



## Pengaruh Antrean Dan Tundaan Kendaraan Terhadap Penggunaan Bahan Bakar Pengoperasian Palang Pintu Kereta

Muhammad Fadholi<sup>1</sup>, Theresia<sup>2</sup>

Intitut Teknologi Adhi Tama Surabaya

### Informasi Artikel

#### Histori Artikel:

Submit 10 September 2023

Accepted 15 September 2023

Published 20 September 2023

#### Email Author:

[MuhammadFadholi52@gmail.com](mailto:MuhammadFadholi52@gmail.com)

[Theresiamca@itats.ac.id](mailto:Theresiamca@itats.ac.id)

### ABSTRACT

*Transportation is the movement of people or goods using tools or vehicles from the place of origin to the destination. A level crossing is a meeting or intersection of a road with a railroad. Closing the doorstop causes the flow of traffic on the road to stop until the train passes which results in queues and vehicle delays which have an impact on fuel consumption. This study aims to determine queues, vehicle delays and their effect on fuel use. This study uses a quantitative method with data obtained from the field, namely closing duration data, vehicle queue duration data, queue length data and vehicle volume data. Data were obtained from the field for 7 days and the 3 busiest days were selected, namely Monday, Wednesday and Saturday, then analyzed using multiple linear regression. Based on the analysis, the average queue length of vehicles at level crossings on Jl. Hayam Wuruk on Monday is 71.368 m, Wednesday is 68.263 meters, and Saturday is 79.947 m. Data on average vehicle delays at level crossings on Jl. Hayam Wuruk on Monday was 281 seconds, Wednesday was 211 meters, and Saturday was 238.453 seconds. The ATIS – India method of the fuel use equation model is  $Y = - 0.717 + 0.005 X_1 + 0.003 X_2$ .*

**Keyword**– Queue Length, Delays, Vehicle Fuel Consumstion

### ABSTRAK

Transportasi adalah perpindahan orang atau barang menggunakan sarana alat atau kendaraan dari tempat asal ke tempat tujuan. Perlintasan sebidang merupakan pertemuan atau perpotongan jalan dengan rel kereta api. penutupan palang pintu menyebabkan arus lalu lintas yang berada di jalan terhenti sampai kereta melintas yang berakibat timbulnya antrian dan tundaan kendaraan yang berdampak pada penggunaan bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui antrean, tundaan kendaraan dan pengaruhnya terhadap penggunaan bahan bakar. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan data yang diperoleh dari lapangan adalah data durasi penutupan, data durasi antrean kendaraan, data panjang antran dan data volume kendaraan. data diperoleh dari

lapangan selama 7 hari dan dipilih 3 hari terpadat yaitu hari senin, rabu dan sabtu, kemudian dianalisis menggunakan regresi linear berganda. Berdasarkan analisis diperoleh panjang antrean kendaraan rata-rata pada perlintasan sebidang Jl. Hayam wuruk pada hari senin sebesar 71,368 m, hari rabu sebesar 68,263 meter, dan hari sabtu sebesar 79,947 m. Data tundaan kendaraan rata-rata pada perlintasan sebidang Jl. Hayam wuruk pada hari senin sebesar 281 detik, hari rabu sebesar 211 meter, dan hari sabtu sebesar 238,453 detik. Model persamaan penggunaan bahan bakar menggunakan metode metode ATIS – India adalah  $Y = - 0,717 + 0,005X_1 + 0,003 X_2$ .

**Kata Kunci** – Panjang Antrean, Tundaan, Penggunaan Bahan Bakar Kendaraan

---

## PENDAHULUAN

Transportasi adalah perpindahan orang atau barang menggunakan sarana alat atau kendaraan dari tempat asal ke tempat tujuan. Transportasi terbagi menjadi 3 jenis yaitu transportasi darat, transportasi laut dan transportasi udara, oleh karena itu transportasi memiliki kegunaan utama untuk mempermudah manusia dalam beraktivitas. Pada saat setiap orang melakukan perjalanan dengan maksud sama, pada tempat dan waktu yang sama akan menyebabkan terjadinya penambahan kendaraan. Dampak dari penambahan kendaraan akan berakibat terjadinya kecelakaan, kemacetan, antrean kendaraan dan nilai waktu yang terbuang.

Perlintasan sebidang merupakan pertemuan atau perpotongan jalan dengan rel kereta api. Pengoperasian penutupan palang pintu banyak yang dijalankan secara otomatis, akan tetapi penggunaan sistem penutupan otomatis yang dilakukan dengan benar tetap akan menimbulkan masalah apabila volume kendaraan pada lalu lintas ramai atau padat. Pertemuan antara rel kereta api dan jalan yang menyebabkan gangguan pada lalu lintas yang berjalan. Penutupan palang pintu menyebabkan lalu lintas yang berada di jalan berhenti sampai kereta api melintas yang berakibat timbulnya tundaan kendaraan. Tundaan kendaraan mengakibatkan adanya tambahan waktu pada perjalanan serta bertambahnya penggunaan bahan bakar.

Perlintasan pada Jl. Hayam Wuruk merupakan salah satu persimpangan sebidang dari pertemuan dua jenis prasarana transportasi yaitu jalan raya dan rel kereta api. Jalan hayam wuruk merupakan jalan yang berada di pusat kota dan wilayah tarikan karena dekat dengan perdagangan, perkantoran, sekolah dan stasiun kereta, dengan demikian terdapat pergerakan kendaraan yang tinggi. Dari pengamatan awal yang telah dilakukan oleh peneliti pada hari Senin tanggal 24 Oktober 2022 pada jam 11:56 WIB pada saat penutupan palang pintu dengan nama KA Kahuripan, terjadi antrean dan tundaan kendaraan akibat penutupan palang pintu pada Jl. Hayam Wuruk. Dari hasil pengamatan panjang antrean kendaraan sepanjang 110 meter dengan durasi tundaan kendaraan 70 detik. Pergerakan yang tinggi dapat menyebabkan antrean dan tundaan kendaraan pada saat penutupan palang pintu kereta api.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Aji Basri, dan Oktaviani yaitu tentang Hubungan tundaan dan panjang antrean terhadap konsumsi bahan bakar akibat penyempitan jalan (studi kasus proyek Jembatan Lingar Jati Jalan Adinegoro, Kota Padang). Metode yang digunakan adalah metode analisis regresi linear berganda dan konsumsi bahan bakar menggunakan formulasi LAPI-ITB 1996. Hasilnya adalah penggunaan bahan bakar berturut-turut adalah durasi tundaan

maksimal 121,87 detik, panjang antrean maksimal sebesar 204,97 meter, dan konsumsi bahan bakar 47,39 cc/smp. Berdasarkan analisis data, tundaan dan antrean mempengaruhi konsumsi bahan bakar.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Penelitian dilakukan pada perlintasan sebidang Jl. Hayam Wuruk. Waktu penelitian dilakukan selama 7 hari dan dipih 3 hari tepatad yaitu hari senin, rabu dan sabtu dengan jam 06.00 – 21.00. Pada penelitian ini diasumsikan bahwa pada hari dan jam merupakan hari puncak kesibukan dan hari libur di wilayah tersebut. Pengumpulan data dibedakan dalam 2 jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data panjang antrean kendaraan, dan volume. Data yaitu jadwal perjalanan kereta api dan peta lokasi penelitian.

Durasi tundaan diperoleh pada saat kendaraan dalam antrean saat penutupan palang pintu kereta api sampai kendaraan terakhir bergerak. Tundaan kendaraan dihitung dengan rumus berikut:

$$Ts = \sum_{i=1}^n (Ai - Di)$$

Keterangan :

- n = jumlah kendaraan berhenti
- Ai = waktu kendaraan terakhir dalam antrean mulai bergerak
- Di = waktu kendaraan pertama dalam antrean
- Ts = interval waktu

Pengamatan panjang antrean dilakukan untuk mendapatkan panjang kendaraan yang terjadi pada saat penutupan palang pintu kereta. Panjang antrean akan berbeda setiap penutupan palang pintu. Pengukuran panjang antrean kendaraan dilakukan pada saat sinyal pintu perlintasan berbunyi dan palang pintu mulai diturunkan.

Pengamatan volume kendaraan dicatat dan menggunakan bantuan aplikasi dari handphone (*traffic counter*) dalam menghitung kendaraan yang lewat. Pada pengamatan juga dilakukan pengelompokan jenis kendaraan seperti, kendaraan ringan (*light vehicle*), kendaraan berat (*heavy vehicle*) dan sepeda motor (*motorcycle*).

Perhitungan penggunaan bahan bakar menggunakan metode ATIS – India menentukan konsumsi bahan bakar berdasarkan jenis kendaraan. Berikut ini tabel konsumsi bahan bakar pada kondisi idle. Berikut ini tabel konsumsi bahan bakar menurut ATIS dan contoh perhitungan

**Tabel 1 Konsumsi Bahan Bakar Menurut ATIS - India**

No	Jenis kendaraan	Konsumsi BBM (ml/jam)
1	Sepeda motor	170
2	Mobil	767
3	Truk dan Bus	833

Analisis data digunakan untuk mengetahui pengaruh antara panjang antrean dan tundaan kendaraan terhadap penggunaan bahan bakar menggunakan analisis regresi linear berganda. Analisis regresi linear digunakan untuk menganalisis pengaruh 2 variabel atau lebih terhadap variabel yang dipengaruhi. Berikut ini persamaan analisis regresi :

$$Y = a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2$$

Keterangan :

- Y = konsumsi bahan bakar (liter/smp)  
 X<sub>1</sub> = panjang antrean kendaraan (m)  
 X<sub>2</sub> = tundaan kendaraan (detik)  
 b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> = Koefisien regresi  
 a = konstanta regresi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

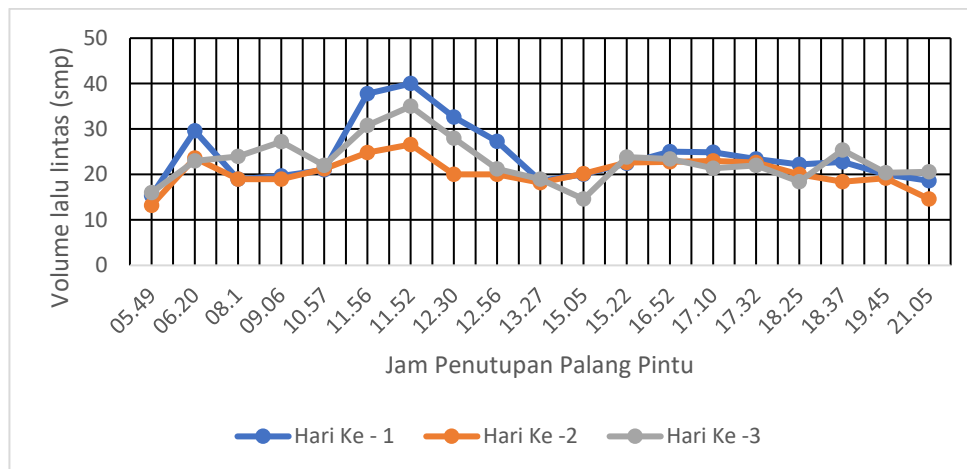
### 1. Volume Lalulintas

Kendaraan yang diamati adalah sepeda motor dan kendaraan ringan. Ekuivalen mobil penumpang untuk kendaraan tidak bermotor terlalu kecil maka kendaraan tak bermotor diabaikan. Nilai satuan mobil penumpang (EMP) yang akan dipakai berdasarkan nilai smp untuk jalan perkotaan dengan tipe terlindung, sebagai berikut :

- MotorCycle* (MC) = 0,2
- Light Vehicle* (LV) = 1,0
- Heavy Vehicle* (HV) = 1,3

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan diperoleh volume kendaraan terbesar pada Jl. Hayam wuruk pada hari senin terjadi pada jam 11.56 sebesar 37,8 smp. Volume kendaraan terbesar pada hari selasa pada jalan hayam wuruk terjadi pada jam 11.52 sebesar 26,6 smp. Volume kendaraan pada hari rabu terjadi jam 11.52 sebesar 35 smp. Berikut ini grafik volume lalu lintas:

**Gambar 1 Grafik Volume Lalu Lintas Hari Ke-1 – Hari ke-3**

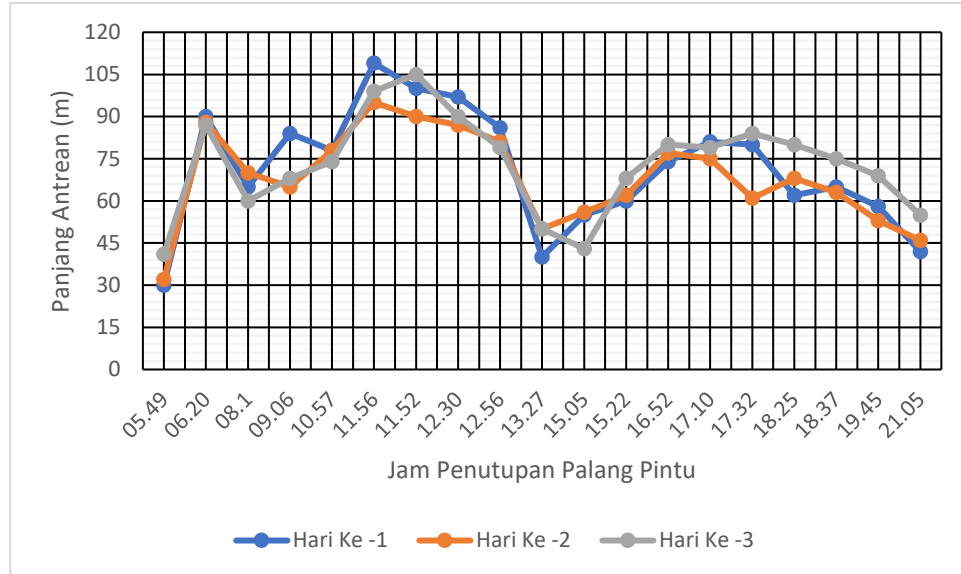


### 2. Antrean dan tundaan Kendaraan

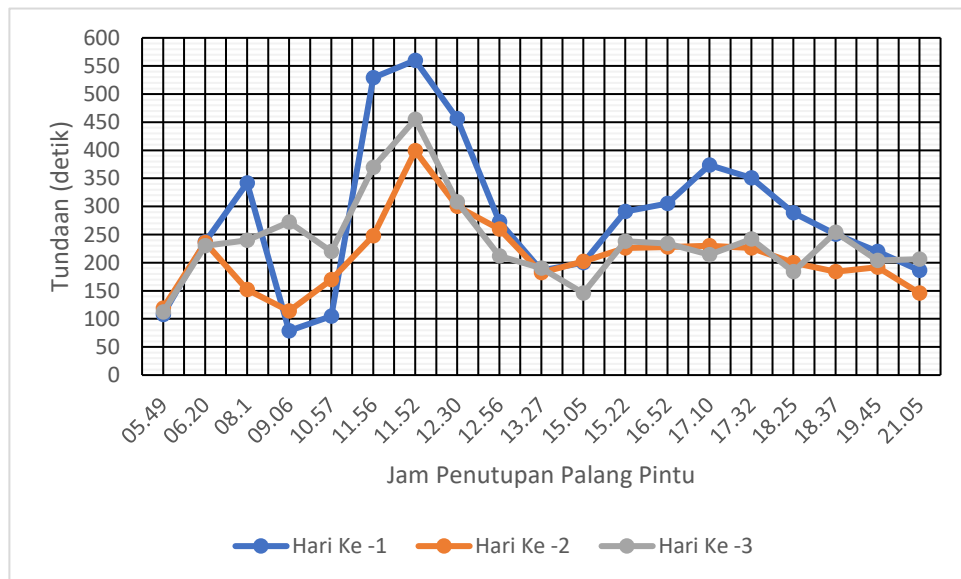
Pengamatan antrean kendaraan guna mengetahui perbedaan panjang antrian kendaraan pada penutupan palang pintu kereta api. Panjang antrean kendaraan akan berbeda setiap waktu penutupan palang pintu kereta api. Data panjang antrian didapatkan dengan mencatat panjang kendaraan yang antre dalam satuan meter. Sedangkan tundaan kendaraan dilakukan guna mengetahui lama waktu kendaraan melewati perlintasan. Jenis tundaan yang diambil yaitu tundaan

hentian (*Stopped delay*). Tundaan hentian adalah selisih waktu kendaraan paling depan dengan kendaraan paling belakang dalam antrian satu kali penutupan palang pintu kereta api. Berikut ini grafik panjang antrian dan tundaan kendaraan.

**Gambar 2. Grafik Panjang Antrian Kendaraan**



**Gambar 3. Grafik Tundaan Kendaraan**



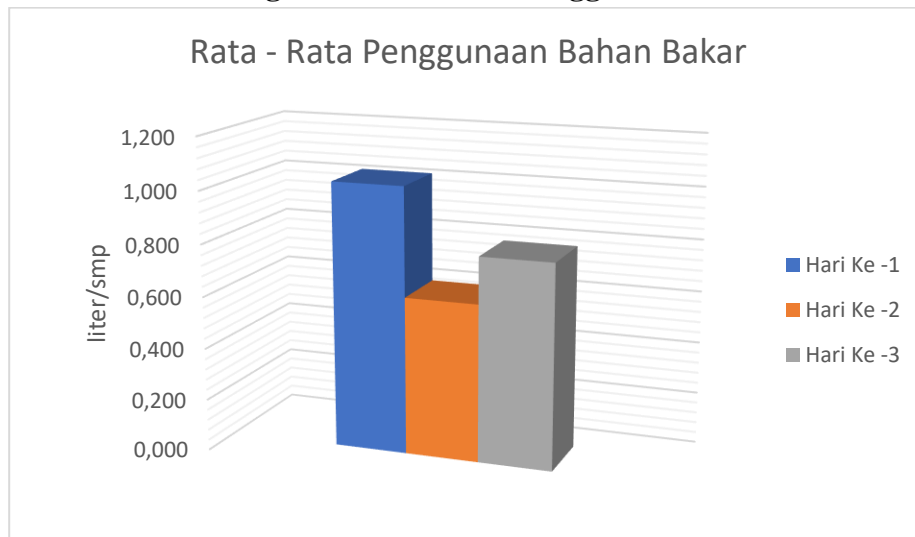
Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai tundaan kendaraan rata-rata pada hari senin adalah 281 detik dengan panjang antrian 71,368 meter. Hari rabu tundaan rata-rata adalah 211,232 detik dan panjang antrian 68,263 meter. Hari sabtu tundaan rata-rata adalah 238,453 detik dan panjang antrian 72,947 meter.

### 3. Penggunaan Bahan Bakar Atis India

Penggunaan bahan bakar ATIS - India menentukan konsumsi bahan bakar berdasarkan jenis kendaraan. Berikut ini tabel konsumsi bahan bakar pada kondisi idle. Berikut ini adalah grafik

konsumsi bahan bakar rata-rata menggunakan metode ATIS - India untuk penutupan pintu perlintasan kereta api di Jalan Raya Hayam Wuruk dari hari ke 1 – 3 untuk menunjukkan perbedaan konsumsi bahan bakar untuk setiap penutupan pintu perlintasan kereta api.

**Gambar 4. Diagram Rata – Rata Penggunaan Bahan Bakar**



#### 4. Analisis Regresi Linear

Antrean kendaraan dan tundaan kendaraan sangat berpengaruh terhadap penggunaan bahan bakar kendaraan. Pada penelitian membahas pengaruh antrean dan tundaan kendaraan terhadap penggunaan bahan bakar pada penutupan palang pintu kereta api

Data yang digunakan dalam perhitungan adalah data antrean, tundaan kendaraan dan penggunaan bahan bakar sehingga menghasilkan hubungan regresi linear. Persamaan yang diperoleh selanjutnya diuji secara statistik untuk menunjukkan kevalidan data atau hasil analisis dari pengamatan dilapangan. Uji yang dilakukan adalah Uji korelasi, Uji F dan Uji determinasi. Berikut ini hasil regresi linear berganda :

$$Y = a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2$$

$$Y = -0,717 + 0,003X_1 + 0,005X_2$$

Dari persamaan tabel diatas maka kesimpulan yang dapat dijelaskan :

Nilai konstnata bertanda negatif yaitu -0,717 artinya apabila panjang antrean dan tundaan kendaraan sama dengan 0 maka penggunaan bahan bakar mengalami penurunan. Nilai koefisien regresi variabel panjang antrean ( $X_1$ ) yaitu sebesar 0,003 yang artinya berpengaruh positif terhadap penggunaan bahan bakar. Nilai koefisien regresi variabel tundaan kendaraan ( $X_2$ ) yaitu sebesar 0,005 yang artinya berpengaruh positif terhadap penggunaan bahan bakar.

#### 5. Koefisien Korelasi

$$R_{y12} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0,003 \times 422,363) + (0,005 \times 3159,990)}{20,052}} = 0,922$$

Hasil perhitungan korelasi sebesar 0,922 menunjukkan terdapat hubungan antara pengaruh panjang antrean dan tundaan kendaraan terhadap penggunaan bahan bakar adalah positif sangat kuat.

## 6. Koefisien Determinasi

$$R^2 = \frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}$$

$$= \frac{(0,003 \times 422,363) + (0,005 \times 3159,990)}{20,052} = 0,851$$

Hasil koefisien determinasi sebesar 0,851 menunjukkan besarnya pengaruh variabel tundaan dan panjang antrean terhadap penggunaan bahan bakar 85,1 % dengan 14,9 % dipengaruhi variabel lain.

## 7. Uji F

Nilai F hitung diperoleh sebesar 161,019 dan F tabel didapatkan dari tabel distribusi F dengan tingkat signifikansi 5%, dengan N1 (Jumlah variabel dikurangi 1) dan N2 = n-k-1 (banyak data dikurangi jumlah variabel dikurang 1). Maka N1 = 3-1 =2 dan N2 = 57-3-1=53 diperoleh F tabel 3,13. H<sub>0</sub> ditolak karena nilai F hitung (161,019) > F tabel (3,13) maka H<sub>a</sub> diterima artinya terdapat pengaruh secara signifikan antara panjang antrean, tundaan kendaraan terhadap penggunaan bahan bakar.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya dan untuk menjawab tujuan dari penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut bahwa data panjang antrean kendaraan rata-rata pada perlintasan sebidang Jl. Hayam wuruk pada hari senin sebesar 71,368 m, hari rabu sebesar 68,263 meter, dan hari sabtu sebesar 79,947 m. Data tundaan kendaraan rata-rata pada perlintasan sebidang Jl. Hayam wuruk pada hari senin sebesar 281 detik, hari rabu sebesar 211 meter, dan hari sabtu sebesar 238,453 detik. Nilai penggunaan bahan bakar akibat panjang antrean dan tundaan kendaraan sangat berpengaruh. Panjang antrean semakin panjang dan tundaan kendaraan tinggi maka penggunaan bahan bakar juga tinggi. Model persamaan penggunaan bahan bakar menggunakan metode ATIS – India adalah  $Y = - 0,717 + 0,003X_1 + 0,005 X_2$ . Penggunaan bahan bakar rata-rata menggunakan metode ATIS - India pada hari ke- 1 sebesar 1,025 liter, hari rabu sebesar 0,609 liter, dan hari sabtu sebesar 0,787 liter.

## BIBLIOGRAFI

- Ariyanto, M.N. (2021). Analisis Penyebab Tundaan dan Panjang Antrean kendaraan pada pergerakan U-Turn di ruas jalan perkotaan Kota Balikpapan .JTT (Jurnal Teknologi Terpadu). 9(1) 9-16.
- Basri, Muhammad Aji dan Oktaviani. (2021). Hubungan Tundaan Dan Panjang Antrean Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Akibat Penyempitan Jalan (Bottleneck) (Studi Kasus Proyek Jembatan Linggarjati Jalan Adinegoro, Kota Padang). Jurnal Teknik Sipil Universitas Negeri Padang. Volume 2
- Bina Marga, Direktorat Jendral. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). PT. Bina Kaya. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan. (2015). PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Kementerian Perhubungan RI. Jakarta

- Kementerian Perhubungan. (2018), Peraturan menteri perhubungan Republik Indonesia tentang peningkatan keselamatan perlintasan sebidang antara jalur kereta api dengan jalan. Kementerian Perhubungan RI. Jakarta.
- Lamsal, Aviral. 2013. Toward Geo Enable Economy. Automotive Traffic Information System. India
- Mujahidin, I. M., Sumarsono, A., & Legowo, S. J. (2014). Hubungan Tundaan Dan Panjang Antrean Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Akibat Penyempitan Jalan (Bottleneck) Pada Pembangunan Flyover Jalur (Studi Kasus : Jalan Raya Palur Km 7.5). E-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL. 649–656.
- Nugraha, Muhammad Reza, Dwi Prasetyanto, Andrean Maulana. (2018). Pengaruh Pelican Crossing terhadap Panjang Antrean dan Tundaan Kendaraan di Ruas Jalan Asia Afrika Kota Bandung. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, No. 2 Vol. 4.
- Pemerintah Indonesia. (2001). Undang - Undang Nomor 22 tahun 2001 tentang Minyak dan gas bumi. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Pignataro, L. J. 1973. Traffic Engineering, 2 ed.
- Pratama, Ezra Agung., Tatang Adhiatna., Siti Umiyati, S. (2021). Model hubungan perjalanan kereta api terhadap penutupan perlintasan sebidang dan antrean kendaraan di jalan bosih raya kabupaten Bekasi.

**Copyright holder:**

Muhammad Fadholi, Theresia (2023)

**First publication right:**

ETNIK : Jurnal Ekonomi dan Teknik