

ANALISIS PREDIKSI KECELAKAAN PENGGUNA SEPEDA DI KOTA SURABAYA, JAWA TIMUR

Rizky Apriastini^{*1}, Rora Istidamatul Mahbubah¹, M. Zainul Arifin², A. Wicaksono²

¹ Mahasiswa / Program Studi Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik / Universitas Brawijaya

² Dosen / Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik / Universitas Brawijaya

Korespondensi : rizkyapriastini@gmail.com

ABSTRACT

The developing of infrastructure and residential areas have a relative impact on traffic. The increasing number of the volume of traffic is directly proportional to the increasing number of an accident. Based on the data from Polda Jawa Timur, in 2014 namely 26 bicycle accidents and increased to 36 bicycle accidents in the year 2015, while in 2016 was decreased, namely to 24 bicycle accidents. To get a better understanding about bicycle accidents, this study was conducted to know characteristic of traffic accident involving bicycle users in Surabaya. The method of analysis used is descriptive analysis frequency to find characteristic bicycle users involved accident and the characteristics of accidents involving bicycle users. Generalized linear model to make an accident prediction model that can happen on condition geometric and the traffic particular. Primary data consisting of the volume of traffic, speed and geometric conditions in the study locations. Secondary data obtained from related institution which is from Polda Jawa Timur, Bappeda Surabaya, and Dinas Perhubungan in Surabaya City. The analysis said that accident occurs has the majority of bicycle users involved accident in the city Surabaya is man by 69,9% with age 15-20 year by 14,6 % and have a job as private sector workers. While characteristic of accidents involving bicycle users in the Surabaya is happening most in 06.00-11.59 WIB about 37,6 % with the double accident. Then the majority of injury was minor injuries at 38,2 % with a loss of < Rp. 200.000 at a good. An accident prediction model in Surabaya is $MCA = MCA = 1,061Flow^{0,207}$ where: MCA = number of accidents, $Flow$ = traffic (smp / hours).

Keywords: model predictions, an accident bicycle users, Generalized Linear Model, Surabaya

1. PENDAHULUAN

Surabaya merupakan kota dengan jumlah penduduk terbesar kedua setelah Jakarta dengan jumlah penduduk sebanyak 2.848.583 jiwa menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur pada tahun 2015. Kota Surabaya juga mengalami perkembangan yang sangat pesat ditandai dengan semakin maraknya pembangunan infrastruktur serta kawasan pemukiman penduduk. Perkembangan pesat dari kota dengan Patung Sura dan Buaya sebagai symbol ini pada akhirnya berdampak pada perkembangan lalu lintas di Kota Surabaya.

Volume lalu lintas yang terus meningkat diikuti dengan kapasitas jalan yang menurun merupakan salah satu dampak dari padatnya penduduk di kota Surabaya.

Meningkatnya jumlah volume lalu lintas berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah kecelakaan di Jawa Timur. Jumlah kendaraan

bermotor berdasarkan jenisnya di Kota Surabaya pada tahun 2014 sampai dengan 2015 tercatat mengalami kenaikan untuk semua jenis kendaraan bermotor. Hal ini diperlihatkan pada katalog yang diterbitkan oleh pemerintah Kota Surabaya. Jumlah kenaikan kepemilikan kendaraan bermotor tertinggi yaitu pada jenis kendaraan sepeda motor dengan total kendaraan pada tahun 2014 yaitu 1.566.595 kendaraan dan meningkat pada tahun 2015 yaitu 1.655.891 kendaraan.

Berdasarkan data dari Polda Kota Surabaya, kami mendapatkan data kecelakaan Kota Surabaya pada tahun 2014 – 2016, jumlah kecelakaan sepeda pada tahun 2014 yaitu 26 kecelakaan dan meningkat menjadi 36 kecelakaan pada tahun 2015. Sedangkan untuk sepeda pada tahun 2016 mengalami penurunan yaitu menjadi 24 kecelakaan.

Menurut UU Nomor 22 Tahun 2009, kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh

kelalaian pengguna jalan, ketidaklaikan kendaraan dan ketidaklainan jalan dan/atau lingkungan. Setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan berupa fasilitas untuk sepeda, pejalan kaki dan penyandang cacat. Fasilitas pendukung penyelenggaraan lalu lintas dan angkutan jalan meliputi yaitu lajur sepeda dan pemerintah harus memberikan kemudahan berlalu lintas bagi pesepeda. Pesepeda berhak atas fasilitas pendukung keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran dalam berlalu lintas [1].

Penyalahgunaan fungsi jalan di Kota Surabaya ini semakin memperburuk permasalahan lalu lintas di kota tersebut. Pengendara kendaraan bermotor sering kali menggunakan jalur khusus sepeda, bercampurnya kendaraan yang melintas menyebabkan rentannya terjadi kecelakaan.

Minimnya usaha pemerintah dalam mengurangi kecelakaan yang menimpa pengendara sepeda dirasa perlu adanya pemodelan kecelakaan di Kota Surabaya guna membantu dalam menyelesaikan masalah transportasi yang ada.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui karakteristik pengendara sepeda di Kota Surabaya.
2. Untuk mengetahui karakteristik geometrik jalan yang dilalui pengguna sepeda di Kota Surabaya.
3. Untuk mengetahui karakteristik kecelakaan lalu lintas yang melibatkan pengguna sepeda di Kota Surabaya.
4. Membuat model prediksi kecelakaan pengguna sepeda di Kota Surabaya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Lalu Lintas

Lalu lintas di dalam Undang-undang No.22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di Ruang Lalu lintas Jalan. Sedangkan yang dimaksud dengan Ruang Lalu Lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/ atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.

a. Volume Lalu Lintas

Dalam Berdasarkan MKJI 1997, Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama periode waktu tertentu.

b. Kecepatan Rencana

V_R adalah kecepatan rencana pada suatu ruas jalan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lengang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti. V_R untuk masing-masing fungsi jalan dapat ditetapkan dari **Tabel 1**.

Tabel 1. Kecepatan Rencana (V_R), sesuai Klasifikasi Fungsi dan Klasifikasi Medan Jalan

Fungsi	Kecepatan Rencana, V_R Km/jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 - 120	60 - 80	40 - 70
Kolektor	60 - 90	50 - 60	30 - 50
Lokal	40 - 70	30 - 50	20 - 30

Catatan: untuk kondisi medan yang sulit, V_R suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam.

Sumber: Tata Cara PGJAK 1997 Dirjen Bina Marga (1997)

2.2 Kecelakaan

Kecelakaan lalu lintas merupakan peristiwa di jalan yang terjadi secara tidak disengaja dan disangka, yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, yang mengakibatkan korban manusia maupun harta benda [1]. Berdasarkan Miaou et al [2], sekurang-kurangnya terdapat lima faktor yang saling berinteraksi yang menyebabkan sebuah peristiwa kecelakaan. Faktor-faktor tersebut antara lain, pemakai jalan/manusia, lalu lintas, jalan, kendaraan dan lingkungan.

2.3 Geometrik Jalan dan Pengaruh Terhadap Kecelakaan

Sistem jaringan jalan terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan. Sedangkan sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan

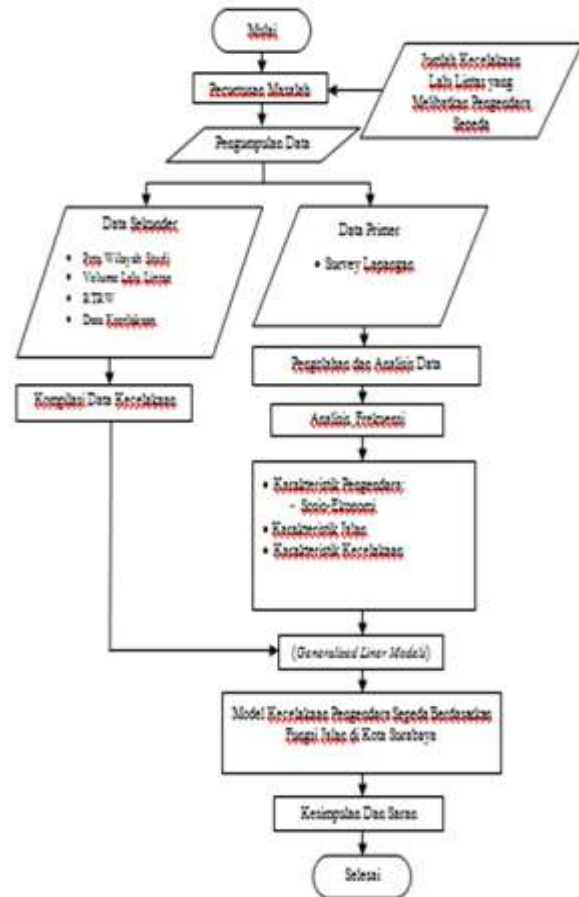
jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

Menurut Bauer dan Harwood [3] dalam penelitian Departemen Perhubungan (2008) menyatakan bahwa penambahan lebar lajur sebesar 1 ft dapat mengurangi kecelakaan sampai 10%, 5% dan 4%, berturut-turut pada simpang tak bersinyal 4-kaki, simpang bersinyal 4-kaki dan simpang tak bersinyal 3-kaki. Ditemukan juga bahwa semakin banyak lajur, diprediksi jumlah kecelakaan akan berkurang. Bauer dan Harwood menyatakan bahwa pada simpang tak bersinyal dengan 4 lajur atau lebih, tingkat kecelakaannya 27,5% lebih rendah dibandingkan pada simpang yang sama dengan 3 lajur atau kurang. Sedangkan ketersediaan bahu jalan juga berpengaruh terhadap terjadinya suatu kecelakaan. Berdasarkan penelitian tersebut, penambahan lebar bahu sebesar 1 ft dapat mengurangi jumlah kecelakaan sebesar 1,7% pada simpang tak bersinyal 3-kaki di wilayah luar kota, dan sebesar 2% pada simpang bersinyal 4-kaki di wilayah perkotaan. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa karakteristik geometrik cukup berpengaruh terhadap terjadinya suatu kecelakaan.

Sedangkan pengaruh karakteristik lalu lintas terhadap kecelakaan juga cukup besar terutama untuk faktor kecepatan. Mountain et al [4] menyatakan bagwam pada ebuah persimpangan, meningkatnya volume kendaraan pada pendekatan mayor sebanyak dua kali lipat diprediksi akan menambah potensi kecelakaan sebesar 46% dan peningkatan volume kendaraan pada pendekatan minor sebanyak dua kali lipat diprediksi akan memperbesar potensi kecelakaan sampai 13%. Sementara, penambahan volume kendaraan sebesar dua kali lipat pada kedua jenis pendekatan diprediksi akan meningkatkan kecelakaan sebesar 65% pada simpang tak bersinyal dan 92% pada simpang bersinyal. Rodriguez dan Sayed [5] menyatakan bahwa peningkatan volume kendaraan sebesar dua kali lipat pada simpang tak bersinyal 3-kaki diprediksi meningkatkan kecelakaan sebesar 37% pada pendekatan mayor dan 49% pada pendekatan minor.

3. METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini disusun seperti pada diagram alir yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3.1 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini usia, jenis kelamin, pekerjaan, waktu kejadian, jenis kerugian, jenis cedera, jumlah kecelakaan, arus lalu lintas, kecepatan dan geometrik jalan.

3.2 Metode Analisis Data

a. Analisis Statistik Deskriptif

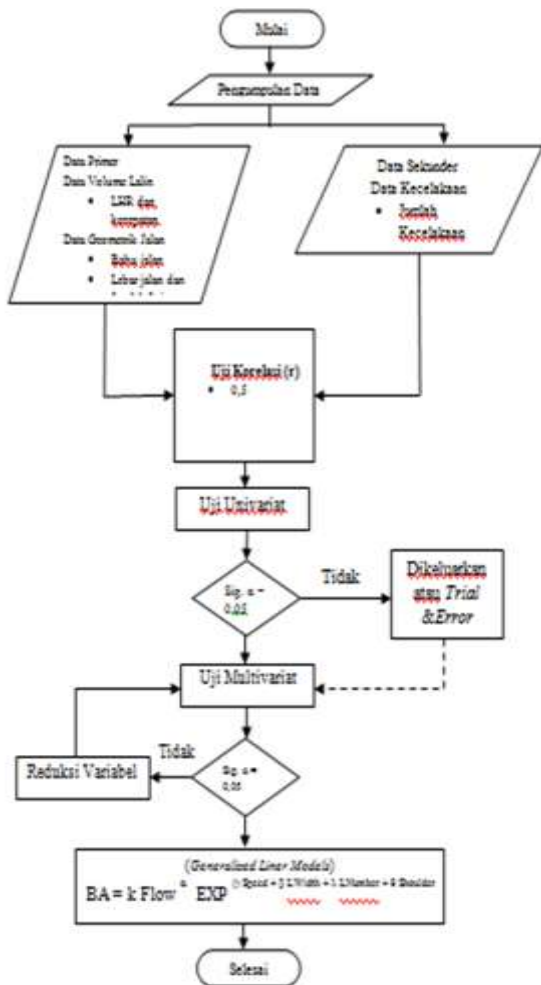
Analisis statistik deskriptif dapat diartikan sebagai pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan/melukiskan keadaan subjek/ objek penelitian (seseorang, lembaga, masyarakat dan lain-lain) pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya.

b. Generalized Linear Model

Generalized Linear Model digunakan karena kecelakaan kendaraan roda empat tidak dapat diprediksi kejadiannya, baik waktu, lokasi kejadian maupun pengaruh penyebab kecelakaan tersebut.

Model linear, khususnya model regresi sudah mulai digunakan sejak awal abad 19, ditandai dengan kajian-kajian yang dilakukan oleh Francis Galton (1822-1911) tentang

hubungan tinggi badan ayah dan anaknya. Dalam perkembangannya, model regresi linear dengan asumsi peubah respon $Y_i \sim N(\mu_i, \sigma^2)$ tidaklah mampu menjawab masalah-masalah yang dihadapi dalam pemodelan statistik. *Generalized Linear Model* (GLM) merupakan pengembangan dari model linear “klasik” khususnya dalam mengatasi kendala peubah respon yang tidak normal. Namun demikian, peubah respon dalam GLM diasumsikan memiliki sebaran yang termasuk dalam sebaran eksponensial [6] [7].



Gambar 2. Diagram alir pelaksanaan studi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Input data

Untuk melakukan analisis prediksi maka diperlukan beberapa variabel data diantaranya yaitu karakteristik geometrik dan karakteristik lalu lintas kota dimana dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi karakteristik geometrik dan karakteristik lalu lintas Kota Surabaya

Nama Jalan	Pengaliran Jalan	Tipe Jalan	Jumlah Lajur	Arah	Lebar Lajur (m)	Bahu Jalan (m)	Volume Total (SMR/jam)	Kecepatan (km/jam)
Almad Yanti	Anteri Primer	6:2 D	3	Ke Utara	9,35	1	9743,50	20,34
			3	Ke Selatan	9,35	1		
Darmo	Anteri Sekunder	6:2 D	3	Ke Utara	11,5	1	3192,80	25,80
			3	Ke Selatan	11,5	1		
Ir. H. Soekarno	Kolektor Primer	6:2 D	3	Ke Utara	9,7	0	3264,12	55,88
			3	Ke Selatan	10	0		
Kedung Cowek	Kolektor Primer	6:2 D	3	Ke Barat	13,8	0	3170,00	27,50
			3	Ke Timur	14,2	0		
			3	Ke Barat	9,7	0,5	2434,90	20,20
			3	Ke Timur	9,8	0,5		
Konjekan	Anteri Sekunder	6:2 D	3	Ke Selatan	9,8	0		
Martip	Kolektor Sekunder UD	2:2 UD	1	Ke Utara	6,25	1,5	1284,60	48,56
			1	Ke Selatan	6,25	1,5		
			1	Ke Utara	6	0,5	2496,12	33,92
Nagel	Anteri Primer UD	2:2 UD	1	Ke Selatan	6	0,5		

4.2 Uji Kesesuaian Distribusi

Tabel 3. Uji kesesuaian distribusi

#	Distribution	Kolmogorov Smirnov	
		Statistic	Rank
1	Poisson	0,24971	1
2	Neg. Binomial	No Fit	

Apabila dilihat dari uji kesesuaian distribusi pada Tabel 3, maka dapat disimpulkan bahwa data termasuk distribusi poisson sehingga distribusi yang digunakan pada pemodelan adalah distribusi poisson.

4.3 Uji Korelasi

Tabel 4. Uji korelasi

	BA	Kecepatan	Lebar Lajur	Bahu	Jumlah Lajur	Median	Arah	Ln Arus
BA	1	-,512	-,355	,464	-,036	-,346	^a	,233
Kecepatan	-,512	1	-,348	-,415	-,394	-,023	^a	-,471
Lebar Lajur	-,355	-,348	1	-,601	,828*	,554	^a	,371
Bahu	,464	-,415	-,601	1	-,400	-,258	^a	-,073
Jumlah Lajur	-,036	-,394	,828*	-,400	1	,645	^a	,613
Median	-,346	-,023	,554	-,258	,645	1	^a	,157
	,448	,961	,197	,576	,117	,117	^a	,737
	7	7	7	7	7	7	7	7
Arah	^a	^a	^a	^a	^a	^a	^a	^a
Ln Arus	,233	-,471	,371	-,073	,613	,157	^a	1

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa variabel lebar lajur dan bahu, variabel jumlah lajur dan lebar lajur, dan jumlah lajur dan median karena angka koefisien korelasinya lebih dan searah bertanda (+) positif. Korelasi kuat di antara kedua variabel tersebut mengindikasikan

terjadi multikolinearitas antara variabel-variabel tersebut, sehingga salah satu dari variabel-variabel tersebut bisa dipertimbangkan untuk dikeluarkan dalam pembentukan model.

4.4 Uji Univariat

Tabel 5. Uji univariat

Variabel	Estimasi Variabel						
	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hipotesis		
			Batas Bawah	Batas Atas	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	10,788	5,2745	,450	21,126	4,183	1	,041
[Bahu=0]	1,909	1,5511	-	4,949	1,514	1	,218
[Bahu=1]	0 ^a						
Ln_Arus	-,238	,3700	-,963	,487	,414	1	,520
[Median=0]	-,245	,9890	-	1,693	,061	1	,804
[Median=1]	0 ^a						
[Jumlah_Lajur=2,00]	-,902	1,0989	-	1,252	,673	1	,412
[Jumlah_Lajur=6,00]	0 ^a						
Kecepatan	-,076	,0449	-,164	,012	2,877	1	,090
Lebar_Lajur	-,541	,2881	1,106	,024	3,527	1	,060
Arah (Scale)	0 ^b	1 ^b					

Dependent Variable: BA
Model: (Intercept), Bahu, Ln Arus, Median, Jumlah Lajur, Kecepatan, Lebar Lajur, Arah

Pada uji ini variabel penjelas yang tidak memiliki multikolinearitas data diuji terhadap variabel respon. Variabel penjelas yang lolos pada uji korelasi adalah variabel arus dan kecepatan. Dari hasil uji univariat (Tabel 5) didapat hasil yang memperlihatkan kedua variabel penjelas memenuhi syarat signifikansi < 0,05. Hal ini berarti bahwa kedua variabel penjelas tersebut berpengaruh terhadap kecelakaan sepeda.

4.5 Uji Multivariat

Pada uji multivariat (Tabel 6), variabel penjelas yang memenuhi syarat signifikansi pada uji univariat diuji dengan variabel respon secara bersama-sama. Kedua variabel penjelas yang diuji memenuhi syarat signifikansi dengan nilai sig < 0,05. Hal ini berarti variabel volume lalu lintas dan kecepatan lalu lintas berpengaruh signifikan terhadap kecelakaan sepeda motor. Peningkatan nilai pada variabel penjelas yang memiliki nilai positif berkontribusi terhadap meningkatnya jumlah kecelakaan pada ruas jalan.

Tabel 6. Uji multivariat

Variabel	Estimasi Variabel						
	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hipotesis		
			Batas Bawah	Batas Atas	Wald Chi-Square	df	Signifikansi
(Intercept)	,059	2,2222	-4,296	4,414	,001	1	,979
[Bahu=0]	-,633	,4499	-1,515	,249	1,981	1	,159
[Bahu=1]	0 ^a						
Ln_Arus (Scale)	,207	,2734	-,329	,742	,571	1	,450

Dependent Variable: BA
Model: (Intercept), Bahu, Ln Arus

4.6 Hasil Pemodelan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka model prediksi kecelakaan yang dapat dibentuk adalah sebagai berikut:

$$McA = 1,061Arus^{0,207}$$

Dimana:

McA : Jumlah kecelakaan sepeda

Arus : Volume kendaraan (smp/jam)

4.7 Hasil Interpretasi Model

Pengaruh perubahan arus berdasarkan analisis yang dimiliki, peningkatan arus lalu lintas pada ruas jalan perkotaan mempengaruhi peningkatan jumlah kecelakaan sepeda. Jika volume lalu lintas meningkat 10%, maka model pendekatan dengan GLM memprediksi akan terjadi kecelakaan sepeda sebesar 0,98%. Angka tersebut dari persamaan $McA = 1,061Arus^{0,207}$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka diperoleh karakteristik pengendara sepeda dominan yang mengalami kecelakaan paling sering terjadi melibatkan pengguna sepeda dengan jenis kelamin laki-laki pada usia rentang 15-25 tahun dengan pekerjaan sebagai pegawai swasta.
2. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka diperoleh karakteristik kecelakaan yaitu paling sering terjadi di ruas jalan lurus pada rentang waktu 06.00-11.59 WIB dengan jenis cedera luka ringan dan pada cuaca yang cerah,

- kemudian jenis kecelakaan yang terjadi adalah kecelakaan ganda yang melibatkan 2 (dua) atau lebih jenis kendaraan serta mengalami kerugian <200.000.
3. Dari Pengamatan di ruas jalan yang dikaji di Kota Surabaya dapat disimpulkan bahwa dalam kajian ini karakteristik geometrik dan lalu lintas di Kota Surabaya dimana terjadinya kecelakaan sepeda adalah:
 Rentang Lebar lajur : 6,0 – 14,2 m
 Rentang Jumlah Lajur : 2 - 6
 Rentang Lebar Bahu : 0 – 1 m
 Rentang Kecepatan : 20,20 – 55,88 km/ jam
 Rentang Volume kendaraan: minimum 1284 smp/jam dan maksimum 9743 smp/jam.
 4. Model prediksi kecelakaan di Kota Surabaya memberikan model yang tidak dapat digunakan. Model prediksi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$McA = 1,061Arus^{0,207}$$

Dimana :

McA = jumlah kecelakaan sepeda

Arus = arus lalu lintas (smp/jam)

5.2 Saran

1. Lokasi ruas jalan yang distudi sebaiknya memiliki data kecelakaan yang cukup memadai untuk dianalisis.

2. Untuk memperoleh hasil model prediksi kecelakaan yang lebih memadai perlu inventarisasi ketersediaan data.
3. Sebaiknya dilakukan perbaikan sistem data kecelakaan yang berkaitan dengan karakteristik pengendara untuk memudahkan menganalisa data kecelakaan

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan*.
- [2] Miaou, S-P., Song, J., and Mallick, B. (2003) Roadway traffic crash mapping: a space-time modeling approach, *Journal of Transportation & Statistics* 6 (1): 33-58.
- [3] Bauer, K.M. and D.W. Harwood. (2000). *Statistical Models of At Grade Intersection Accidents—Addendum, Publication No. FHWA-RD-99-094*. Washington, DC: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- [4] Mountain, L., M. Maher, and B. Fawaz. (1998). *The Influence of Trends on Estimates of Accidents at Junctions*. *Accident Analysis and Prevention* 30(5):641–649.
- [5] Sayed T and Rodriguez F. (1999). *Accident Prediction Models For Urban Unsignalized Intersection in British Columbia, Publisher. Transportation Research Board* ISSN: 0361-1981
- [6] Hastie, T. J., & Tibshirani, R. J. (1990). *Generalized Additive Models*. New York: Chapman and Hall.
- [7] Abusini, S., dkk. *Jurnal Dinamika Teknik Sipil*. Volume 11 No, 2, Mei 2011