengaruh terhadap variabel yang dipengaruhi. Variabel yang mempengaruhi disebut variabel bebas (*independent variabel*) dan variabel yang dipengaruhi disebut variabel tak bebas (*dependent variabel*). Regresi linear berganda merupakan pengembangan lanjutan analisis regresi. Digunakan pada kasus yang mempunyai lebih banyak peubah bebas ( $X_k$ ) dan parameter ( $b_k$ ). Model atau persamaan untuk analisis regresi linear berganda pada penelitian ini adalah sebagai berikut:  $Y = a + b X_1 + bX_2$ .

Dimana : Y = konsumsi bahan bakar (variabel tak bebas)  
X<sub>1</sub> = tundaan (variabel bebas)  
X<sub>2</sub> = panjang antrian (variabel bebas)  
a = konstanta (nilai intersep)  
b<sub>1</sub>,b<sub>2</sub> = slope (variabel tak bebas)

### Analisis Korelasi dan Uji Simultan (uji-F)

Analisis korelasi bertujuan untuk mengukur kuatnya tingkat hubungan antara dua variabel. Suatu variabel dapat diramalkan dari variabel lainnya apabila antara variabel yang diramalkan (variabel tak bebas) dengan variabel yang meramalkan (variabel bebas) terdapat korelasi yang signifikan. Uji simultan (uji-F) merupakan pengujian terhadap pengaruh variabel bebas, yang dilakukan untuk mengetahui apakah semua variabel bebas (X) secara bersama-sama berpengaruh (simultan) terhadap variabel tidak bebas (Y).

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan Jalan Raya Palur km 7,5 pada saat jam-jam puncak, pagi hari dan sore hari pada hari kerja yaitu pukul 06.00-08.00 WIB dan pukul 16.00-18.00 WIB.

### Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh dengan menggunakan metode observasi/pengamatan langsung di lapangan. pengamatan yang dilakukan meliputi, survei pendahuluan dan survei utama. Survei pendahuluan mencari data inventarisasi geometrik ruas jalan seperti lebar lajur, lebar bahu jalan dan panjang jalan. Sedangkan survei utama meliputi survei volume untuk menghitung jumlah kendaraan yang melintas, survei waktu tempuh untuk menghitung besarnya tundaan/waktu tambahan yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk melintasi ruas jalan yang mengalami penyempitan dibanding ruas jalan normal, serta survei panjang antrian kendaraan untuk mengetahui panjang antrian yang terjadi.

### Teknik Pengolahan Data

Melakukan perhitungan data tundaan dan panjang antrian kendaraan berdasarkan hasil survei untuk mendapatkan besarnya tundaan dan panjang antrian rata-rata tiap interval waktu pengamatan 15 menit. Menghitung besarnya konsumsi bahan bakar berdasarkan data tundaan dan panjang antrian rata-rata hasil perhitungan. Melakukan analisis data dengan menggunakan analisis regresi linier berganda dengan konsumsi bahan bakar sebagai variabel tidak bebas dan tundaan serta panjang antrian sebagai variabel bebas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tundaan

Tundaan didapat dari hasil pengamatan langsung di lapangan. Lamanya tundaan didapat dengan membandingkan waktu tempuh yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk melintasi ruas jalan yang mengalami penyempitan dan ruas jalan normal. Besarnya tundaan nantinya didapat dari waktu tempuh pada jalan menyempit dikurangi dengan waktu tempuh pada jalan normal. waktu tempuh pada jalan menyempit dihitung dari awal penyempitan hingga akhir penyempitan jalan sedangkan waktu tempuh pada jalan normal dihitung pada jalan yang tidak mengalami penyempitan dengan jarak pengamatan sama dengan jarak pada lokasi jalan menyempit.

### Panjang Antrian

Panjang antrian diukur dari stop line terdepan sampai kendaraan terakhir dalam antrian, stop line terdepan yaitu titik pada jalan sebelum mengalami penyempitan, dan kendaraan terakhir dalam antrian diartikan sebagai kendaraan terakhir yang berhenti dengan kecepatan kendaraan tersebut mendekati 0 km/jam atau menjadi 0 km/jam (stationer). Panjang antrian dihitung berdasarkan tanda yang ditempatkan tiap interval 5 meter pada badan jalan.

### Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar didapat dari konstanta yang diperoleh dari LAPI-ITB dikali lama tundaan yang dialami kendaraan dalam satuan detik. Semakin lama kendaraan tersebut mengalami tundaan maka semakin banyak bahan bakar yang terkonsumsi secara tidak optimal. Contoh perhitungan untuk konsumsi bahan bakar (F).

$$\begin{aligned} F &= 140 \cdot 10^{-2} \text{ (liter/smp-jam)} \\ &= 140 \cdot 10^{-2} / 3600 \text{ (liter/smp-detik)} \\ &= 3,889 \cdot 10^{-4} \text{ (liter/smp-detik)} \times 311 \text{ detik} \\ &= 0,121 \text{ (liter/smp)} = 121 \text{ (cc/smp)} \end{aligned}$$

Besarnya antrian kendaraan dapat bernilai 0 (nol) karena panjang antrian dihitung pada jalan sebelum mengalami penyempitan sedangkan tundaan dihitung pada lokasi jalan yang mengalami penyempitan. Berikut merupakan hasil perhitungan berdasarkan data yang didapat dari survei atau pengamatan di lapangan berupa besarnya tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar :

**Tabel 2.** Tundaan, Panjang Antrian dan Konsumsi Bahan Bakar pada Jalan Raya Palur km 7.5 Hari ke 1 (Senin, 24 Maret 2014) pada Pagi Hari

No.	Interval Waktu	Rata-rata Tundaan ( <i>detik</i> )	Rata-rata Panjang Antrian ( <i>meter</i> )	Konsumsi Bahan Bakar ( <i>cc/ smp</i> )
1	06.00 - 06.15	17,810	4,20	6,928
2	06.15 - 06.30	18,180	0,00	7,072
3	06.30 - 06.45	22,690	0,00	8,826
4	06.45 - 07.00	22,000	0,00	8,558
5	07.00 - 07.15	33,780	5,40	13,140
6	07.15 - 07.30	38,638	5,73	15,030
7	07.30 - 07.45	29,676	13,60	11,544
8	07.45 - 08.00	18,028	0,00	7,013

**Tabel 3.** Tundaan, Panjang Antrian dan Konsumsi Bahan Bakar pada Jalan Raya Palur km 7.5 Hari ke 1 (Senin, 24 Maret 2014) pada Sore Hari

No.	Interval Waktu	Rata-rata Tundaan ( <i>detik</i> )	Rata-rata Panjang Antrian ( <i>meter</i> )	Konsumsi Bahan Bakar ( <i>cc/ smp</i> )
1	16.00 - 16.15	181,710	0,00	70,685
2	16.15 - 16.30	205,120	6,73	79,792
3	16.30 - 16.45	273,490	51,13	106,388
4	16.45 - 17.00	331,410	122,40	128,918
5	17.00 - 17.15	341,820	88,53	132,968
6	17.15 - 17.30	198,560	21,87	77,240
7	17.30 - 17.45	146,580	0,00	57,020
8	17.45 - 18.00	101,160	0,00	39,351

**Tabel 4.** Tundaan, Panjang Antrian dan Konsumsi Bahan Bakar pada Jalan Raya Palur km 7.5 Hari ke 2 (Rabu, 26 Maret 2014) pada Pagi Hari

No.	Interval Waktu	Rata-rata Tundaan ( <i>detik</i> )	Rata-rata Panjang Antrian ( <i>meter</i> )	Konsumsi Bahan Bakar ( <i>cc/ smp</i> )
1	06.00 - 06.15	21,778	0,00	8,472
2	06.15 - 06.30	25,835	0,00	10,050
3	06.30 - 06.45	25,520	5,07	9,927
4	06.45 - 07.00	29,464	0,00	11,461
5	07.00 - 07.15	38,771	0,00	15,082
6	07.15 - 07.30	27,983	2,73	10,885
7	07.30 - 07.45	26,634	0,00	10,361
8	07.45 - 08.00	25,661	0,00	9,982

**Tabel 5.** Tundaan, Panjang Antrian dan Konsumsi Bahan Bakar pada Jalan Raya Palur km 7.5 Hari ke 2 (Rabu, 26 Maret 2014) pada Sore Hari

No.	Interval Waktu	Rata-rata Tundaan ( <i>detik</i> )	Rata-rata Panjang Antrian ( <i>meter</i> )	Konsumsi Bahan Bakar ( <i>cc/ smp</i> )
1	16.00 - 16.15	170,790	0,00	66,437
2	16.15 - 16.30	247,390	19,33	96,235
3	16.30 - 16.45	293,110	36,33	114,020
4	16.45 - 17.00	257,940	44,00	100,339
5	17.00 - 17.15	313,040	17,07	121,773
6	17.15 - 17.30	189,870	5,40	73,859
7	17.30 - 17.45	173,470	14,07	67,480
8	17.45 - 18.00	132,810	3,80	51,663

Berdasarkan perhitungan dan analisis data didapat besarnya tundaan, panjang antrian, dan konsumsi bahan bakar rata-rata sebagai berikut :

1. Tundaan rata-rata yang terjadi pada hari ke 1 (Senin, 24 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 25,100 detik, dan pada sore hari sebesar 222,481 detik. Sedangkan besarnya tundaan rata-rata yang terjadi pada hari ke 2 (Rabu, 26 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 27,706 detik, dan pada sore hari sebesar 215,303 detik.
2. Panjang antrian rata-rata yang terjadi pada hari ke 1 (Senin, 24 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 3,617 meter, dan pada sore hari sebesar 36,333 meter. Sedangkan panjang antrian rata-rata yang terjadi pada hari ke 2 (Rabu, 26 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 1,542 meter, dan pada sore hari sebesar 19,417 meter.
3. Konsumsi bahan bakar rata-rata pada hari ke 1 (Senin, 24 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 9,764 cc/smp dan pada sore hari sebesar 79,545 cc/smp. Sedangkan pada hari ke 2 (Rabu, 26 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 10,778 cc/smp dan pada sore hari sebesar 78,476 cc/smp.

#### Analisis dan Pembahasan

Hubungan tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar kendaraan diketahui dengan melakukan analisis regresi linier berganda. Persamaan regresi linier berganda dapat dinyatakan sebagai berikut:  $Y = a + bX_1 + bX_2$

Dimana :  
 $Y$  = Konsumsi Bahan Bakar (variabel tidak bebas)  
 $X_1$  = Lama Tundaan (variabel bebas)  
 $X_2$  = Panjang Antrian (variabel bebas)

Berdasarkan data tundaan, panjang antrian, dan konsumsi bahan bakar hasil perhitungan kemudian dilakukan analisis regresi linier berganda untuk menganalisis bentuk hubungan antar variabel dan mendapatkan model atau persamaan. Pada penelitian ini dibangun dua model atau persamaan yaitu model atau persamaan pada pagi hari dan model atau persamaan pada sore hari untuk menggambarkan pengaruh dan hubungan antara tundaan dan panjang antrian terhadap konsumsi bahan bakar yang terjadi akibat penyempitan jalan pada pembangunan *flyover* Palur.

Selanjutnya dilakukan analisis korelasi yang bertujuan untuk mengukur kuatnya tingkat hubungan antara dua variabel, serta uji simultan (uji-F) untuk mengetahui apakah semua variabel bebas (X) secara bersama-sama berpengaruh (simultan) terhadap variabel tidak bebas (Y). Analisis ini menggunakan bantuan software SPSS 17. Data yang akan di input ke dalam

program SPSS 17 yaitu data tundaan, panjang antrian, dan konsumsi bahan bakar hasil perhitungan, dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 6.** Input Data Tundaan, Panjang Antrian dan Konsumsi Bahan Bakar pada Jalan Raya Palur km 7.5 pada Pagi Hari

	Interval Waktu	Y (Konsumsi BBM)	X1 (Tundaan)	X2 (Panjang antrian)
Hari 1	06.00 - 06.15	6,928	17,810	4,20
	06.15 - 06.30	7,072	18,180	0,00
	06.30 - 06.45	8,826	22,690	0,00
	06.45 - 07.00	8,558	22,000	0,00
	07.00 - 07.15	13,140	33,780	5,40
	07.15 - 07.30	15,030	38,638	5,73
	07.30 - 07.45	11,544	29,676	13,60
	07.45 - 08.00	7,013	18,028	0,00
Hari 2	06.00 - 06.15	8,472	21,778	0,00
	06.15 - 06.30	10,050	25,835	0,00
	06.30 - 06.45	9,927	25,520	5,07
	06.45 - 07.00	11,461	29,464	0,00
	07.00 - 07.15	15,082	38,771	0,00
	07.15 - 07.30	10,885	27,983	2,73
	07.30 - 07.45	10,361	26,634	0,00
	07.45 - 08.00	9,982	25,661	0,00

**Tabel 7.** Hasil *Coefficients* SPSS 17

Model		Coefficients <sup>a</sup>					Collinearity Statistics	
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF
		B	Std. Error	Beta				
1	(Constant)	.012	.008		.487	.634		
	LamaTundaan	.389	.000	1.000	33407.329	.002	.899	1.112
	PanjangAntrian	8.547E-4	.000	.000	.421	.380	.899	1.112

a. Dependent Variabel: Konsumsibbm

**Tabel 8.** Hasil *Model Summary* SPSS 17

Model	Model Summary <sup>b</sup>				
	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.947 <sup>a</sup>	.897	.877	.00028	2.276

a. Predictors: (Constant), lamatundaan, panjangantrian

b. Dependent Variabel: konsumsibbm

- Dari tabel diatas diperoleh persamaan sebagai berikut :  
 $Y = 0.012 + 0.389 X_1 + 0.0008547 X_2$
- Dari hasil analisis korelasi parsial ( $y$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ) didapat adanya korelasi antara tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan antara tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar. Sedangkan arah hubungan adalah positif karena nilai r positif.
- Dari hasil Uji Simultan (Uji F) didapat hasil bahwa variabel  $X_1$  (lama tundaan) dan variabel  $X_2$  (panjang antrian) signifikan berhubungan linier terhadap variabel  $Y$  (konsumsi bahan bakar).
- Pada tabel diatas dari kolom t dan Sig analisisnya adalah :
  - Koefisien  $\beta_0$  (Constant), diperoleh  $t = 0.487$  dengan  $Sig. = 0.634$  karena  $\alpha = 0.05 < Sig = 0.634$  sehingga dapat dikatakan bahwa  $\beta_0$  tidak signifikan dalam model. Hal ini menyebabkan pengaruh konstanta kecil terhadap konsumsi bahan bakar.
  - Koefisien  $\beta_1$  (Lama Tundaan), diperoleh  $t = 33407.329$  dengan  $Sig. = 0.002$  karena  $\alpha = 0.05 > Sig = 0.002$  sehingga dapat dikatakan bahwa  $\beta_1$  signifikan dalam model. Hal ini menyebabkan pengaruh lama tundaan berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar rata-rata.

- Koefisien  $\beta_2$  ( Panjang Antrian ), diperoleh  $t = 0.421$  dengan  $Sig. = 0.380$  karena  $\alpha = 0.05 < Sig = 0.380$  sehingga dapat dikatakan bahwa  $\beta_2$  tidak signifikan dalam model. Hal ini menyebabkan pengaruh panjang antrian kecil terhadap konsumsi bahan bakar.

**Tabel 9.** Input Data Tundaan, Panjang Antrian dan Konsumsi Bahan Bakar pada Jalan Raya Palur km 7.5 pada Sore Hari

	Interval Waktu	Y (Konsumsi BBM)	X1 (Tundaan)	X2 (Panjang antrian)
Hari 1	16.00 - 16.15	70,685	181,710	0,00
	16.15 - 16.30	79,792	205,120	6,73
	16.30 - 16.45	106,388	273,490	51,13
	16.45 - 17.00	128,918	331,410	122,40
	17.00 - 17.15	132,968	341,820	88,53
	17.15 - 17.30	77,240	198,560	21,87
	17.30 - 17.45	57,020	146,580	0,00
	17.45 - 18.00	39,351	101,160	0,00
Hari 2	16.00 - 16.15	66,437	170,790	0,00
	16.15 - 16.30	96,235	247,390	19,33
	16.30 - 16.45	114,020	293,110	36,33
	16.45 - 17.00	100,339	257,940	44,00
	17.00 - 17.15	121,773	313,040	17,07
	17.15 - 17.30	73,859	189,870	5,40
	17.30 - 17.45	67,480	173,470	14,07
	17.45 - 18.00	51,663	132,810	3,80

**Tabel 10.** Hasil *Coefficients SPSS 17*

		Coefficients <sup>a</sup>				Collinearity Statistics	
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Tolerance	VIF
		B	Std. Error	Beta	t		
1	(Constant)	.018	.004		1.875		
	LamaTundaan	.384	.000	1.000	23980.478	.366	2.736
	PnjangAntrian	.007	.000	.000	2.194	.366	2.736

a. Dependent Variabel: Konsumsibbm

**Tabel 11.** Hasil *Model Summary SPSS 17*

Model Summary <sup>b</sup>					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.925 <sup>a</sup>	.856	.836	.00019	2.276

a. Predictors: (Constant), lamatundaan, panjangantrian

b. Dependent Variabel: konsumsibbm

1. Dari tabel diatas diperoleh persamaan sebagai berikut :  
 $Y = 0.018 + 0.384 X_1 + 0.007 X_2$
2. Dari hasil analisis korelasi parsial ( $y$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ) didapat adanya korelasi antara tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan antara tundaan, panjang antrian dan konsumsi bahan bakar. Sedangkan arah hubungan adalah positif karena nilai  $r$  positif.
3. Dari hasil Uji Simultan (Uji F) didapat hasil bahwa variabel X1 (lama tundaan) dan variabel X2 (panjang antrian) signifikan berhubungan linier terhadap variabel Y ( konsumsi bahan bakar ).
4. Pada tabel diatas dari kolom t dan Sig analisisnya adalah :
  - Koefisien  $\beta_0$  ( Constant ), diperoleh  $t = 1.875$  dengan  $Sig. = 0.083$  karena  $\alpha = 0.05 < Sig = 0.083$  sehingga dapat dikatakan bahwa  $\beta_0$  tidak signifikan dalam model. Hal ini menyebabkan pengaruh konstanta kecil terhadap konsumsi bahan bakar.

- Koefisien  $\beta_1$  ( Lama Tundaan ), diperoleh  $t = 23980.478$  dengan  $\text{Sig.} = 0.004$  karena  $\alpha = 0.05 > \text{Sig} = 0.004$  sehingga dapat dikatakan bahwa  $\beta_1$  signifikan dalam model. Hal ini menyebabkan pengaruh lama tundaan berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar rata-rata.
- Koefisien  $\beta_2$  ( Panjang Antrian ), diperoleh  $t = 2.194$  dengan  $\text{Sig.} = 0.047$  karena  $\alpha = 0.05 < \text{Sig} = 0.047$  sehingga dapat dikatakan bahwa  $\beta_2$  tidak signifikan dalam model. Hal ini menyebabkan pengaruh panjang antrian kecil terhadap konsumsi bahan bakar.

## SIMPULAN

Berdasarkan perhitungan, analisis data dan pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Lama tundaan dan panjang antrian rata-rata yang terjadi pada hari ke 1 (Senin, 24 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 25,100 detik dan 3,617 meter, dan pada sore hari sebesar 222,481 detik dan 36,333 meter. Sedangkan lama tundaan dan panjang antrian rata-rata yang terjadi pada hari ke 2 (Rabu, 26 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 27,706 detik dan 1,542 meter, dan pada sore hari sebesar 215,303 detik dan 19,417 meter.
2. Besarnya konsumsi bahan bakar rata-rata pada hari ke 1 (Senin, 24 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 9,764 cc/smp dan pada sore hari sebesar 79,545 cc/smp. Sedangkan pada hari ke 2 (Rabu, 26 Maret 2014) pada pagi hari sebesar 10,778 cc/smp dan pada sore hari sebesar 78,476 cc/smp. Konsumsi bahan bakar dipengaruhi oleh lama tundaan dan panjang antrian. Semakin lama tundaan dan semakin besar panjang antrian kendaraan maka semakin besar pula konsumsi bahan bakarnya. Aplikasi model yang didapat berdasarkan analisis regresi linier berganda adalah sebagai berikut :
  1. Pada Pagi Hari diperoleh persamaan sebagai berikut :  

$$Y = 0.012 + 0.389 X_1 + 0.0008547 X_2$$
  2. Pada Sore Hari diperoleh persamaan sebagai berikut :  

$$Y = 0.018 + 0.384 X_1 + 0.007 X_2$$

Dimana : Y = Konsumsi Bahan Bakar ( cc/smp )  
 $X_1$  = Lama Tundaan ( detik )  
 $X_2$  = Panjang Antrian ( meter ) .

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Ir. Agus Sumarsono, MT dan Slamet Jauhari Legowo, ST, MT yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- Anonim, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum.
- Djarwanto Ps Dan Pangestu Subagyo. 1994. *Statiska Induktif*. Edisi 4. BPFE. Yogyakarta
- Haryoputri, C.Y.F. 2005. *Analisis Tundaan Pada Ruas Jalan Majapahit Kota Semarang Dan Pengaruhnya Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM)*. Tesis. Semarang : Falkutas Teknik Universitas Diponegoro.
- Julianto, E.N. 2007. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Simpang Bangkong Dan Simpang Milo Semarang Berdasarkan Konsumsi Bahan Bakar Minyak*. Tesis. Semarang. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Lembaga Afiliasi dan Penerapan Industri ITB bekerjasama dengan PT. Jasa Marga (1996) *Laporan Akhir Studi Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan*, Bandung, Indonesia.
- Tamin, O.Z. 2008. "Perencanaan , Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi : Teori, Contoh Soal dan Aplikasi?". Penerbit ITB. Bandung.
- Samudra, C, H 2013. *Hubungan Tundaan Dan Panjang Antrian Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Akibat Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api (studi kasus perlintasan kereta api di Surakarta)*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNS. Surakarta.
- Singgih, Santosa. 2009. *Panduan Lengkap Menguasai Statistik Dengan SPSS 17*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta
- Sudjana, 2001. *Metoda Statika*, Tarsito, Bandung.
- Sutrisno Hadi, 1995. *Analisis Regresi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Syaiful, Andi. 2003. *Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api Terhadap Tundaan Dan Panjang Antrian Kendaraan Pada Jalan Raya Malang-Surabaya KM.10*. Thesis Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.