

PENENTUAN NILAI EKUIVALENSI MOBIL PENUMPANG (EMP) PADA SIMPANG BERSINYAL

(Studi Kasus di Simpang Jalan Jend. Ahmad Yani Kota Bekasi)

Silfira Rizky Priwantari^{1*)}, Tri Mulyono¹, Henita Rahmayanti¹

¹Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

^{*)}E-mail: firarizky28@gmail.com

Abstrak: Ekuivalensi mobil penumpang (emp) merupakan suatu unit untuk mengkonversikan satuan arus lalu lintas dari kendaraan/jam menjadi satuan mobil penumpang smp/jam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai ekuivalensi mobil penumpang (emp) simpang bersinyal dengan mengkaji pengaruh sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat pada jalan Jendral Ahmad Yani, K.H. Noer Ali dan M.M. Hasibuan. Data yang digunakan berasal dari data primer yaitu dengan survei langsung, sedangkan data sekunder didapat dari instansi terkait. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dan regresi linier berganda. Hasil analisa nilai ekuivalensi mobil penumpangan dengan menggunakan regresi linier berganda yang didapat pada jalan Jendral Ahmad Yani arah Summarecon dengan metode analisis regresi untuk waktu Pagi HV dan MV sebesar 2.322 dan 0.319, Siang 1.652 dan 0.571, Sore 0.571 dan 0.253. Pada jalan Jendral Ahmad Yani arah Pekayon sebesar 1.559 dan 0.530, Siang 0.226 dan 0.218, Sore 0.106 dan 0.485. Pada jalan K.H. Noer Ali dengan metode analisis regresi untuk waktu Pagi HV dan MV sebesar 0.787 dan 0.017, Siang 1.575 dan 0.060, Sore 1.231 dan 0.012. Pada jalan M.M. Hasibuan sebesar 1.556 dan 0.232, Siang 2.499 dan 1.057, Sore 1.035 dan 0.286. Sedangkan pada metode MKJI 1997 diperoleh nilai emp HV dan MC sebesar 1.2 dan 0.25.

Kata kunci: ekuivalensi mobil penumpang (emp), MKJI (1997), regresi linier berganda

Determination of Value Passenger Car Equivalence (PCE) at Signal of Crossroads

(Study Case at Jend. Ahmad Yani Street Kota Bekasi)

Abstract: *Passenger car equivalence (PCE) is a unit to convert traffic flow units from vehicle / hour into units of passenger car per hour. This study aims to determine the equivalence value of passenger cars equivalence (emp) intersection signal by examining the influence of motorcycles, light vehicles, and heavy vehicles on the road Jendral Ahmad Yani, K.H. Noer Ali dan M.M. Hasibuan. The data used is derived from primary data by direct surveys, while secondary data obtained from documents from the relevant authorities. Data analysis method used in this research is Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) and multiple linier regression analysis. The finding value passenger cars equivalence with used multiple linier regression analysis in the Jendral Ahmad Yani street direction Summarecon with regression analysis method for Morning HV and MV time of 2.322 and 0.319, Daylight 1.652 and 0.571, Evening 0.571 and 0.253. On the way Jendral Ahmad Yani street direction Pekayon of 1.559 and 0.530, Daylight 0.226 and 0.218, Evening 0.106 and 0.485. On the road K.H. Noer Ali with regression analysis method for Morning HV and MV time of 0.787 and 0.017, Daylight 1.575 and 0.060, Sore 1.231 and 0.012. On the road M.M. Hasibuan of 1.556 and 0.232, Day 2.499 and 1.057, the afternoon of 1.035 and 0.286. While the method MKJI 1997 obtained pce employs HV and MC of 1.2 and 0.25.*

Keywords: *MKJI 1997, multiple linier regression, passenger cars equivalence (PCE),*

PENDAHULUAN

Simpang bersinyal merupakan simpang sebidang yang dilengkapi Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas (APILL) untuk pengaturan lalu lintasnya, MKJI'97 menamai Simpang bersinyal. Simpang bersinyal juga dapat di definisikan pengguna jalan yang dapat melewati simpang sesuai dengan penoprasian sinyal lalu lintas. Jadi pengguna jalan hanya dapat melintas pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lensa simpangnya (Kementerian Pek. Umum, 2014).

Pengaturan simpang disusun berdasarkan kebutuhan arus dari tiap-tiap pendekatan. Faktor besar kecilnya arus merupakan pertimbangan utama untuk menentukan jenis-jenis pengaturan, disamping tentunya pertimbangan masalah dana yang tersedia. Jumlah arus yang besar akan menyebabkan tundaan yang berlebihan akibat distribusi kesempatan jalan yang tidak merata pada setiap bagian, dan meningkatnya angka kecelakaan. Jenis-jenis pengaturan simpang berdasarkan tingkatan arus antara lain dengan pemberian kesempatan jalan (*Basic Right of Way Rule*), dengan rambu kanalisasi, bundaran (*roundabout*), pembatasan belok (*turn regulation*), lampu lalu-lintas (*traffic signal*), simpang tidak sebidang (Sugeng, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai ekuivalensi mobil penumpang (emp) simpang bersinyal dengan mengkaji pengaruh sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat pada jalan Jendral Ahmad Yani, K.H. Noer Ali dan M.M. Hasibuan.

METODE

Menurut MKJI 1997 pengaruh jenis kelompok kendaraan terhadap arus lalu lintas campuran sangat berbeda besarnya. Faktor penyebabnya yaitu karena adanya perbedaan karakteristik dari kendaraan tersebut. Untuk itu perlu mendapatkan keseragaman ukuran kesatu ukuran kendaraan tertentu. Dalam hal ini jenis kendaraan tersebut di konversikan kedalam satuan mobil penumpang (emp). Ekuivalensi mobil penumpang (emp) adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya (MKJI 1997). Berikut ini adalah bentuk umum persamaan metode analisis regresi linier berganda. Metode ini seringkali dipakai untuk mengetahui bentuk hubungan antara variable dependen dan variable independen serta menelusuri pola hubungan yang modelnya belum diketahui dengan sempurna:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_ZX_Z$$

Dimana :

Y	= Peubah tidak bebas	$X_1 \dots X_Z$	= Peubah bebas
b_0	= Konstanta regresi		
$b_1 \dots b_Z$	= Koefisien regresi		

Pemilihan lokasi penelitian berada pada Kota Bekasi pada Jalan Jendral Ahmad Yani pada ukuran kota 1,0 – 3,0 juta

Tahapan - tahap yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu:

1. Survei pendahuluan
2. Survei geometrik
3. Survei lalu-lintas
4. Pengolahan data (analisis regresi linier berganda dengan program SPSS)
 - Melakukan identifikasi data yaitu dengan Uji outlier pada program SPSS
 - Uji Hipotesis (Uji Simultan Uji-F dan Uji Parsial Uji-T)

Setiap jenis kendaraan memiliki pengaruh masing-masing terhadap jenis kendaraan lainnya, oleh karena itu maka perhitungan menggunakan analisis regresi linier berganda. Dengan bentuk umum sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_ZX_Z$$

Perhitungan nilai emp menggunakan analisis regresi linier berganda dengan program SPSS. Dalam analisa regresi dengan menggunakan SPSS kita dapat mengerjakan beberapa uji statistik untuk memperoleh suatu model persamaan. Ada beberapa tahapan analisis regresi linier berganda, yaitu

1. Uji Outlier (Data Menyimpang)
2. Uji Hipotesis
 - a. Uji Parsial (Uji-T)
 - b. Uji Simultan (Uji-F)

Untuk melihat pengaruh koefisien korelasi dilakukan dengan uji t (*tstudent*) dengan langkah pengujian hipotesisnya : Nilai uji thitungan yang didapatkan dibandingkan terhadap nilai ttabel . Jika nilai uji thitungan \geq ttabel maka dapat disimpulkan terdapat hubungan antara variabel x dan variabel y. Untuk memastikan persamaan regresi linier yang terbentuk bisa diterima atau tidak, maka persamaan tersebut diuji dengan menggunakan uji statistik F yang ditentukan oleh : Sifat dari pengujian ini adalah dapat diterima apabila harga $F > F\alpha (n-p-1)$ atau $F < -F\alpha (n-p-1)$, dengan $F\alpha (n-p-1)$ diperoleh dari tabel distribusi F

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis menyajikan hasil penelitian secara sistematis, lengkap, dan jelas untuk menjawab tujuan penelitian.

Perhitungan nilai emp kendaraan menggunakan volume lalu lintas yaitu volume lalu lintas 1 jam pada jam puncak tersebut dengan interval waktu 15 menit sebanyak 3 hari pengamatan hari Selasa, Jumat, Sabtu, sehingga jumlah data yang didapat sebanyak 862 data. Data yang dimasukkan ke dalam persamaan regresi dari data jumlah perjenis kendaraan yaitu dengan :

- a. Total Kendaraan variable sebagai tidak bebas / dependent (Y)
- b. Kendaraan berat variable sebagai bebas / independent (X1)
- c. Sepeda motor variable sebagai bebas / independent (X2)

Berikut ini adalah hasil output perhitungan dengan menggunakan bantuan software SPSS 23 untuk perhitungan analisis regresi linier berganda pada waktu pagi dengan:

1. Model 1 untuk Jalan Ahmad Yani 1

Hasil regresi menyatakan bahwa harga $r = 0,829$ maka dinyatakan korelasi antar variable positif serta terjadi hubungan. Berdasarkan t hitung $>$ daripada t table maka terdapat hubungan antar jumlah kendaraan dengan *heavy vehicle* (HV) di lokasi Jalan Jendral Ahmad Yani arah summarecon begitu pula dengan *motor cycle* (MC). Nilai emp yang didapat untuk *heavy vehicle* (HV) yaitu sebesar 2,322 dan *motor cycle* (MC) yaitu sebesar 0,319. Nilai emp tersebut lebih besar dibandingkan nilai emp pada MKJI 1997.

2. Model 2 untuk Jalan Ahmad Yani 2

Hasil regresi diatas menyatakan bahwa harga $r = 0,696$ maka dinyatakan korelasi antar variable positif serta terjadi hubungan. Berdasarkan t hitung $>$ dari pada t table maka terdapat hubungan antar jumlah kendaraan dengan *heavy vehicle* (HV) di lokasi Jalan Jendral Ahmad Yani arah summarecon begitu pula dengan *motor cycle* (MC). Nilai emp yang didapat untuk *heavy vehicle* (HV) yaitu sebesar 1,559 dan *motor cycle* (MC) yaitu sebesar 0,530. Nilai emp pada HV lebih sedikit dibandingkan nilai emp pada MKJI 1997 maka kendaraan besar yang melintas di lokasi ini lebih banyak dibanding kendaraan ringan sedangkan nilai emp pada MC kendaraan bermotor yang melintas lebih sedikit dibandingkan nilai emp yang terdapat pada MKJI 1997.

Harga r berkisar antara $-1 < 0 < +1$, jika harga $r = +1$ maka dinyatakan antar variabel tersebut terdapat pengaruh positif dengan arah korelasi searah yang antara variabel bebas yaitu jika variabel x1 yang besar berpasangan dengan y yang besar, ataupun sebaliknya harga $r = -1$

menyatakan antara variabel tersebut terdapat pengaruh negative dengan arah korelasi berlawanan, yang artinya antara variabel bebas yaitu jikavariabel x_1 yang besar berpasangan dengan y kecil. Dari perhitungan menggunakan SPSS hasil output angka r yang didapat untuk persimpangan jalan Ahmad yani sesuai dengan penjelasan diatas nilainya berkisar antara 0 sampai 1 artinya korelasi antar variabel terdapat pengaruh positif serta terjadi hubungan.

Tabel 1. Nilai Uji Koefisien Korelasi di Jalan K.H. Noer Ali dan Jalan M.M. Hasibuan

Metode	Koefisien Regresi	
	Jalan K.H. Noer Ali	Jalan M.M Hasibuan
<i>Heavy vehicle</i>	1.898	3.639
<i>Motor cycle</i>	0.179	1.675
T table $(1 - \alpha/2)(dk)$	1.71088	1.71088

Pengaruh koefisien korelasi dapat dengan $F_{(96\%)(24)} = 3.40$ dilihat dengan melakukan uji t (student). Nilai t_{hitung} dibandingkan dengan nilai $F_{hit} = 86.77 > F_{(95\%)(24)} = 3.40$

$t_{tabel} (1 - \alpha/2)(dk)$, dari table t student didapatkan nilai $t_{(0.05)(24)} = 1.71088$ untuk jalan Jendral Ahmad Yani, K.H.Noer Ali dan jalan M.M. Hasibuan hari Jumat.

a. Uji T jalan Jendral Ahmad Yani 1Hari Jumat

1. Pagi

$$T_{hitung\ HV} = 5.915 > t_{(0.05)(24)} = 1.71088 T_{hitung\ MC} = 1.920 > t_{(0.05)(24)} = 1.71088.$$

Persamaan regresi linier yang sudah didapat kemudian diuji menggunakan uji F , untuk memastikan apakah persamaan dapat diterima atau tidak. Maka nilai F diatas dibandingkan dengan nilai $F_{(1-\alpha)(1,\alpha-2)}$ dari tabel distribusi. Jika nilai uji F hitung $>$ nilai F_{tabel} , maka dapat disimpulkan persamaan regresi tersebut dapat diterima. Dari hasil perhitungan SPSS 23 diperoleh persamaan berikut ini:

a. Untuk Jalan Jendral Ahmad Yaniarah Summarecon Hari Jumat Pagi

$$Y = 31.640 + 2.322X_1 - 0.319X_2$$

Sehingga diperoleh :

$$\text{emp } heavy\ vehicle\ (HV) = 2.322 \text{ emp } motor\ cycle\ (MC) = 0.319$$

b. Untuk Jalan Jendral Ahmad Yaniarah Pekayon Hari Jumat Pagi

$$Y = 55.247 + 1.559X_1 - 0.530X_2$$

Sehingga diperoleh :

$$\text{emp } heavy\ vehicle\ (HV) = 1.559 \text{ emp } motor\ cycle\ (MC) = 0.530 \text{ dengan}$$

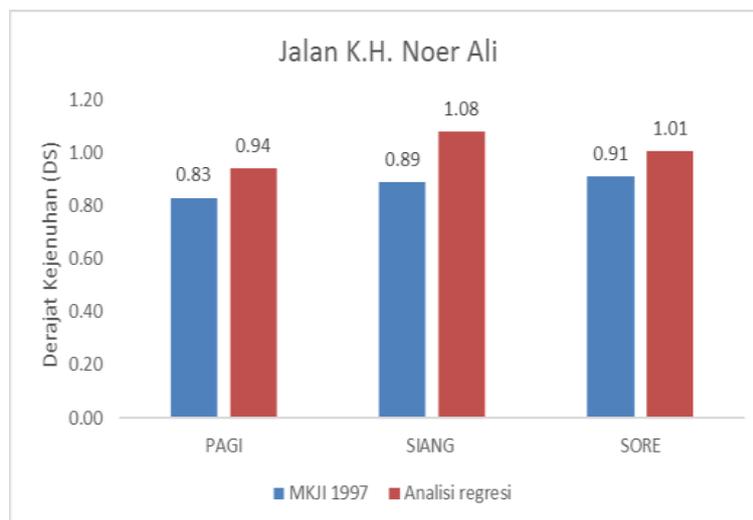
$$F_{(95\%)(24)} = 3.40$$

$$F_{hit} = 110.12 > F_{(95\%)(24)} = 3.40$$

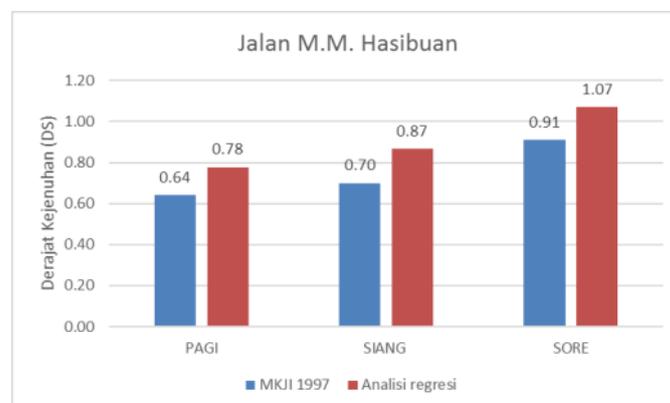
Dari hasil perhitungan dan penelitian diatas diperoleh nilai emp pada lokasi pengamatan dengan menggunakan regresi linier berganda pada hari jumatpagi, siang dan sore. Nilai emp yang didapat pada jalan Jendral Ahmad Yaniarah Summarecon dengan metode analisis regresi untuk waktu Pagi HV dan MV sebesar 2.322 dan 0.319, Siang 1.652 dan 0.571, Sore 0.571 dan 0.253. Pada jalan Jendral Ahmad Yaniarah Pekayon sebesar 1.559 dan 0.530, Siang 0.226 dan 0.218, Sore 0.106 dan 0.485. Pada jalan K.H. NoerAli dengan metode analisis regresi untuk waktu Pagi HV dan MV sebesar 0.787 dan 0.017, Siang 1.575 dan 0.060, Sore 1.231 dan 0.012. Pada jalan M.M. Hasibuan sebesar 1.556 dan 0.232, Siang 2.499 dan 1.057, Sore 1.035 dan 0.286. Sedangkan pada metode MKJI 1997 diperoleh nilai emp HV dan MC sebesar 1.2 dan 0.25.

Tabel 2. Perbandingan nilai emp pada simpang bersinyal JendralAhmad Yani

Jalan	Waktu	Regresi		MKJI 1997	
		HV	MC	HV	MC
Ahmad Yani 1	Pagi	2,322	0,319	1.2	0.25
	Siang	1,652	0,571	1.2	0.25
	Sore	0,264	0,253	1.2	0.25
Ahmad Yani 2	Pagi	1.559	0.530	1.2	0.25
	Siang	0.226	0.218	1.2	0.25
	Sore	0.106	0.485	1.2	0.25
Noer Ali	Pagi	0.787	0.017	1.2	0.25
	Siang	1.575	0.060	1.2	0.25
	Sore	1.231	0.012	1.2	0.25
M.M Hasibuan	Pagi	1.556	0.232	1.2	0.25
	Siang	2.499	1.057	1.2	0.25
	Sore	1.035	0.284	1.2	0.25



Gambar 1. Derajat Kejenuhan (DS) Jalan K.H. Noer Ali



Gambar 2. Derajat Kejenuhan (DS) Jalan M.M. Hasibuan

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin besar arus lalu lintas maka nilai derajat kejenuhannya jugasemakin besar. Hasil perhitungan menjelaskan bahwa nilai derajat kejenuhan untuk jalan M.M. Hasibuan dengan perhitungan metode analisis regresi sebesar 0,78 pada jam puncakpagi sedangkan dengan metode MKJI 1997 diperoleh nilai Derajat Kejenuhan sebesar 0,64. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 dengan membandingkan derajat kejenuhan (DS) yang diperoleh dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur fungsional jalan. Derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu $< 0,75$. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa derajat kejenuhan untuk metode regresi linier $> 0,75$ pada jalan M.M Hasibuan pada jam 08.00-09.00 kurang layak melayani arus lalu lintas yang melintas pada jam sibuk, begitupun dengan ruas jalan K.H. NoerAli pada jam puncak pagi, siang dan sore kurang layak melayani arus lalu lintas

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian tentang penentuan nilai ekuivalensi mobil penumpang pada simpang empat bersinyal dengan menggunakan metode analisis emp regresi linier dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 yang berlokasi di Jalan Jendral Ahmad Yani, Jalan K.H. Noer Ali dan Jalan M.M. Hasibuan Kota Bekasi didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai ekuivalensi mobil penumpang berpengaruh terhadap kapasitas kendaraan di ruas jalan tersebut. Arus jenuh pada lalu lintas di jalan Jendral Ahmad Yani, jalan K.H.Noer Ali dan jalan M.M. Hasibuan sangatlah banyak dan padat. Banyaknya kendaraan berat pada Jalan Jendral Ahmad Yani I dan Jalan Jendral Ahmad Yani II serta kendaraan sepeda motor pada jalan K.H. Noer Ali dan Jalan M.M. Hasibuan.
2. Kapasitas Jalan Jendral Ahmad Yani I (arah Summarecon Bekasi) sebesar 6.120,7 smp/jam, Jalan Jendral Ahmad Yani II (arah Pekayon) sebesar 7.740,7 smp/jam, Jalan K.H. Noer Ali sebesar 3.995,5 smp/jam dan Jalan M.M Hasibuan sebesar 3.531,2 smp/jam.
3. Hasil nilai ekuivalensi mobil penumpang dengan menggunakan regresi linier berganda pada hari jumat pagi, siang dan sore. Nilai emp yang didapat pada jalan Jendral Ahmad Yani arah Summarecon dengan metode analisis regresi untuk waktu Pagi HV dan MV sebesar 2.322 dan 0.319, Siang 1.652 dan 0.571, Sore 0.571 dan 0.253. Pada jalan Jendral Ahmad Yani arah Pekayon sebesar 1.559 dan 0.530, Siang 0.226 dan 0.218, Sore 0.106 dan 0.485. Pada jalan K.H. Noer Ali dengan metode analisis regresi untuk waktu Pagi HV dan MV sebesar 0.787 dan 0.017, Siang 1.575 dan 0.060, Sore 1.231 dan 0.012. Pada jalan M.M. Hasibuan sebesar 1.556 dan 0.232, Siang 2.499 dan 1.057, Sore 1.035 dan 0.286. Sedangkan pada metode MKJI 1997 diperoleh nilai emp HV dan MC sebesar 1.2 dan 0.25.
4. Hasil nilai derajat kejenuhan jalan M.M. Hasibuan dengan perhitungan metode analisis regresi sebesar 0,78 pada jam puncak pagi sedangkan dengan metode MKJI 1997 diperoleh nilai Derajat Kejenuhan sebesar 0,70.

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah disimpulkan diatas dan dalam penentuan nilai ekuivalensi mobil penumpang, maka dikemukakan sarannya yaitu sebagai berikut:

1. Perlu adanya perbaikan terhadap sistem rekayasa lalu lintas pada simpang empat bersinyal jalan Jendral Ahmad Yani, agar dapat memperkecil kepadatan dan kemacetan lalu lintas yang terjadi.
2. Nilai emp dapat disesuaikan dengan analisis pada penelitian ini untuk memperbaiki kapasitas ruas jalan yang ada.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan simpang bersinyal

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik Daerah Kota Bekasi 2015*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Kota Bekasi Dalam Angka 2016*. Jakarta: BPS.
- Bobby, A. H. (2016). Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota. *Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Kawasan CBD Kota Bekasi*.
- Buku Pedoman Akademik Universitas Negeri Jakarta Tahun Ajaran 2015- 2016*. (2015). Jakarta: UNJ press.
- Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- G. R. Wells. (1993). *Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Bhratara.
- Ika, Y., Renni, A., & Irin, C. (2014). Jurnal Teknik Sipil. *Studi Ekuivalensi Mobil Penumpang Pada Simpang Bersinyal Berlengan Empat Di Kota Banda Aceh*.
- Iskandar, Hikmat. (2010). *Cara Pemutakhiran Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang dan Kapasitas Ruas Jalan Luar Kota*. Bandung.
- Khisty, C., & Lall, B. (2005). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Morlok, E. K. (1988). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Putri, K. U. (2009). *Penentuan Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp) Pada Bundaran*.
- Rusdianto, H. L. (2015). Jurnal Sipil Statik Vol. 3. *Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 dan PKJI 2014*.
- Sugeng. (2014). *Jenis-Jenis Pengaturan Simpang*. <http://www.galeripustaka.com/2013/05/jenis-jenis-pengaturan-simpang.html>
- Suyono. (2015). *Analisis Regresi Untuk Penelitian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Titi, L. S. (2002). *Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas Jakarta