

**PENGARUH PENUTUPAN PINTU PERLINTASAN KERETA API  
TERHADAP TUNDAAN DAN PANJANG ANTRIAN KENDARAAN  
(PERLINTASAN NO 540 JALAN REVOLUSI, KARANGANYAR,  
KABUPATEN KEBUMEN)**

**Adhie Ahmad, S.T. M.T. , Rina Mahmudati, M.Pd**

<sup>1,2)</sup> Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ)  
Jl. Kalibeber Km. 3 Wonosobo, 56351 Telp (0286) 321 873  
Email : rinamahmud056@gmail.com

**ABSTRAK**

*Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan oleh suatu kendaraan yang bergerak melalui persimpangan dibandingkan melalui perlintasan tanpa persimpangan. Persimpangan atau pertemuan sebidang antara dua jenis prasarana transportasi dalam hal ini antara jalan raya dengan jalan rel merupakan bentuk pertemuan yang sering menimbulkan tundaan. Peranan sistem kontrol dalam perlintasan atau pertemuan dalam bentuk pintu perlintasan tersebut pada saat ini telah banyak dioperasikan secara semi otomatis. Permasalahan yang tampak apabila volume kendaraan pada pendekatan perlintasan begitu besar, maka akan menimbulkan tundaan dan panjang antrian yang begitu berarti.*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tundaan (delay) dan panjang antrian kendaraan yang terjadi akibat variasi durasi penutupan pintu perlintasan kereta api, untuk berbagai variasi arus volume lalu lintas dan selanjutnya untuk mencari model yang sesuai untuk menggambarkan hubungan antara variabel tersebut. Lokasi penelitian dilakukan pada perlintasan karanganyar pada ruas jalan raya Gombong – Kebumen (jl.Nasional III).*

*Pengamatan di lapangan mencari nilai durasi penutupan pintu perlintasan, tundaan dan panjang antrian. Guna untuk mengetahui pengaruh durasi terhadap tundaan dan panjang antrian, dengan menggunakan model regresi linier tunggal dan regresi linier berganda.*

*Model linier tunggal perubahan durasi minimum ke maksimum terhadap antrian dari arah Kebumen – Gombong mempengaruhi 127 meter dan arah Gombong – Kebumen 47 meter. Hubungan perubahan durasi minimum ke maksimum terhadap tundaan dari arah Kebumen – Gombong 178 detik dan arah Gombong – Kebumen 173 detik. Durasi dan Tundaan terhadap Antrian, Perubahan nilai durasi dan tundaan dari nilai minimum ke maksimum mempengaruhi antrian dari arah Kebumen – Gombong 320 meter dan arah Gombong – Kebumen 103 meter. Durasi dan Antrian terhadap Tundaan, Perubahan nilai durasi dan antrian dari nilai minimum ke nilai maksimum mempengaruhi lama tundaan dari arah Kebumen – Gombong 465 detik dan arah Gombong – Kebumen 311 detik.*

*Model tersebut secara statistik terlihat masih kurang baik, hal ini ditunjukkan dari nilai  $R^2$ , T dan F yang masih terlihat rendah. Disamping itu masih terdapat*

*inkonsistensi antara model tundaan dan panjang antrian kendaraan yang disebabkan karenan adanya kekurangan konsistensi antara survai tundaan dan panjang antrian kendaraan.*

**Kata Kunci :** *Durasi, Tundaan, Antrian*

## **1. Pendahuluan**

Peranaan sistem kontrol pada pertemuan dua jalur prasarana transportasi tersebut (di Indonesia disebut perlintasan) saat ini banyak yang sudah dioperasikan secara otomatis. Permasalahan yang tampak adalah walaupun sistem kontrol tersebut telah dioperasikan dengan benar, bila volume kendaraan pada pendekat lintasan sedemikian besar maka akan menimbulkan tundaan dan panjang antrian yang cukup berarti. Pada saat itu pula menimbulkan / terjadi suatu gangguan pada sistem transportasi, ditandai dengan kinerja perlintasan yang menurun dan tidak mungkin akan merangsang timbulnya problema transportasi lainnya dan akan menimbulkan kerugian besar bagi pengguna jalan.

Perlintasan kereta api Karanganyar adalah salah satu perlintasan yang terbentuk dari pertemuan antara dua jenis sarana transportasi yaitu jalan raya dengan jalan rel. Perlintasan ini terletak di Jalan Revolusi, Karanganyar, Kecamatan Karanganyar, Kabupaten Kebumen, dimana jalan ini merupakan akses menuju kota – kota besar Jogjakarta, Semarang, Bandung, dan Jakarta. Pusat perdagangan seperti Pasar Karanganyar yang terletak tidak jauh di barat pintu perlintasan kereta api Karanganyar. Dengan demikian, akan terjadi pergerakan arus lalulintas yang tinggi. Adanya pintu perlintasan kereta api Karanganyar, menyebabkan pergerakan arus lalulintas kendaraan akan terganggu ketika pintu perlintasan kereta api ditutup dan dan kereta api melewati perlintasan ini. Hal ini akan menyebabkan tundaan dan panjang antrian. Kondisi ini tentunya juga akan memberikan kerugian tersendiri bagi para pengguna jalan, yaitu nilai waktu yang terbuang bagi para pengguna jalan raya.

## 2. Metode Penelitian

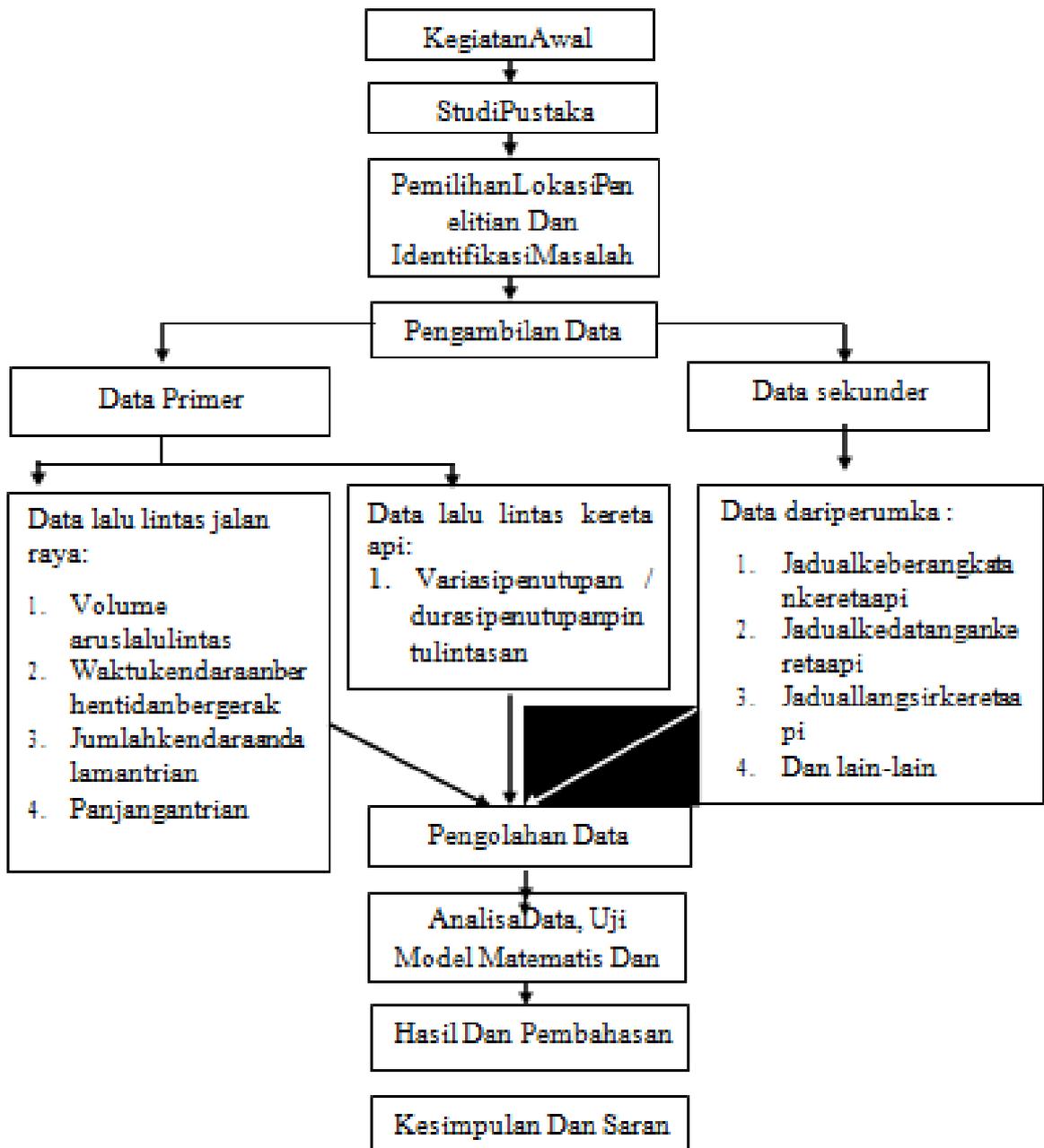


Sebagai dasar dari pemilihan lokasi perlintasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lintasan yang dipilih harus dilalui oleh seluruh kereta api yang datang dan pergi dari wilayah DAOP.
2. Lintasan harus memiliki kondisi yang mewakili factor-faktor penyebab tundaan dan panjang antrian kendaraan pada lalulintas jalan raya.
3. Lintasan yang dipilih harus mewakili kondisi tundaan dan antrian yang benar-benar sering terjadi.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait. Data primer yang diambil dilapangan meliputi : arus lalu lintas pada waktu jam penutupan pintu lintasan kereta api, waktu kendaraan berhenti dan mulai bergerak kembali dalam lajur masing-masing (*stopped delay*), lebar jalan atau jumlah lajur ruas jalan, panjang antrian dalam satuan meter, waktu penutupan lintasan kereta api. Sedangkan data sekunder yang dikumpulkan meliputi jadwal kedatangan dan keberangkatan di stasiun Karanganyar, Kabupaten Kebumen, data kedatangan kereta api dilintasan yang ditinjau.

## 3. Kerangka Pikir



**Gambar 3.2**  
Diagram Alur Penelitian

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

##### Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang akurat dan cukup memadai, maka pengambilan data primer untuk pintu lintasan dilakukan pada lokasi pintu perlintasan kereta api yang dipilih sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Termasuk kondisi arus lalu lintasnya yang merupakan arus lalu lintas ramai dan padat. Survei utama

dilakukan pada pintu lintasan kereta api Karanganyar, jalan Raya Revolusi. Periode pengamatan dilakukan selama 3 hari terhitung dari tanggal 23 Juli sampai dengan 25 Juli 2017, waktu pengamatan dilakukan dari jam 07.00 sampai dengan 17.00 WIB. Data tersebut adalah data durasi penutupan pintu perlintasan, data tundaan, data panjang antrian kendaraan dan data arus lalu lintas selama penutupan palang pintu perlintasan kereta api di perlintasan 540 jalan Raya Revolusi, Kecamatan Karanganyar, Kabupaten Kebumen.

### **Analisis Jumlah Sampel**

Pada penelitian ini jumlah sampel yang di kumpulkan sebanyak 84 buah sampel, masing-masing untuk durasi penutupan, panjang antrian dan arus kendaraan. Menurut Sudjana (1992) jumlah sampel minimum dengan menggunakan dasar persamaan sebagai berikut :

$$N > \pi (1 - \pi) (Z_{0,5\gamma} / b)^2$$

Keterangan :

N : jumlah sampel

$\pi$  : ukuran probabilitas sampel yang sukses

$Z_{0,5\gamma}$  : nilai tabel normal untuk derajat koefisien tertentu

b : proporsi perkiraan terjadinya kekeliruan

Dalam penelitian ini digunakan tingkat signifikansi sebesar 5% ( $Z_{0,5\gamma} = 1,96$ )  $\pi = 0,106$ , sehingga jumlah sampel minimum

adalah :  $N > \pi (1 - \pi) (Z_{0,5\gamma} / b)^2$

$$N > 0,106 (1 - 0,106) (1,96 / 0,05)^2$$

$$N > 139,52 \text{ sampel}$$

Dari perhitungan batasan jumlah sampel minimum tersebut maka jumlah sampel untuk penelitian ini secara statistik telah memenuhi syarat.

### **Analisis durasi penutupan**

Survai durasi penutupan pintu perlintasan kereta api dilakukan untuk mencari variasi dari durasi penutupan pintu lintasan kereta api yang diakibatkan karena melintasnya kereta api. Informasi tentang durasi penutupan pintu

perlindungan diperoleh dari survei durasi penutupan yang dikumpulkan selama dalam pengamatan di lapangan.

Dari hasil survei arus lalu lintas diperoleh informasi bahwa arus lalu lintas yang terbesar dari arah Kebumen – Gombong terjadi pada jam 15.03 sebesar 129 kendaraan atau 74,2 smp, sedangkan dari arah Gombong – Kebumen arus lalu lintas yang terbesar terjadi pada jam 16.45 sebesar 89 kendaraan atau 58,45 smp.

### **Analisis Tundaan (*delay*) dan Panjang Antrian Kendaraan**

Survei tundaan (*delay*) dilakukan untuk mencari berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk melewati perlintasan kereta api. Dalam arti kendaraan tersebut mengalami gangguan akibat melintasnya kereta api. Jenis tundaan (*delay*) yang diambil datanya adalah *stopped delay* kendaraan, yaitu selisih antara kendaraan paling depan dengan kendaraan paling belakang dalam satu lajur antrian untuk satu kali waktu penutupan pintu perlintasan. Sedangkan survei panjang antrian dilakukan untuk mencari variasi panjang antrian (diukur dalam satuan meter) yang berbentuk di jalan raya Revolusi, Karanganyar, Kecamatan Karanganyar, Kabupaten Kebumen akibat aktivitas di perlintasan kereta api. Panjang antrian akan bervariasi pada tiap lajur pendekat lintasan dan untuk masing-masing waktu penutupan pintu perlintasan kereta api. Pengamatan panjang antrian dilakukan dengan mencatat panjang antrian yang terbentuk dalam satuan meter.

## **5. Kesimpulan**

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian yang mengambil lokasi penelitian di Kabupaten Kebumen, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Durasi penutupan pintu perlintasan kereta api memberikan pengaruh terhadap besarnya tundaan dan panjang antrian kendaraan untuk masing – masing jalur. Hal ini dibuktikan dari hasil model regresi, sebagai berikut :

- a. Durasi terhadap antrian

$$\text{Untuk kendaraan dari arah Kebumen – Gombong : } Y = 52,105 + 0,733 X$$

$$r^2 = 0,175$$

Untuk kendaraan dari arah Gombang – Kebumen :  $Y = 131,370 + 0,272 X$

$$r^2 = 0,109$$

Perubahan durasi minimum ke durasi maksimum memberikan pengaruh panjang antrian dari arah Kebumen – Gombang 127 meter dan arah Gombang – Kebumen 47 meter.

b. Durasi terhadap Tundaan

Untuk kendaraan dari arah Kebumen – Gombang :  $Y = 272,539 + 1,035 X$

$$R^2 = 0,166$$

Untuk kendaraan dari arah Gombang – Kebumen :  $Y = 179,624 + 1,000 X$

$$R^2 = 0,186$$

Perubahan durasi minimum ke durasi maksimum memberikan pengaruh tundaan dari arah Kebumen – Gombang 178 detik dan arah Gombang – Kebumen 173 detik.

c. Durasi dan Tundaan terhadap Antrian

Untuk kendaraan dari arah Kebumen – Gombang  $Y = - 127,839 + 0,049 X_1 + 0,660 X_2$

$$R^2 = 0,940$$

Untuk kendaraan dari arah Gombang – Kebumen  $Y = 99,553 + 0,095 X_1 + 0,177 X_2$

$$R^2 = 0,313$$

Perubahan nilai durasi dan tundaan dari nilai minimum ke maksimum memberikan pengaruh panjang antrian dari arah Kebumen – Gombang 320 meter dan arah Gombang – Kebumen 103 meter.

d. Durasi dan Antrian terhadap Tundaan

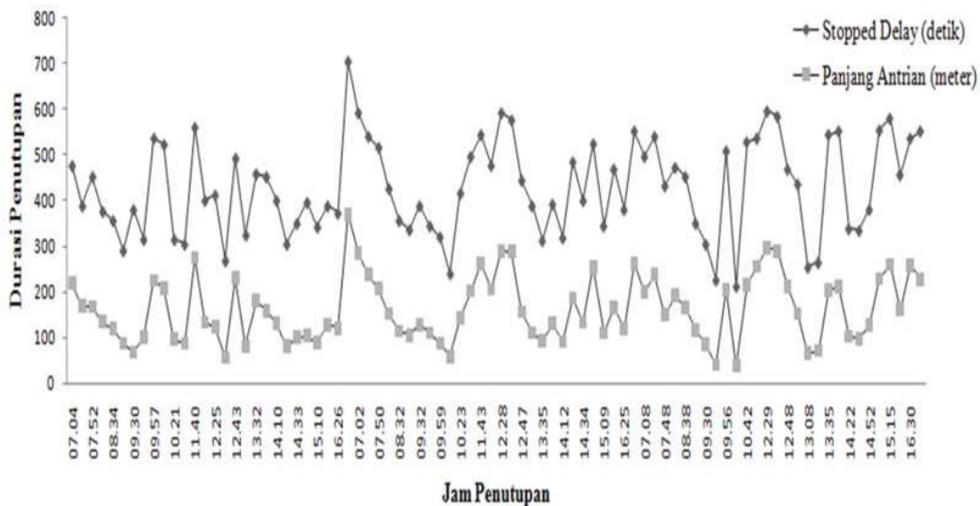
Untuk kendaraan dari arah Kebumen – Gombang  $Y = 199,387 + 0,006 X_1 + 1,404 X_2$

$$R^2 = 0,939$$

Untuk kendaraan dari arah Gombong –  
Kebumen  $Y = 10,216 + 0,649 X1 + 1,290$   
 $X2$   
 $R^2 = 0,372$

Perubahan nilai durasi dan antrian dari nilai minimum ke nilai maksimum mempengaruhi lama tundaan dari arah Kebumen – Gombong 465 detik dan arah Gombong – Kebumen 311 detik.

2. Besarnya tundaan (*deelay*) akibat pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api dari arah Kebumen – Gombong yang terbesar adalah 704 detik. Sedangkan yang dari arah Gombong – Kebumen yang terbesar adalah 626 detik.
3. Panjang antrian kendaraan dari arah Kebumen – Gombong akibat pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api yang terbesar adalah 370 meter. Sedangkan yang dari arah Gombong – Kebumen adalah 256 meter.



Gambar 4.7

Stopped Delay Dan Panjang Antrian Arah Kebumen-Gombong

Analisis Regresi

Analisis ini dimaksudkan untuk membangun model yang dapat menunjukkan pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api terhadap arus lalu lintas, tundaan, dan panjang antrian kendaraan. Langkah ini dilakukan mengikuti prosedur analisis regresi linier standar dan juga beberapa uji signifikansi yang dibutuhkan dalam membangun model tersebut.

#### Model Regresi Linear

Nilai atau parameter statistik hasil dari analisis hasil dari analisis regresi linier untuk masing-masing jalur dan arah kendaraan dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini :

Tabel 4.11 : Model Regresi Linier Tunggal Durasi terhadap Antrian

Jalur	Persamaan	Koef. Determin	Koef. Korelasi	Standart Error
Kbm – Gmbng	$Y = 52,105 + 0,733 X$	0,175	0,418	65,785
Gmbng – Kbm	$Y = 131,370 + 0,272 X$	0,109	0,331	32.053

Sumber : Hasil

perhitungan SPSS

Keterangan :

Y = antrian

X = durasi

Model regresi linier yang menjelaskan pengaruh durasi terhadap panjang antrian kendaraan, didapat nilai  $R^2$  untuk ke dua arah yaitu 0,175 dan 0,109. Walaupun nilai yang didapat masih jauh dari angka 1, tetapi model regresi linier tunggal telah menjelaskan pengaruh antara variabel X dan variabel Y.

#### 1. Pengaruh Penutupan Pintu Lintasan Kereta Api

Model – model regresi linier yang menggambarkan pengaruh penutupan pintu perlintasan kereta api terhadap tundaan dan panjang antrian kendaraan, sebagai berikut :

Model regresi linier tunggal didapat persamaan, sebagai berikut  
:

1. Durasi terhadap Antrian

□  $Y = 52,105 + 0,733 X$  (arah  
Kebumen – Gombong) Dimana :

$X = \text{durasi}$

$$\begin{aligned} X \text{ max } 273 \text{ detik} &= Y = 52,105 + 0,733 \cdot (273) \\ &= 252,214 \text{ meter} \end{aligned}$$

ketika durasi penutupan pintu perlintasan kereta api maksimum sebesar 273 detik, maka akan terjadi panjang antrian sebesar 252 meter.

$$\begin{aligned} X \text{ min } 100 \text{ detik} &= Y = 52,105 + 0,733 \cdot (100) \\ &= 125,405 \text{ meter} \end{aligned}$$

Kesimpulan, perubahan panjang antrian  $Y$  dari  $X$  minimum ke  $X$  maksimum yaitu sebesar  $206 - 159 = 47$  meter panjang antrian kendaraan.

2. Durasi terhadap Tundaan

□  $Y = 272,539 + 1,035 X$  (arah Kebumen  
– Gombong) Dimana :

$X = \text{durasi}$

$$\begin{aligned} X \text{ max } 273 \text{ detik} &= Y = 272,539 + 1,035 \cdot (273) \\ &= 555,094 \text{ detik} \end{aligned}$$

Ketika durasi penutupan pintu maksimum 273 detik, maka akan terjadi tundaan sebesar 555 detik.

$$\begin{aligned} X \text{ min } 100 \text{ detik} &= Y = 272,539 + 1,035 \cdot (100) \\ &= 376,039 \text{ detik.} \end{aligned}$$

Saat durasi penutupan pintu minimum akan terjadi tundaan sebesar 376 detik.

Ditarik kesimpulan, dari durasi penutupan

pintu perlintasan kereta api minimum ke maksimum mempengaruhi tundaan sebesar  $555 - 376 = 178$  detik.

$$\begin{aligned} \square Y &= 179,624 + 1,000 X \text{ (arah Gombong} \\ &\text{– Kebumen)} X \text{ max } 273 \text{ detik} = Y = \\ &179,624 + 1,000 \cdot (273) \\ &= 452,624 \text{ detik} \end{aligned}$$

Ketika durasi penutupan pintu perlintasan maksimum 273 detik, maka akan terjadi lama tundaan 453 detik.

$$\begin{aligned} X \text{ min } 100 \text{ detik} &= 179,624 + 1,000 \cdot (100) \\ &= 279,624 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dan ketika durasi penutupan pintu minimum 100 detik, maka akan terjadi tundaan 280 detik.

Dari durasi penutupan pintu perlintasan kereta api minimum dan maksimum mempengaruhi tundaan sebesar  $453 - 280 = 173$  detik.

## 6. Daftar Pustaka

- Directorate General of Highway, 1993, *Indonesian Highway Capacity Manual*, Directorate General of Highway, Ministry of Public Work, Indonesia.
- Hayadi, B., 1998, *Efektifitas Rambu Lalu Lintas Stop Pada Lintasan alan Kereta Ap*, Jurnal Simposium Forum Studi Transportasi Perguruan Tinggi – ITB, Bandung.
- Heru Budi U, 1997, *Analisis Gelombang Keut Pada alan Bebas Hambatan Dan Persimpangan Berlampu Lalu Lintas*, Tesis S-2 urusan Teknik Sipil, ITB, Bandung.
- Hobb, F.D, 1995, *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*, Edisi 2, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Morolok, Edward K, 1988, *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Trasportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Oglesby Clarkson H, 1988, *Teknik Jalan Raya*, Erlangga, Jakarta.

Sudjana, 1992, *Teknik Analisis Regresi Dan korelasi Bagi Para Peneliti*,  
Trasito, Bandung.

Warpani Suwardjoko, 1985, *Rekayasa Lau Lintas*, Bhratara Karya Aksara,  
Jakarta.