

PENENTUAN EKIVALEN MOBIL PENUMPANG (EMP) MENGUNAKAN METODE ANALISIS REGRESI LINIER (STUDI KASUS JL. A. YANI DAN PB. SUDIRMAN, JEMBER)

Nara Maika Putri
Mahasiswa S-1 Teknik Sipil
Fak. Teknik Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37 Jember 68121
nara.maika01@gmail.com

Akhmad Hasanuddin
Jurusan Teknik Sipil
Fak. Teknik Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37 Jember 68121
Telp./Fax. +62 331 322415
damha_sipilunej@yahoo.co.id

Sonya Sulistyono
Jurusan Teknik Sipil
Fak. Teknik Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37 Jember 68121
Telp./Fax. +62 331 322415
sonya.sulistyono@yahoo.co.id

Abstrak

Ekivalensi Mobil Penumpang (emp) adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan menjadi mobil penumpang. Fungsi emp adalah menyeragamkan arus lalu lintas heterogen ke dalam arus lalu lintas homogen. Besarnya nilai emp setiap jenis kendaraan berbeda untuk setiap ukuran, karena setiap ruas jalan memiliki karakteristik lalu lintas dan kondisi geometri yang berbeda. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai emp yang sesuai di ruas jalan lokasi studi. Pengumpulan data dilakukan secara primer untuk mendapatkan data volume lalu lintas dan geometrik jalan. Metode analisa untuk mendapatkan nilai emp menggunakan analisis regresi linier berganda. Hasil analisa nilai emp Jalan PB. Sudirman (2/2 UD) diperoleh $MC = 0,32$ dan $HV = 2,31$, Jalan Ahmad Yani (3/1) diperoleh emp $MC = 0,34$ dan $HV = 2,84$. Sedangkan berdasarkan MKJI 1997 untuk Jalan PB. Sudirman emp $MC = 0,4$ dan $HV = 1,3$, dan Jalan Ahmad Yani diperoleh $MC = 0,25$ dan $HV = 1,3$. Terdapat perbedaan emp MC sebesar 11% dan HV sebesar 28% untuk Jalan PB sudirman, serta $MC = 14\%$ dan $HV = 37\%$ untuk Jalan Ahmad Yani. Sehingga pada kondisi jam puncak pagi terjadi perbedaan nilai DS regresi lebih kecil jika dibandingkan dengan MKJI dan perbedaannya sebesar 7% pada Jalan PB. Sudirman sedangkan terjadi perbedaan nilai DS lebih besar regresi jika dibandingkan dengan MKJI dengan perbedaan sebesar 9% pada Jalan Ahmad Yani.

Key Words: ekuivalen mobil penumpang (emp), derajat kejenuhan (DS), regresi linier berganda

Abstract

Passenger car equivalence (PCE) is the conversion factor of various types of vehicles to become passenger cars. Passenger car equivalence function is to make uniform heterogeneous traffic flow into homogeneous traffic flow. The value of passenger car equivalence of each type of vehicle is different in each size, because every road has different traffic characteristics and geometric condition. This study was conducted in order to get the appropriate value of passenger car equivalence in the research area. The researcher collected the data of traffic volume and the road's geometry using Primer survey. The analysis method that is used to get the value of passenger car equivalence is multiple linier regression analysis. The finding values of passenger car equivalence in the PB. Sudirman street (2/2 UD) are $MC = 0,32$ and $HV=2,31$, the Ahmad Yani street (3/1) are $MC= 0,34$ and $HV= 1,3$. While, based on MKJI 1997 the passenger car equivalence values of PB. Sudirman street are $MC=0,4$ and $HV = 1.3$, and the Ahmad Yani street are $MC = 0.25$ and $HV = 1.3$. So, the different values of passenger car equivalence in Sudirman street are with rasio 11% for MC and 28% for HV. While, in Ahmad Yani street the different values are with rasio 14% for MC and 37% for HV. So that, in morning peak hours the value of DS regression in BP sudirman is smaller than MKJI and the difference is 7% . while in Ahmad Yani street, the value of DS regression is bigger than MKJI and the diference is 9%.

Key Words: Passenger car equivalence (PCE), degree of saturation (DS), multiple linear regression

PENDAHULUAN

Perencanaan geometrik jalan dapat dihitung berdasarkan volume lalu lintas yang terlebih dahulu dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Faktor konversi dari berbagai jenis kendaraan menjadi mobil penumpang ini disebut sebagai ekivalensi mobil penumpang (emp). Istilah ekivalensi mobil penumpang telah diperkenalkan oleh *Higway Capacity Manual* (HCM) 1965 dalam Ingle (2004), yang digunakan untuk menganalisis arus lalu lintas. Dari sini banyak muncul tafsiran nilai ekivalensi mobil penumpang yang dihasilkan oleh peneliti untuk membuat persamaan mengenai nilai tersebut. Besarnya nilai emp setiap jenis kendaraan berbeda untuk setiap ukuran kota.

Masing-masing ruas jalan juga berbeda nilai empnya, karena setiap ruas jalan memiliki karakteristik lalu lintas dan kondisi geometrik yang berbeda. Konsep emp ini digunakan untuk mengatasi perbedaan terhadap ruang yang diperlukan oleh kendaraan ketika melakukan gerakan dalam lalu lintas.

Tahun 2010 data pembentuk arus lalu lintas tersebut diperkirakan sudah jauh meningkat, data kepemilikan kendaraan sudah mencapai lebih dari 430 juta kendaraan terdaftar dengan komposisi sepeda motor sekitar 70% (Direktorat Keselamatan Transportasi, 2007). Dilihat dari peningkatan penduduk yang ada di Jember yang cukup besar setiap tahunnya, mengakibatkan aktivitas dalam memenuhi kebutuhan setiap harinya semakin meningkat Dengan meningkatnya volume arus lalu lintas, sehingga mempengaruhi nilai emp pada suatu ruas jalan.

Wulandari (2011) telah melakukan penelitian sejenis untuk mendapatkan nilai emp berbagai jenis kendaraan yang sesuai di suatu daerah dengan lokasi ruas jalan Solo-Kartasura Surakarta. Nilai emp yang didapat berbeda dengan MKJI 1997. Nilai yang didapat emp 1,28 untuk bus kecil, 1,39 untuk bus besar, 1,54 untuk truk 2as, 1,89 untuk truk 3as dan 2,08 untuk truk 5as. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan perbedaan sebesar 29% antara perhitungan dengan MKJI 1997. Namun untuk wilayah Perkotaan Jember belum pernah diteliti. Sehingga penelitian dilakukan untuk mendapatkan nilai emp pada tipe jalan 2/2 UD dan 3/1 untuk Perkotaan Jember dengan ukuran kota 0,5 – 1 juta. Metode yang digunakan dalam perhitungan emp menggunakan analisis regresi linier berganda.

METODE PENELITIAN

Ekivalensi Mobil Penumpang (emp)

Menurut MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) ekivalensi mobil penumpang adalah faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruhnya terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas. Metode analisa yang digunakan untuk mendapatkan nilai emp adalah analisis regresi linier berganda. Metode ini seringkali dipakai untuk mengetahui bentuk hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dan menelusuri pola hubungan yang modelnya belum diketahui dengan sempurna.

Berikut ini adalah bentuk umum persamaan metode analisis regresi linier berganda :

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

Dimana : Y = peubah tidak bebas

X₁...X_z = peubah bebas

b₀ = konstanta regresi

b₁...b_z = koefisien regresi

Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian berada pada perkotaan Jember pada Jalan PB. Sudirman dengan tipe jalan 2/2 UD dan pada Jalan Ahmad Yani dengan tipe jalan (3/1) pada ukuran kota 0,5 – 1 juta.

Tahapan Dalam Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Surve pendahuluan
2. Surve geometrik
3. Surve 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)

Perhitungan Nilai Emp Dengan Analisis Regresi Linier

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 (*t student*) dengan langkah pengujian hipotesisnya :

Nilai uji t_{hitung} yang didapatkan dibandingkan terhadap nilai t_{tabel} . Jika nilai uji $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ 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

Perhitungan Model Regresi Linier

Volume lalu lintas yang digunakan untuk menghitung nilai emp kendaraan adalah volume lalu lintas 2 jam pada jam puncak dengan interval waktu 15 menit sebanyak enam kali pengamatan hari Senin, sehingga jumlah data yang didapat sebanyak 144 data. Dari data jumlah perjenis kendaraan yang melintas dimasukan ke dalam persamaan regresi dengan:

- a. Jumlah kendaraan sebagai variabel tidak bebas/dependent(Y)
- b. Sepeda motor sebagai variabel bebas/independent (X_1)
- c. Kendaraan berat sebagai variabel bebas/independent (X_2)

Berikut ini adalah hasil output perhitungan dengan menggunakan bantuan software SPSS 17 untuk perhitungan analisis regresi linier berganda dengan:

Model 1 untuk Jalan PB Sudirman

Model 2 untuk Jalan Ahmad Yani

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin - Watson
1	.979 ^a	.958	.956	29.776	.662
2	.930 ^a	.864	.862	70.387	1.655

a. Predictors: (Constant), HV, MC

b. Dependent Variable: Q

Dari output dapat dilihat bahwa variabel independent yang dimasukkan ke model adalah MC dan HV sedangkan variabel dependennya adalah total kendaraan (Q).

R menunjukkan korelasi berganda yaitu korelasi antara dua atau lebih variabel independent terhadap variabel dependent. Nilai R berkisar antara 0 sampai 1. Jika nilainya mendekati 1, maka hubungan semakin erat.

Hubungan antara variabel *independent* terhadap variabel *dependent* dapat dilihat dengan menghitung nilai korelasi. Tinggi-rendah, kuat-lemah, atau besar kecilnya suatu korelasi dapat diketahui dengan melihat besar kecilnya suatu koefisien yang disebut angka indeks korelasi yang disimbolkan dengan r. Harga r berkisar antara $-1 < r < +1$, jika harga $r = +1$ menyatakan antar variabel tersebut terdapat pengaruh positif dengan arah korelasi searah yang antara variabel bebas yaitu jika variabel x_1 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 jika variabel x_1 yang besar berpasangan dengan y kecil.

Dari hasil output angka r yang didapat untuk Jalan PB. Sudirman dan Jalan Ahmad Yani sebesar 0.979 dan 0,930 artinya nilai r berkisar antara 0 sampai 1 sehingga korelasi antar variabel terdapat pengaruh positif serta terjadi hubungan.

ANOVA^b

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	1364038.936	2	682019.468	147.193	.000 ^a
Residual	60289.008	68	886.603		
Total	1424327.944	70			
2 Regression	4232862.066	2	2116431.033	169.250	.000 ^a
Residual	663872.460	134	4954.272		
Total	4896734.526	136			

a. Predictors: (Constant), HV, MC

b. Dependent Variable: Q

Anova atau analisis varian merupakan uji koefisien regresi untuk menguji signifikansi pengaruh beberapa variabel independent terhadap variabel dependen. dari tabel anova diatas didapatkan Fhitung untuk Jalan PB. Sudirman diperoleh sebesar 147.193 sedangkan Fhitung untuk Jalan Ahmad Yani sebesar 169.250

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constant)	104.557	20.542		5.090	.000
MC	0.318	.028	.918	37.492	.000
HV	2.312	2.145	.204	.145	.885
2 (Constant)	267.509	41.530		6.441	.000
MC	0.338	.0338	.926	26.910	.000

HV	2.838	2.838	.109	.249	.804
a.	Dependent variable: Q				

Pada output coefficient terdapat B yang terdiri nilai konstan dengan variabel X_1 adalah MC dan X_2 adalah HV, sedangkan t hitung adalah pengujian signifikansi untuk mengetahui pengaruh variabel X_1 dan X_2 terhadap Y. Signifikansi adalah besarnya probabilitas untuk memperoleh kesalahan dalam mengambil keputusan. Pengujian ini menggunakan tingkat signifikansi 0.05 artinya peluang memperoleh kesalahan maksimal 5% dengan tingkat kebenaran 95%.

Uji Parsial

Untuk melihat pengaruh koefisien korelasi dilakukan uji t (t student).

Nilai t_{hitung} dibandingkan dengan nilai $t_{tabel} (1 - \alpha/2)(dk)$, dari tabel t student diperoleh nilai $t_{(0.05)(71)} = 1.668$ untuk Jalan PB. Sudirman dan $t_{(0.05)(137)} = 1.660$ untuk Jalan Ahmad Yani.

Uji-T Jalan PB. Sudirman

$$t_{hitung} MC = 26.910 > t_{(0.05)(71)} = 1.668$$

$$t_{hitung} HV = 0.249 < t_{(0.05)(71)} = 1.668$$

Uji-T Jalan Ahmad Yani

$$t_{hitung} MC = 37.402 > t_{(0.05)(137)} = 1.660$$

$$t_{hitung} HV = 0.145 < t_{(0.05)(137)} = 1.660$$

Jika nilai uji $t_{hitung} > t_{tabel} (1 - \alpha/2)(dk)$, maka dapat disimpulkan terdapat hubungan antara jumlah kendaraan dengan *motorcycle* (MC) dilokasi jalan Ahmad Yani sedangkan $t_{hitung} HV$ lebih kecil dari pada $t_{tabel} (1 - \alpha/2)(dk)$ sehingga antara jumlah kendaraan dengan *heavy vehicle* (HV) tidak terdapat hubungan antara keduanya hal ini dikarenakan pada kedua ruas jalan tidak dilewati HV sehingga sedikit volume HV yang melewati jalan tersebut.

Hasil uji koefisien korelasi diruas jalan PB. Sudirman dan jalan Ahmad Yani ditunjukkan dalam tabel 1:

Tabel 1 Nilai Uji Koefisien Korelasi di Jalan PB. Sudirman dan Ahmad Yani

Metode	Lokasi Pengamatan	Koefisien Regresi		T tabel
		<i>Motorcycle</i> (MC)	<i>Heavy Vehicle</i> (HV)	T tabel $(1 - \alpha/2)(dk)$
Regresi Linier	Jalan PB. Sudirman	37.402	0.145	1.668
	Jalan Ahmad Yani	26.910	0.249	1.660

Uji Simultan

Persamaan regresi linier yang terbentuk kemudian diuji dengan uji F, untuk memastikan apakah persamaan bisa diterima atau tidak. Nilai F diatas dibandingkan dengan nilai $F_{(1-\alpha)} (L_n-2)$ dari tabel distribusi F. Jika nilai uji F hitung $>$ nilai F tabel, maka dapat disimpulkan persamaan regresi tersebut dapat diterima.

Dari hasil perhitungan spss diperoleh persamaan berikut ini:

Untuk jalan Ahmad Yani

$$Y = 104.557 + 0.338X_1 - 2.838X_2$$

Dengan

$$F_{(95\%)(71)} = 3.13$$

$$> F_{(95\%)(71)} = 3.13$$

$$F_{hit} = 169,250$$

Untuk jalan PB. Sudirman

$$Y = 267.509 + 0.318X_1 - 2.312X_2$$

Dengan

$$F_{(95\%)(137)} = 3.06$$

$$> F_{(95\%)(137)} = 3.06$$

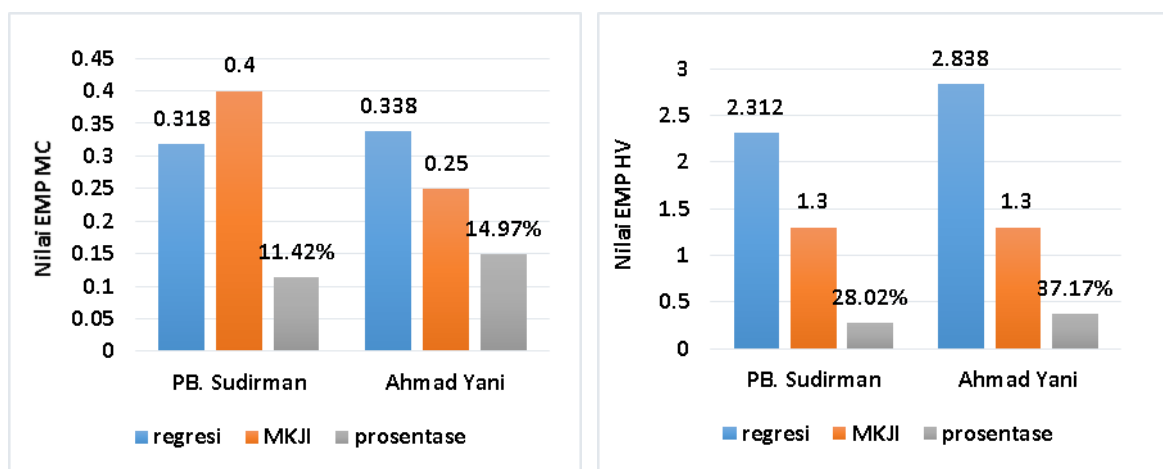
$$F_{hit} = 147,193$$

Dari hasil perhitungan untuk Jalan Ahmad Yani dan Jalan PB. Sudirman didapat nilai uji F hitung > nilai F tabel, maka dapat disimpulkan persamaan regresi tersebut dapat diterima. Selain itu dari kedua persamaan diatas juga didapatkan nilai emp dari nilai koefisien untuk masing-masing kendaraan.

Perhitungan Perbandingan nilai emp MC dan HV di ruas jalan PB. Sudirman dan jalan Ahmad Yani dengan metode emp perhitungan dan MKJI 1997 ditunjukkan pada gambar berikut ini :

Nilai emp model regresi linier

Perbandingan nilai emp regresi dengan MKJI ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Perbandingan Nilai emp MC dan HV ruas Jalan PB. Sudirman dan Jalan Ahmad Yani

Dari hasil perhitungan dan penelitian diatas diperoleh nilai emp pada lokasi pengamatan di Jalan PB. Sudirman dengan perhitungan metode analisis regresi untuk MC dan HV sebesar 0,318 dan 2,312 sedangkan dengan metode MKJI 1997 diperoleh nilai emp MC dan HV sebesar 0,4 dan 1,3. Dari hasil tersebut terdapat perbedaan antara kedua metode yaitu sebesar 11% dan 28%, sedangkan nilai emp pada lokasi pengamatan di Jalan Ahmad Yani dengan perhitungan metode analisis regresi untuk MC dan HV diperoleh sebesar 0,338 dan 2,838 sedangkan dengan metode MKJI 1997 diperoleh nilai emp MC dan HV sebesar 0,250 dan 1,3. Dari hasil tersebut terdapat perbedaan antara kedua metode yaitu sebesar 14% dan 37%.

Perbandingan Kinerja Jalan emp regresi dan emp MKJI

Rekapitulasi perhitungan kinerja ruas jalan PB. Sudirman dan jalan Ahmad Yani dapat dilihat pada tabel 2:

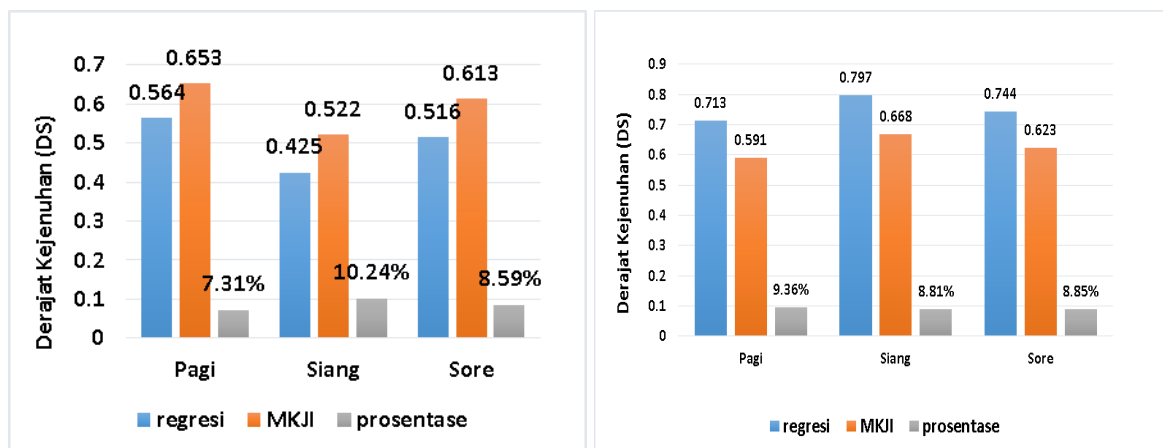
Tabel 2 Rekapitulasi Perhitungan Kinerja Ruas Jalan dengan Emp Perhitungan

No	Metode	Lokasi Pengamatan	Kinerja Ruas Jalan					
			Arus lalu lintas (smp/jam)			Derajat Kejenuhan (DS)		
			Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
1	Analisis Regresi Linier	Jln. PB. Sudirman	1829	1379	1675	0.564	0.425	0.516
		Jln. Ahmad Yani	2784	3116	2907	0.793	0.757	0.764

Tabel 3 Rekapitulasi Perhitungan Kinerja Ruas Jalan dengan Emp MKJI 1997

No	Metode	Lokasi Pengamatan	Kinerja Ruas Jalan					
			Arus lalu lintas (smp/jam)			Derajat Kejenuhan (DS)		
			Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
1	MKJI 1997	Jln. PB. Sudirman	2118	1622	1904	0.653	0.522	0.613
		Jln. Ahmad Yani	2311	2610	2436	0.591	0.668	0.623

Berikut adalah hasil perhitungan perbandingan kinerja ruas Jalan PB. Sudirman dan Jalan Ahmad Yani dengan metode emp perhitungan dan MKJI 1997 :



Gambar 2. Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) ruas jalan PB. Sudirman dan jalan Ahmad Yani

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin besar arus lalu lintas maka nilai derajat kejenuhannya juga semakin besar. Hasil perhitungan arus lalu lintas dan derajat kejenuhan dengan metode emp analisis regresi linier memiliki perbedaan dengan emp di MKJI. Hal ini dikarenakan MKJI 1997 telah berumur lebih dari 15 tahun dan telah terjadi perubahan terhadap kondisi lalu lintas pada saat perancangan MKJI 1997 dibandingkan dengan kondisi lalu lintas yang ada pada saat sekarang ini. Dari hasil perhitungan dan penelitian diatas diperoleh nilai DS pada lokasi pengamatan di jalan Ahmad Yani dengan perhitungan metode analisis regresi sebesar 0,713 pada jam puncak pagi sedangkan dengan metode

MKJI 1997 diperoleh nilai DS sebesar 0,591. Dari hasil tersebut terdapat perbedaan antara kedua metode yaitu sebesar 9%.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa pada pembahasan sebelumnya didapatkan kesimpulan erdasarkan hasil perhitungan nilai emp *Motorcycle* (MC) dan *Heavy Vehicle* (HV) dengan metode analisis regresi linier untuk jalan PB. Sudirman sebesar 0,318 dan 2,312 dengan perbandingan 11% dan 28%, sedangkan hasil perhitungan nilai emp *Motorcycle* (MC) dan *Heavy Vehicle* (HV) dengan metode analisis regresi linier untuk jalan Ahmad Yani sebesar 0,338 dan 2,838 dengan perbandingan 14% dan 37%.

Analisis kinerja ruas jalan PB. Sudirman pada jam puncak pagi, siang dan sore berdasarkan nilai emp perhitungan diperoleh arus lalu lintas sebesar 1829, 1379 dan 1675 (smp/jam) dengan DS sebesar 0,564, 0,425 dan 0,516 dengan perbandingan sebesar 7%, 10% dan 8%, sedangkan ruas jalan Ahmad Yani diperoleh arus lalu lintas sebesar 2784, 3116, dan 2907 (smp/jam) dengan DS sebesar 0,713, 0,797 dan 0,744 dengan perbandingan sebesar 9%, 8% dan 8%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Perhubungan dan Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Jember atas dukungan dan izin untuk pengambilan data surve dalam menyelesaikan jurnal ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. 1970. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997*.
- Direktorat Keselamatan Transportasi, 2007. *Perkiraan pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor*. Jakarta: Direktorat Keselamatan Transportasi, Direktorat Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan.
- Ingle, Anthony. 2004. *Development of Passenger Car Equivalents for Basic Freeway Segments*, Thesis, Master of Sciences in Civil Engineering. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Iskandar, Hikmat. 2010. *Cara Pemutakhiran Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang dan Kapasitas Dasar Ruas Jalan Luar Kota*. Bandung.
- Setiawan, Arief, 2011. *Jurnal Rekayasa dan Management Transportasi*. Studi Penentuan Nilai Ekuivalensi Mobil Peumpang (emp) Berbagai Jenis Kendaraan Pada Ruas Jalan Utama Di Kota Palu. Staf Pengajar pada KDK Transportasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako, Palu.
- Taylor,MA.P, Young,W., and Bonsall, Peter W. 1996. *Understanding Traffic Systems, Data Analysis and Presentation*. Avebury technical.
- Wulandari, Anita. 2011. *Studi Penetapan Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang pada Kendaraan Berat Menggunakan Metode Time Headway dan Análisis Regresi Linier*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.