

MOTORCYCLE ACCIDENT MODEL ON ROADS USING GLM APPROACH (CASE STUDY IN BATU CITY)

MODEL KECELAKAAN SEPEDA MOTOR PADA RUAS JALAN DENGAN MENGUNAKAN PENDEKATAN GLM (Studi Kasus di Kota Batu)

Sobri Abusini, Harnen Sulistio, dan Achmad Wicaksono
Universitas Brawijaya Malang, Jl. MT. Haryono 167 Malang 65145.
E-mail: www.sobri@brawijaya.ac.id

ABSTRACT

Models in mathematic is a media to help and that can be used for simplifying a reality, so that it will make an easier understanding on a complex phenomenon. Transportation models is a model that can be used for explaining the transportation phenomenon with mathematic equation models. Based on the accident data, the number of traffic accident in Batu City is considered to be high. Therefore, in this study, the objective is to develop the Generalized Linear Model for motorcycle accident for Batu City in East Java Province. Using some statistical analysis it is found about the best-fit motorcycle accident model. The model shows that the affecting factors are flow, shoulder width and speed, therefore local government should improve some related factor (flow, shoulder width and speed) that can reduce the number of motorcycle accident at crossing road in Batu City.

Keywords: Model, accident, motorcycle, General Linearized Model, Batu City

ABSTRAKSI

Model dalam ilmu matematika adalah media bantuan untuk menyederhanakan kenyataan, sehingga akan mempermudah pengetahuan pada fenomena kompleks yang ada. Model transportasi adalah model yang digunakan untuk menjelaskan fenomena transportasi dengan model persamaan matematis. Berdasarkan data kecelakaan, jumlah kecelakaan lalu lintas di kota Batu termasuk tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode GLM pada kecelakaan sepeda motor di kota Batu Provinsi Jawa Timur. Dengan menggunakan analisis statistik maka didapatkan persamaan model matematika kecelakaan yang paling mendekati data. Model menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh adalah volume lalu lintas, lebar bahu jalan dan kecepatan. Oleh karena itu pemerintah daerah harus memperbaiki beberapa faktor yang ada hubungannya dengan kecelakaan (volume lalu lintas, lebar bahu jalan dan kecepatan) sehingga bisa mengurangi kecelakaan sepeda motor yang melewati jalan di kota Batu.

Kata-kata Kunci: Model, kecelakaan, sepeda motor, GLM, kota Batu

PENDAHULUAN

Transportasi yang tidak efisien akan merugikan secara ekonomi bagi masyarakat pengguna transportasi di antaranya kemacetan/tundaan, kecelakaan, hambatan mobilitas. Tingginya ongkos transportasi bagi masyarakat berpenghasilan rendah ditunjukkan dengan biaya perjalanan rutin untuk bekerja sehari-hari sebesar 30-40 % dari pendapatan, dimana seharusnya hanya sebesar 10% dari pendapatan (Sulistio, 2007).

Keselamatan transportasi jalan merupakan masalah global yang bukan semata-mata masalah transportasi saja, tetapi sudah menjadi permasalahan sosial dalam masyarakat. Kepedulian WHO terhadap keselamatan transportasi jalan ini diwujudkan dengan menetapkan Hari Kesehatan Dunia Tahun 2004 dengan tema: *Road Safety is no Accident*. Menurut WHO tingkat kecelakaan transportasi jalan di dunia telah mencapai 1.2 juta korban

meninggal dan lebih dari 30 juta korban luka-luka/cacat per tahun. Sebanyak 85% dari korban yang meninggal dunia akibat kecelakaan terjadi di negara berkembang, yang jumlah kendaraannya hanya 32% dari jumlah kendaraan yang ada di seluruh dunia.

Tabel 1. Data Kecelakaan Kota Batu

JENIS KECELAKAAN	KOTA BATU	
	2006	2007
MENINGGAL DUNIA	16	25
LUKA BERAT	10	3
LUKA RINGAN	132	128
JUMLAH	158	156

Sumber: Polresta Batu

Tabel 2. Data Input Kota Batu (Sumber : Hasil Survei)

NO	RUAS JALAN	Acc	NL	LW	SW	Median	Gradien	80% Speed	FLOW
1	Jl. Pattimura	23	1.00	3.50	1.50	0	1	28.84	1739
2	Jl. Panglima Sudirman	27	1.00	5.00	2.20	0	1	47.36	858
3	Jl. Dewi Sartika	3	1.00	5.90	1.60	0	1	28.43	625
4	Jl. Surapati	6	1.00	2.85	1.15	0	1	34.34	705
5	Jl. Raya Mojorejo	32	1.00	4.05	1.40	0	1	27.77	2401
6	Jl. Raya Payung	6	1.00	2.90	1.00	0	1	35.10	519
7	Jl. Kalilanang	3	1.00	4.35	2.15	0	1	34.07	627
8	Jl. Raya Puntun	5	1.00	3.40	1.00	0	1	40.06	323

Berdasarkan data Tabel (1) diatas secara umum jumlah kecelakaan lalu lintas pada saat ini sudah cukup tinggi, terutama kecelakaan sepeda motor dan merupakan ancaman yang serius bagi keselamatan lalu lintas. Dari semua kecelakaan yang terjadi, kecelakaan sepeda motor mempunyai persentase terbesar, sekitar 63% dari semua kecelakaan lalu lintas. Ini disebabkan masih kurang seriusnya menangani keselamatan jalan. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model kecelakaan lalu lintas yang melibatkan sepeda motor di Kota Batu.

Model Kecelakaan

Model sebagai alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realitas (dunia sebenarnya) secara terukur, sehingga menampilkan sifat yang kompleks untuk dimengerti oleh semua orang yang diterjemahkan kedalam bentuk tulisan atau gambar (Dimiati,1999). Sedangkan model transportasi adalah suatu model yang digunakan untuk memberikan gambaran hubungan antara tata guna lahan dengan transportasi melalui model persamaan matematika (Ortuzar, 1994; Ofyar, 1999; Russo *et al*, 2004).

Model kecelakaan pada ruas jalan (*X-roads*) dengan menggunakan *Generalized Linear Model* (Tony Swan, *et al.*, 1994), format modelnya sebagai berikut :

$$A = kQ^\alpha$$

$$A = kQ^\alpha e^{b_1g_1+b_2g_2+ \dots} \quad (1)$$

Dengan: *A* = rata-rata kecelakaan sepeda motor, *Q* = *traffic flow*, *g*₁, *g*₂ ... = variabel geometri dan *α, k, b*₁, *b*₂, ... = parameter estimasi

Dalam mengembangkan model kecelakaan lalu lintas yang khususnya model kecelakaan sepeda motor perlu dilakukan skenario meminimumkan jumlah kecelakaan dengan menggunakan beberapa distribusi dalam statistik. Berdasarkan latar belakang di atas penulis melakukan penelitian tentang kecelakaan lalu lintas, khususnya kecelakaan sepeda motor pada beberapa ruas jalan di wilayah kota Batu. Distribusi yang digunakan peneliti adalah distribusi Geometrik. Adapun data input Kota Batu bisa dilihat pada Tabel 2.

Input data yang disediakan sebanyak 15 data (15 ruas jalan), kemudian data diproses dengan melakukan beberapa iterasi. Demikian sehingga dengan sebanyak 8 data lokasi ruas jalan model telah menunjukkan yang terbaik dan parameter yang paling signifikan (paling sesuai). Untuk analisis kecelakaan menggunakan *software* SPSS versi 16 (Ghozali,2006) dan *Soft-ware Easyfit versi 5.2 Standard* dari data pada Tabel 2 diatas.

BAHAN DAN METODE

Uji Distribusi

Sebelum dibentuk suatu model kecelakaan sepeda motor untuk daerah kota Batu, maka dari data input perlu dilakukan pemeriksaan kesesuaian distribusi dari masing-masing variabel. Untuk mengetahui bentuk sebaran data dalam penelitian dan untuk mengetahui distribusi mana yang paling sesuai. Pengujian distribusi hanya dilakukan pada variabel jumlah kecelakaan (*Acc*) sebagai variabel dependen atau variabel respon.

Untuk menentukan kesesuaian distribusi, dilakukan uji *Kolmogorov-Smirnov* pada *Software Easyfit 5.2 Standard* dan perhitungan secara langsung dengan menggunakan rumus:

$$D_{maks} = \sup [F_n(x) - F_0(x)] \quad (2)$$

Perhitungan pengujian distribusi dilakukan terhadap 8 data ruas jalan dengan melibatkan 1 variabel respon dan 5 variabel penjelas. Diantaranya adalah: jumlah kecelakaan (*Acc*) sebagai variabel respon, variabel jumlah lajur (*NL*), lebar lajur jalan (*LW*),

lebar bahu jalan (*SW*), variabel kecepatan rata (*S*) dan variabel volume lalu lintas (*F*).

Tabel 3. *Fitting Results* Uji KS

No	Distribution	Parameters
1	Geometrik	p=0.0708
2	Logaritmik	θ = 0.98118
3	Neg. Binomial	n=1 p=0.10305
4	Poisson	λ=13.125
5	Geometrik	p=0.0708

Tabel 4. *Goodness of Fit – Summary* Uji KS

No	Distribution	Kolmogorov-Smirnov	
		Statistic	Rank
1	Geometrik	0.25451	1
2	Logaritmik	0.44737	3
3	Neg. Binomial	0.35276	2
4	Poisson	0.60094	4

Perhitungan Uji Kolmogorov-Smirnov

Berdasarkan *output easyfit 5.2 standard* di atas menerangkan bahwa sebaran data jumlah kecelakaan sepeda motor (*Acc*) adalah mengikuti distribusi Geometrik (urutan pertama) dengan nilai statistik KS adalah 0,25451, distribusi Negatif Binomial (urutan kedua) dengan nilai statistik KS adalah 0,35276, dan distribusi Logaritmik menempati peringkat 3 dengan nilai statistik KS sebesar 0,44737. Selanjutnya dilakukan hipotesis Kolmogorov-Smirnov secara ditel (*details*) agar mengetahui sebuah distribusi tidak ditolak atau ditolah dari sebuah sebaran data empirik dengan menggunakan *Goodness of Fit – Details*.

Tabel 5. *Goodness of Fit - Details* pada Distribusi Geometrik

Geometric	Kolmogorov-Smirnov				
Sample Size	8				
Statistic	0.25451				
P-Value	0.5921				
Rank	1				
α	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
Critical Value	0.35831	0.40962	0.45427	0.50654	0.54179
Reject?	No	No	No	No	No

*H*₀ = Data *Acc* mengikuti sebaran distribusi Geometrik

*H*₁ = Data *Acc* tidak mengikuti sebaran distribusi Geometrik

Statistik Uji Kolmogorov Smirnov = *D*_{maks} = 0,25451

Nilai Kritis Kolmogorov-Smirnov 5% / *D* (5%) = 0,45427

Keputusan: Karena *D*_{maks} < *D* (5%) maka *H*₀ tidak ditolak

Kesimpulan: Dengan tingkat kesalahan 5% dapat dikatakan bahwa data kecelakaan (*Acc*) mengikuti sebaran distribusi Geometrik, dengan p = 0,0708.

Dari hasil pengujian distribusi dan grafik P-P Plot di atas menunjukkan bahwa distribusi yang paling sesuai dengan sebaran

data dilapangan adalah distribusi Geometrik, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan di kota Batu adalah mengikuti distribusi Geometrik.

Distribusi Geometrik pada Uji Statistik Kolmogorov-Smirnov

Untuk lebih tegasnya, pada tahap berikut dilakukan perhitungan uji statistik Kolmogorov-Smirnov terhadap distribusi Geometrik yang didasarkan pada nilai deviasi absolut maksimum (D_{maks}) didefinisikan sesuai dengan persamaan (2) di atas sebagai berikut :

$$D_{maks} = \sup [|F_n(x) - F_0(x)|]$$

D_{maks} : Nilai deviasi absolut maksimum antara $F_n(x)$ dan $F_0(x)$

$F_n(x)$: Fungsi peluang kumulatif yang diamati, $n = 8$ (banyaknya pengamatan)

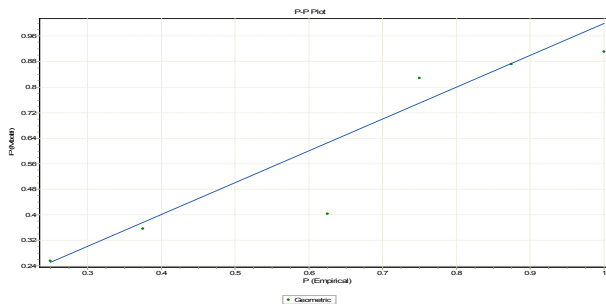
$$F_n(x) = \frac{1}{n} [\text{banyaknya observasi} \leq x] \quad (3)$$

$F_0(x)$: Fungsi sebaran kumulatif distribusi geometrik

$$F_0(x) = 1 - (1 - p)^{x+1} = 1 - (1 - 0,0708)^{x+1} \quad (4)$$

Dari Tabel (6) diperoleh nilai $D_{maks} = 0,25452$. Nilai ini hampir sama dengan nilai D_{maks} yang diperoleh menggunakan *software easyfit 5.2 standard*. Jika ada perbedaan angka

dibelakang koma disebabkan oleh pembulatan yang dilakukan perhitungan sebelumnya.



Gambar 1. Grafik P-P Plot Distribusi Geometrik di Kota Batu

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan kesesuaian distribusi pada uji Kolmogorov-Smirnov adalah sama dengan uji distribusi yang dilakukan dengan menggunakan program statistik *Easyfit versi 5.2 standard*.

Prediksi Model Kecelakaan

a. Estimasi Parameter Awal

Berikut ini akan diuraikan tahapan mengestimasi parameter awal dalam kasus kecelakaan sepeda motor di kota Batu dengan menggunakan *software SPSS 16.0 for Windows*. Perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 6. Perhitungan Distribusi Geometrik Pada Uji Kolmogorov-Smirnov (Hasil analisis)

x	Frek	Frek Kum	S(x)	Fo(x)	S(x)-Fo(x)	Dmaks	S(x(i-1))-Fo(x)	Dmaks
3	2	2	0.25	0.2545186	0.00452	0.22309	0.25452	0.25452
5	1	3	0.375	0.3563419	0.01866		0.10634	
6	2	5	0.625	0.4019129	0.22309		0.02691	
23	1	6	0.75	0.8283591	0.07836		0.20336	
27	1	7	0.875	0.8720449	0.00296		0.12204	
32	1	8	1	0.9113653	0.08863		0.03637	

Tabel 7. Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.984a	.967	.943	.2350804

Predictors: (Constant), Flow, shoulder Width, Speed

Tabel 8. Analisis Variansi^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.553	3	2.184	39.526	.002a
	Residual	.221	4	.055		
	Total	6.774	7			

a. Predictors: (Constant), Flow, shoulder Width, Speed

b. Dependent Variable: ACC

Tabel 9. Koefisien

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	-12.929	1.429		-9.047	.001
	shoulder Width	-.673	.214	-.323	-3.148	.035
	Speed	.111	.017	.754	6.611	.003
	Flow	1.835	.170	1.213	10.762	.000

Berdasarkan Tabel (7) dapat dijelaskan bahwa koefisien determinasi dari model ini ditunjukkan oleh besarnya adjusted R^2 yaitu sebesar 0,943 yang berarti variabilitas kecelakaan sepeda motor (*Acc*) sebagai variabel respon dapat dijelaskan oleh *shoulder width*, *speed* dan *flow* sebagai prediktor atau variabel independen sebesar 94,3 % dan sisanya 5,7 % dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model.

Pengaruh simultan (*F tes*) pada Tabel (8) Analisis Variansi di atas digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen atau variabel prediktor secara bersama-sama atau simultan mempengaruhi variabel respon atau variabel dependen. Ini dapat dilihat pada nilai *F test* sebesar 39,526 dan signifikan pada 0,002 atau $0,002 < 0,050$, yang berarti variabel independen (prediktor) *flow*, *shoulder width*, dan *speed* secara simultan mempengaruhi variabel kecelakaan sepeda motor (*Acc*).

Pada Tabel (9) di atas dapat mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen (*prediktor*) terhadap variabel dependen (*respon*). Dari ketiga variabel independen yang dimasukkan dalam model, semuanya signifikan pada 0.05. Yaitu variabel-variabel: *flow*, *speed*, dan *shoulder width* signifikan pada 0,05 karena semua nilai *assyntotic signifikan* jauh lebih kecil dari 0,05, maka dari sini dapat disimpulkan bahwa variabel kecelakaan sepeda motor (*Acc*) sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor *flow*, *speed*, dan bahu jalan (*shoulder width*).

b. Model Kecelakaan

Model kecelakaan pada ruas jalan (*X-roads*) dengan menggunakan pendekatan *Generalized Linear Model* (GLM), dengan menggunakan persamaan (1) dan memperhatikan Tabel (9) di atas maka persamaan matematikanya dapat dibentuk, dimana nilai koefisien-koefisien dapat dimasukkan ke dalam persamaan berikut:

$$Acc = k Flow^{\beta_0} \exp(\beta_1 shoulderwidth + \beta_2 speed) \quad (5)$$

Jika didefinisikan:

$Acc = A$ (jumlah kecelakaan sepeda motor) $F = Flow$ (arus lalu lintas smp/jam)

$SW = Shoulder Width$ (bahu jalan, m)

$S = Speed$ adalah kecepatan (km/jam)

c. Analisis Regresi Non Linear

Untuk memprediksi persamaan model regresi non linear dapat digunakan analisis regresi non linear (*non linear regression analysis*) pada program SPSS versi 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan memperhatikan model kecelakaan sepeda motor di atas, maka di dapat hasil perhitungan seperti disajikan pada Tabel 10. Dari Tabel (10). Estimasi Parameter (*Parameter Estimate*) di atas dapat dilihat nilai-nilai estimasi parameter untuk membentuk persamaan model regresi non linear yang merupakan model kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan di kota Batu, seperti persamaan berikut ini:

$$Acc = 7,019 \times 10^{-6} F^{1,702} \exp(-0,2884SW + 0.091S) \quad (6)$$

Tabel 10. Estimasi Parameter

Parameter	Estimate	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
k	7.019E-6	.000	-2.657E-5	4.061E-5
F	1.702	.196	1.158	2.246
SW	-.288	.349	-1.257	.681
S	.091	.021	.032	.150

Perbandingan Data Observasi

Model yang baik diharapkan memberikan nilai prediksi atau estimasi yang mendekati data observasi, untuk itu perlu dilakukan pemeriksaan model kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan tersebut. Tabel (11) dan Gambar (2) berikut memperlihatkan bahwa estimasi model sudah mendekati data observasi (tingkat kepercayaan 95%), sehingga model yang dihasilkan dapat dianggap cukup sesuai dengan kondisi yang ada.

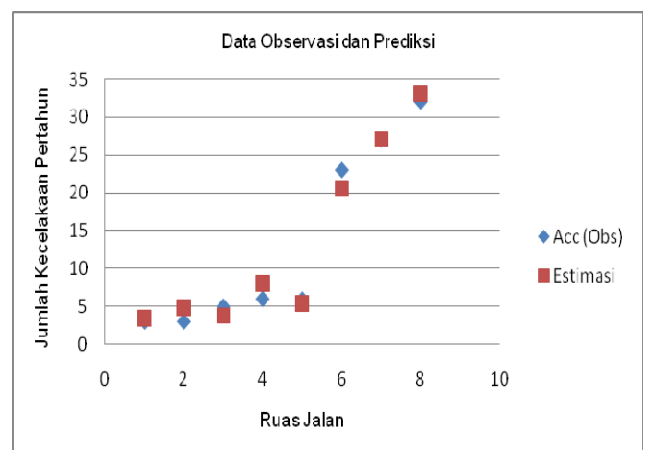
Tabel 11. Data Observasi dan Estimasi di Kota Batu

Ruas jalan	Acc (Obs)	Estimasi	Residu	Residu2
1	3	3.35	-0.3548	0.1259
2	3	4.80	-1.8009	3.2431
3	5	3.72	1.2773	1.6315
4	6	8.01	-2.0119	4.0475
5	6	5.32	0.6806	0.4632
6	23	20.45	2.5479	6.4918
7	27	26.96	0.0386	0.0015
8	32	33.08	-1.0754	1.1566
		MSE		2.1451

Sumber: Hasil Analisis

Uji Berpasangan

Selanjutnya dilakukan pengujian *Paired Sample t Test* terhadap data observasi dan data hasil estimasi, untuk melihat bagaimana hubungan kedua data tersebut. Hasil olahan dari program SPSS dapat dilihat sebagai berikut



Gambar 2. Grafik data observasi dan prediksi mode kota batu

Tabel 12. Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Acc	13.12	8	12.065	4.265
	Predicted Values	13.2123	8	11.85215	4.19037

Tabel 13. Paired Samples Correlation

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Acc & Predicted Values	8	.992	.000

Tabel 14. Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1	Acc - Predicted Values	-0.08733	1.56297	0.55259	-0.158	7	0.879

Pada Tabel (12) *Paired Sample Statistics* menunjukkan bahwa data observasi mengalami peningkatan yang sangat kecil ke data hasil estimasi dari rata-rata 13.12 menjadi 13,21.

Tabel (13) *Paired Samples Correlation* menganalisis apakah data ada hubungan antara data observasi dan estimasi. Disini terlihat bahwa korelasi data observasi dengan estimasi sangat kuat (0,992). Apabila dilihat nilai *Sig* (0,000) < α maka dapat disimpulkan korelasi sangat signifikan.

Hipotesis:

$$H_0: \mu_{Acc} = \mu_{estimasi}$$

$$H_1: \mu_{Acc} \neq \mu_{estimasi}$$

Dari Tabel (14) *Paired Samples Test*, kolom Sig(2-tailed) merupakan nilai probabilitas untuk mencapai *t* statistik. Untuk *t* hitung (-0,158) < *t* tabel (8; 0,025) adalah 2,306 sehingga H_0 tidak ditolak sehingga tidak signifikan. Disamping menggunakan perbandingan *t* hitung dengan *t* tabel, dapat juga melakukan perbandingan Sig (2-tailed) dengan α .

Sig (2-tailed) 0,879 > α (0,025), H_0 tidak ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa antara data observasi dan estimasi memang tidak berbeda.

Kontribusi Variabel Kecelakaan

Setelah diperoleh model kecelakaan sepeda motor dan dengan memperhatikan koefisien dari masing-masing variabel, maka akan terlihat kontribusi dari masing-masing variabel tersebut yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan sepeda motor.

a. Pengaruh volume kendaraan (*Flow*) terhadap jumlah kecelakaan.

Dari hasil kontribusi model dapat dilihat bahwa volume kendaraan sangat mempengaruhi terjadinya kecelakaan sepeda motor, apabila tidak ada volume kendaraan (*flow*) maka kecelakaan tidak akan terjadi. Dan jumlah kecelakaan sepeda motor akan meningkat seiring dengan peningkatan volume kendaraan pada ruas jalan di wilayah kota Batu.

b. Pengaruh bahu jalan (*shoulder width*) terhadap jumlah kecelakaan

Koefisien dari bahu jalan sebesar - 0,288 menyatakan bahwa setiap penambahan 1 m bahu jalan (*shoulder Width*), maka akan berkurang kecelakaan sebanyak perkalian $e^{-0,288}$ atau sebesar perkalian 0,7498.

c. Pengaruh kecepatan (*speed*) kendaraan terhadap jumlah kecelakaan

Koefisien dari kecepatan (*speed*) sebesar + 0,091 menyatakan bahwa setiap peningkatan nilai 1 dari nilai kecepatan (*speed*), maka kecelakaan sepeda motor akan meningkat sebanyak perkalian $e^{0,091}$ atau sebesar perkalian 1,0953 artinya sama-

kin tinggi kecepatan akan meningkatkan jumlah kecelakaan lalu lintas khususnya kecelakaan sepeda motor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan analisis data kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan di wilayah kota Batu dapat dibuat beberapa kesimpulan :

a. Hasil pemodelan kecelakaan sepeda motor untuk wilayah kota Batu

$$Acc = 7,019x10^{-6} F^{1,702} \exp(-0,2884SW + 0.091S)$$

b. Faktor geometrik jalan yang berpengaruh terhadap kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan di wilayah kota Batu adalah lebar bahu jalan (SW).

c. Faktor lalu lintas yang berpengaruh terhadap kecelakaan sepeda motor pada ruas jalan di wilayah kota Batu adalah faktor kecepatan dan volume lalu lintas.

d. Dari hasil uji distribusi model diatas, maka data empiris penelitian ini sesuai dengan distribusi Geometrik.

Saran

1. Jumlah sampel yang digunakan dalam pemodelan prediksi kecelakaan sebaiknya lebih banyak, agar diperoleh model yang lebih baik.
2. Sebaiknya dilakukan perbaikan sistim data kecelakaan terutama yang berkaitan dengan identifikasi lokasi dan penyebab kecelakaan lalu lintas sehingga memudahkan dalam menganalisis kecelakaan dan dalam pengambilan keputusan penanganan kecelakaan.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan berdasarkan hasil dari penelitian ini, misalnya dari faktor penyebab terjadinya kecelakaan dari aspek manusia, kendaraan dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aitkin, M., Anderson, D., Francis. B. and Hindle, J. (1989). *Statistical Modelling in GLIM*, Clarendon Press, Oxford, England.
- Conover, W.J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics*. Third Edition, John Wiley & Sons, Inc. Texas Tech University, New York.
- Dimiyati, T.T. (1994). *Operation Research – Model-model Pengambilan keputusan*, Sinar Baru Algesindo, Bandung.
- Francesco Russo and Antonio Comi. (2004). *A modelling System to Link end-consumers and Distribution Logistics*, *European Transport n.28 (2004) : 6-19*, Departement of Computer

- Science, Mathematics, Electronics and Transportation, University Mediterranea of Reggio Calabria.
- Ghozali, I. (2006). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- J. D. Ortuzar dan L. G. Wilumsen. (1994). *Modelling Transport*. John Wiley & Sons, New York – Singapura.
- Ofyar z. Tamin. (1999). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Sulistio H. (2007). *Peran Daerah Dalam Program Keselamatan Transportasi Jalan*. Universitas Brawijaya, Malang – Indonesia.
- Tony Swan, Robert Gilchrist, Malcolm Bradley, Mike Clarke, Peter Green, Allan Reese, John Hinde, Andrew Stalewski, Carl O'Brien. (1994). *The Glim System, Release 4 Manual*. Oxford University Press Inc, New York.