

**MODEL PREDIKSI PELUANG KECELAKAAN YANG
MELIBATKAN PENGGUNA SEPEDA DI KOTA MALANG DAN
KOTA BLITAR**

**NASKAH PUBLIKASI
TEKNIK SIPIL**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



DEBY EKA PRIMA YOGA

NIM. 135060101111014

AHMAD RIZALDI PUTRA PRADANA

NIM. 135060101111018

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2017

MODEL PREDIKSI PELUANG KECELAKAAN YANG MELIBATKAN PENGGUNA SEPEDA DI KOTA MALANG DAN KOTA BLITAR

Deby Eka Prima Yoga, Ahmad Rizaldi Putra Pradana, Dr. Ir. M. Zainul Arifin, MT., Imma Widyawati Agustin, ST., MT., Ph.D.

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan Mayjen Haryono 167 Malang 65145-Telp (0341) 567886
Email: debyecka@yahoo.com, ahmad.rizaldipp@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan transportasi yang semakin pesat berbanding lurus dengan dampak negatif yang ditimbulkan. Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan akibat pertumbuhan transportasi adalah kecelakaan. Kecelakaan lalu lintas melibatkan berbagai macam kendaraan, salah satunya adalah sepeda. Penelitian ini dibuat untuk mengetahui karakteristik pengguna sepeda, mengetahui pengalaman kecelakaan responden, dan membuat model prediksi peluang kecelakaan yang melibatkan pengguna sepeda yang ditinjau dari beberapa karakteristik, antara lain karakteristik sosio-ekonomi, pergerakan, dan perilaku. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik regresi logistik untuk memodelkan peluang kecelakaan sepeda dengan menggunakan data kuesioner yang diberikan kepada 100 responden di setiap wilayah studi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengguna sepeda di Kota Malang dan Blitar mayoritas adalah berjenis kelamin laki-laki, berusia 15-25 tahun, berpendidikan SMA/MA, pekerjaan pelajar / mahasiswa di Kota Malang dan wiraswasta di Kota Blitar. Mayoritas penyebab kecelakaan sepeda di Kota Malang adalah akibat jalan licin / rusak. Sedangkan di Kota Blitar adalah akibat kesalahan sendiri. Model prediksi peluang kecelakaan yang melibatkan pengguna sepeda di Kota Malang yang terbentuk adalah $P(BA) = \frac{1}{1+e^{-(2,959+1,184X_3-1,624X_4-1,298X_{12}-1,868X_{15})}}$, dengan X_3 = pendidikan, X_4 = pekerjaan, X_{12} = intensitas penggunaan sepeda, dan X_{15} = perilaku memeriksa rem. Sedangkan model prediksi peluang kecelakaan yang melibatkan pengguna sepeda di Kota Blitar dirumuskan dengan $P(BA) = \frac{1}{1+e^{-(1,586+0,949X_{13}+1,888X_{25})}}$, dengan X_{13} = Waktu mulai beraktivitas, dan X_{25} = perilaku bersenda gurau.

Kata Kunci : Model Peluang, Kecelakaan Sepeda, Regresi Logistik, Kota Malang Kota Blitar.

ABSTRACT

Growth of transportation directly proportional with negative impacts. One of the negative impact of growth transportation was traffic accident. Traffic accident involve kind of vehicles, one of them is bicycle. The main purpose of the research was to find out the cyclist characteristics, to describe cyclist accident probability models based on socio-economic background, travel characteristics, riding behavior characteristics and accident characteristics. The research used logistic regression method to development bicycle accident probability model from questionnaire data which are given to 100 respondents in each research area.

The results showed that majority of cyclists in Malang and Blitar city are male, with age ranges between 15-25 years old, senior high school education, worked as students in Malang city and work as entrepreneur in Blitar city. The majority causes of accidents in Malang city are slippery / broken road. While in Blitar city, the majority causes of accidents are human errors. The probability model of accidents in Malang city is $P(BA) = \frac{1}{1+e^{-(2,959+1,184X_3-1,624X_4-1,298X_{12}-1,868X_{15})}}$, X_3 = education, X_4 = occupation, X_{12} = the intensity of bicycle use, and X_{15} = brake checking behavior. While in Blitar city, the probability of accidents is $P(BA) = \frac{1}{1+e^{-(1,586+0,949X_{13}+1,888X_{25})}}$, X_{13} = activity start time, and X_{25} = joking behavior when cycling.

Keyword : Probability Accident, Bicycle Accident, Logistic Regression, Malang City Blitar City.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan transportasi saat ini sangatlah pesat. Hal ini dikarenakan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, berbanding lurus dengan kebutuhan moda transportasi yang masyarakat butuhkan agar dapat menunjang kegiatan mereka (Marsaid dan Ahsan, 2013).

Kota Malang merupakan kota terbesar kedua di Provinsi Jawa Timur yang memiliki permasalahan transportasi seperti kemacetan dan tingkat kecelakaan yang cukup tinggi. Tingkat kecelakaan di Kota Malang setiap tahunnya semakin meningkat, menurut data Kepolisian Daerah Jawa Timur tercatat pada tahun 2015 terdapat 330 kasus kecelakaan yang terjadi di jalan raya.. Untuk kecelakaan yang melibatkan pengendara sepeda di Kota Malang tercatat pada tahun 2014 dan 2015 terdapat 4 kasus dan pada tahun 2016 menurun menjadi 3 kasus kecelakaan.

Lain halnya dengan Kota Blitar, jumlah kasus kecelakaan di kota ini dari tahun 2014 hingga 2016 tercatat mengalami penurunan. Pada tahun 2014 angka kecelakaan mencapai 218 kasus kecelakaan dan turun menjadi 199 kasus pada tahun 2015. Angka kecelakaan yang melibatkan pengendara sepeda di Kota Blitar juga cenderung mengalami penurunan setiap tahunnya, tercatat pada tahun 2014 terdapat 11 kasus dan turun menjadi 10 kasus pada tahun 2015, kemudian turun menjadi 3 kasus kecelakaan pada tahun 2016.

Sejauh ini upaya yang dilakukan pemerintah untuk mengurangi kecelakaan yang menimpa pengendara sepeda hanya sebatas memberi rambu-rambu yang ada pada lajur sepeda. Dengan pemodelan peluang kecelakaan yang melibatkan pengendara sepeda diharapkan dapat digunakan untuk pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait permasalahan keselamatan lalu lintas di kedua wilayah studi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Pengguna Sepeda

a. Karakteristik Sosio – Ekonomi

(Patriya, 2000) menyebutkan bahwa karakteristik sosio – ekonomi berpengaruh kepemilikan sepeda, pergerakan dan perilaku pesepeda. Dalam penelitian ini, pembahasan mengenai karakteristik sosio-ekonomi meliputi usia, jenis kelamin, pendidikan, jenis pekerjaan, penghasilan, kepemilikan sepeda, jumlah kepemilikan, dan kepemilikan kendaraan lain.

b. Karakteristik Pergerakan

(Tamin, 2000) menyebutkan bahwa pergerakan terbentuk akibat adanya aktivitas yang dilakukan bukan di tempat tinggalnya. Artinya keterkaitan antar wilayah ruang sangatlah berperan dalam menciptakan perjalanan dan pola sebaran tata guna lahan sangat mempengaruhi pola perjalanan orang.

c. Karakteristik Perilaku

Karakteristik pengendara berdasarkan perilakunya dibedakan menjadi persiapan berkendara, sikap dalam berkendara, pengalaman berkendara, perawatan berkendara dan pengetahuan dalam berkendara. Dalam penelitian ini perilaku yang dijadikan variabel penjelas adalah perilaku saat sebelum berkendara dan sikap dalam berkendara.

2.2 Kecelakaan

Kecelakaan lalu lintas menurut UU Nomor 22 Tahun 2009 Pasal 1 Ayat 24 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan atau kerugian harta benda.

Penyebab Kecelakaan

Secara umum penyebab kecelakaan dapat dibagi menjadi 4 faktor, antara lain : faktor manusia, faktor kendaraan, faktor jalan dan faktor lingkungan.

(Dwiyogo dan Prabowo, 2006) menuturkan bahwa manusia sebagai pengemudi memiliki faktor-faktor fisiologis dan psikologis. Faktor-faktor tersebut perlu mendapat perhatian karena cenderung sebagai penyebab potensial kecelakaan. Perilaku pengemudi berasal dari interaksi antara faktor manusia dengan faktor lainnya termasuk hubungannya dengan unsur kendaraan dan lingkungan jalan.

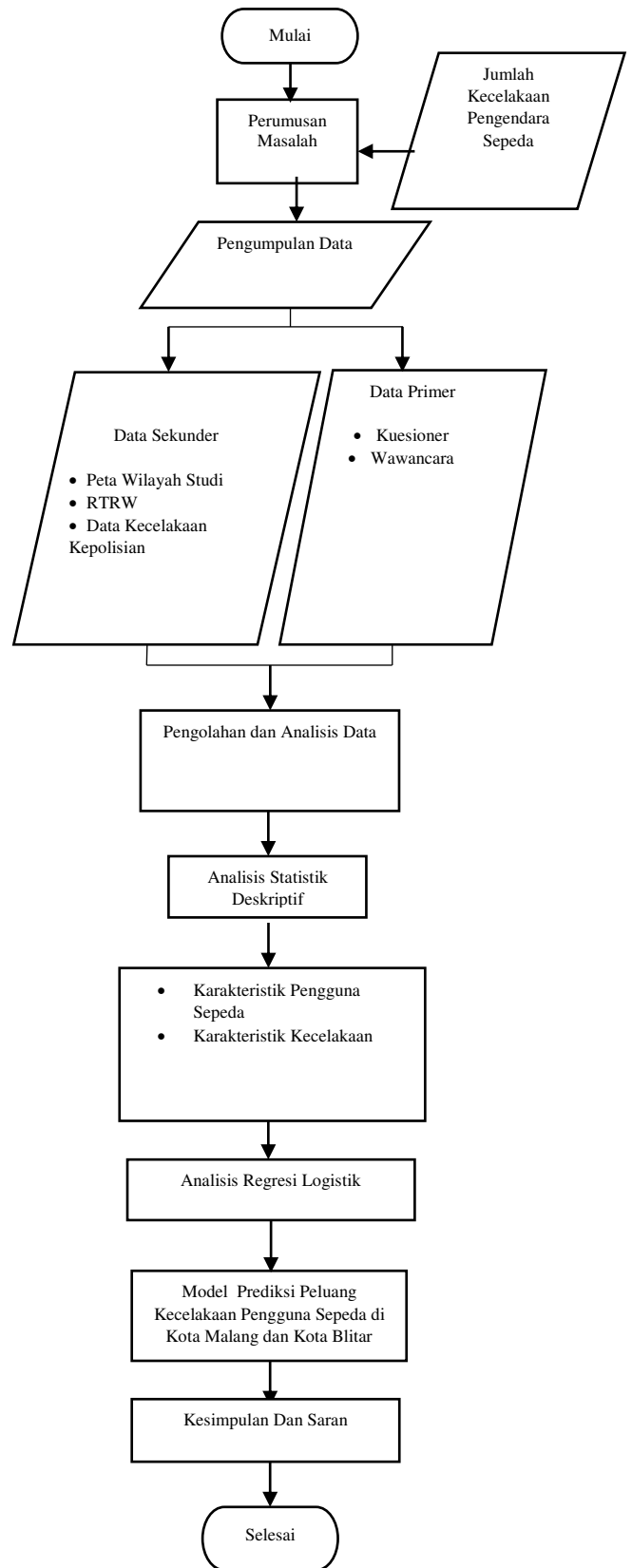
Kendaraan adalah alat transportasi yang digunakan manusia. Baik yang menggunakan mesin maupun tidak, bertujuan untuk memudahkan berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya.

Menurut (Hoobs, 1979) dalam konsep desain kendaraan harus memperhitungkan keamanan, kenyamanan dan keselamatan pengendara. Aspek yang harus diperhatikan antara lain: kemampuan penglihatan, sistem penerangan, sistem peringatan kendaraan, rem, stabilitas, dimensi kendaraan, performa kendaraan dan akselerasi kendaraan.

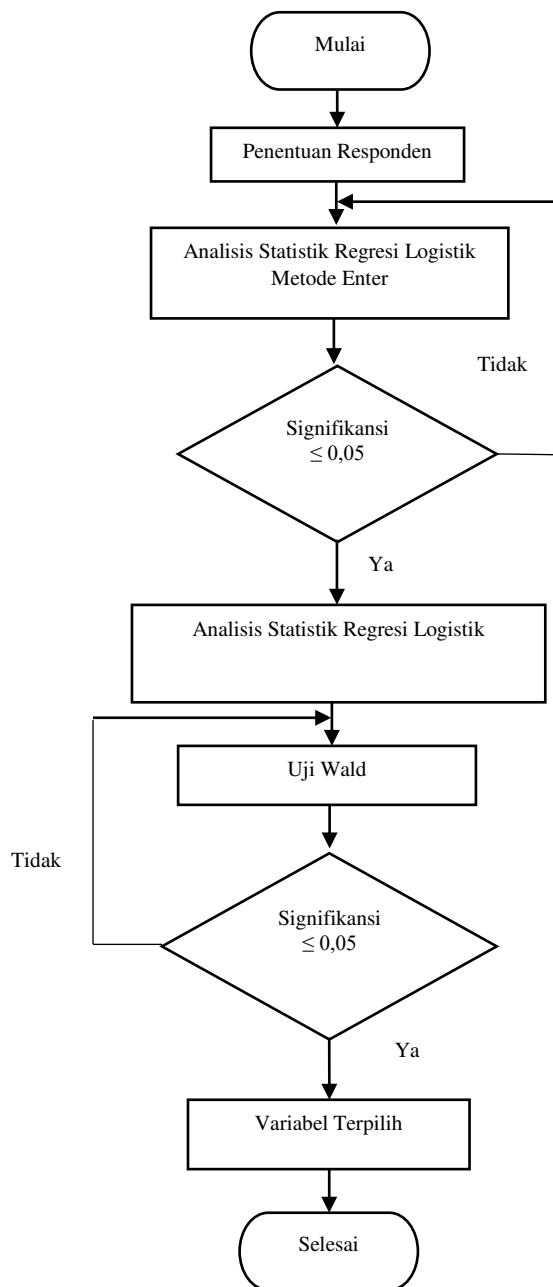
Faktor jalan juga mempengaruhi terjadinya kecelakaan. Sartono (1993) menjelaskan ada beberapa hal dari bagian jalan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan, antara lain : kerusakan pada permukaan jalan, kontruksi jalan yang rusak dan geometrik jalan yang tidak sempurna.

(Tamin,2000) menjelaskan bahwa lingkungan mempunyai andil terhadap kecelakaan. Kondisi lingkungan seperti cuaca yang kurang bersahabat, kondisi lalu lintas yang tercampur antara kendaraan bermotor dan tidak bermotor dapat menjadi faktor utama penyebab terjadinya kecelakaan.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Studi



Gambar 2. Diagram Alir Analisis Regresi Logistik

Jumlah Sampel

Dalam penelitian ini jumlah sampel ditentukan dengan metode *quota sampling*, yaitu dengan menetapkan bahwa jumlah sampel pengguna sepeda di wilayah studi masing-masing adalah berjumlah 100 responden. Responden pengguna sepeda di wilayah studi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengguna yang aktif bersepeda setidaknya sekali dalam kurun waktu 6 bulan terakhir.

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yang dimodelkan yaitu variabel respon (Y) dan variabel penjelas (X). Variabel respon (Y) dalam penelitian ini adalah peluang kecelakaan di wilayah studi yang dinotasikan bahwa 1 berpeluang mengalami kecelakaan dan 0 tidak berpeluang mengalami kecelakaan. Sedangkan untuk variabel penjelas (X) merupakan variabel bebas yang terbagi menjadi beberapa karakteristik, antara lain:

- Karakteristik Sosio-Ekonomi: jenis kelamin, usia, pendidikan, tingkat penghasilan, pekerjaan, kepemilikan sepeda, jumlah sepeda yang dimiliki, dan kendaraan lain yang dimiliki.
- Karakteristik Pergerakan: maksud / tujuan perjalanan, jarak tempuh, waktu tempuh, intensitas penggunaan sepeda, dan waktu mulai penggunaan sepeda.
- Karakteristik Perilaku: memeriksa kondisi lampu sepeda, memeriksa kondisi rem sepeda, memeriksa kondisi ban sepeda, memeriksa kondisi rantai sepeda, memakai helm, memakai sarung tangan, memakai pelindung lutut, memakai pelindung siku, memakai pakaian berwarna cerah / terang, berboncengan, berjalan secara bergerombol, bersenda gurau, menerobos lampu merah, membawa barang / muatan dalam jumlah besar, mendahului kendaraan dari sebelah kanan, memberi tanda saat belok kanan, melakukan perjalanan saat hujan.

Metode Analisis

a. Analisis Statistik Deskriptif Frekuensi

Adalah suatu analisis yang dapat diartikan sebagai pemecah 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. Analisis ini dipilih karena memiliki kelebihan dibanding dengan teknik analisis lainnya, yaitu dapat mempercepat proses data yang akan disusun dalam bentuk diagram atau tabel (Subagyo, 2012).

b. Analisis Statistik Regresi Logistik

Metode ini digunakan karena *multivariate normal distribution*-nya tidak dapat dipenuhi dan variabel penjelasnya merupakan variabel kategori. Regresi logistik digunakan karena nilai kemungkinannya berada pada rentang 0 – 1. Hal yang membedakan dengan regresi linier biasa adalah nilai variabel respon (*dependen*) nya bernilai < 0 atau > 1.

Pembentukan model regresi logistik dalam penelitian ini adalah:

$$P_{(BA)} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots)}}$$

Dengan:

$P_{(BA)}$ = peluang kejadian kecelakaan sepeda

x_1, x_2, x_3, \dots = variabel penjelas yang menunjukkan kategori

e = bilangan alam (2,71828)

β = koefisien variabel penjelas (*predictor*)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Karakteristik Pengendara

a. Karakteristik Sosio-Ekonomi

Mayoritas pengguna sepeda di wilayah studi baik itu di Kota Malang (73%) dan Kota Blitar (68%) adalah berjenis kelamin laki-laki. Usia pengguna sepeda di Kota Malang (48%) dan Kota Blitar (36%) berusia 15-25 tahun. Tingkat pendidikan adalah SMU / SMK / MA di Kota Malang (51%) dan di Kota Blitar (46%). Pekerjaan pengguna sepeda di Kota Malang adalah

pelajar/mahasiswa (43%), sedangkan di Kota Blitar adalah wiraswasta (52%). Penghasilan responden di Kota Malang adalah Rp. 1.000.000 hingga Rp. 2.000.000 (29%), sedangkan di Kota Blitar < Rp. 1.000.000 (36%). Kepemilikan sepeda di Kota Malang (83%) dan Kota blitar (95%) merupakan kepemilikan sendiri. Untuk kendaraan lain yang dimiliki, baik itu di Kota Malang (60%) dan Kota Blitar (50%) adalah jenis kendaraan sepeda motor.

b. Karakteristik Pergerakan

Mayoritas pengguna sepeda di Kota Malang (31%) menggunakan sepeda dengan maksud tujuan untuk berolahraga, sedangkan di Kota Blitar (50%) untuk bekerja. Penggunaan sepeda di wilayah studi adalah dengan jarak tempuh < 5 km dan dengan waktu tempuh < 30 menit. Untuk intensitas penggunaan sepeda di Kota Malang adalah tidak tentu (30%), sedangkan di Kota Blitar penggunaan sepeda rutin atau > 5 hari dalam seminggu (48.%). Waktu mulai beraktivitas dengan sepeda di wilayah studi adalah pukul 06.00 sampai dengan 08.00 WIB.

c. Karakteristik Perilaku

Perilaku pengguna sepeda baik itu di Kota Malang maupun di Kota Blitar saat sebelum berkendara adalah tidak pernah memeriksa lampu sepeda, selalu memeriksa rem dan ban sepeda, dan kadang-kadang memeriksa rantai sepeda. Untuk perilaku pengguna sepeda di Kota Malang saat berkendara adalah tidak pernah melakukan hal berikut: memakai helm, sarung tangan, pelindung lutut, pelindung siku, berboncengan, berjalan berombongan, bersenda gurau, menerobos lampu merah, membawa barang berlebih, dan memberi tanda saat akan berbelok. Selain itu juga kadang-kadang memakai pakaian terang, menyiapkan dari kanan dan melakukan perjalanan saat hujan.

Sedangkan perilaku pengguna sepeda di Kota Blitar saat berkendara adalah selalu

memberi tanda saat akan berbelok dan perilaku yang tidak pernah dilakukan yaitu: memakai helm, sarung tangan, pelindung lutut, pelindung siku, berboncengan, bersenda gurau, menerobos lampu merah, membawa barang berlebih, menyiap dari sebelah kanan, dan memberi tanda saat akan berbelok. Selain itu juga kadang-kadang memakai pakaian terang, berjalan secara berombongan dan melakukan perjalanan saat hujan.

4.2 Pengalaman Kecelakaan Pengguna Sepeda

Sebanyak 61 orang dari 100 responden di Kota Malang mengaku bahwa pernah terlibat dalam kecelakaan saat bersepeda. Kecelakaan tersebut setidaknya mengakibatkan kerugian baik itu kerugian akibat perawatan cedera maupun biaya perbaikan sepeda sebanyak kurang dari Rp. 50.000. Untuk waktu terjadinya kecelakaan adalah pada sore hari (39,34%) dan yang menjadi penyebabnya adalah karena kondisi jalan yang licin atau rusak (36,07%).

Untuk responden di Kota Blitar, dari 100 responden hanya 44 orang yang mengaku pernah terlibat kecelakaan saat bersepeda. Kerugian yang diakibatkan baik itu untuk perawatan cedera dan perbaikan sepeda berkisar kurang dari Rp. 50.000, dan kejadian tersebut terjadi pada sore hari (36,36%) dengan penyebab berupa kesalahan pengendara sendiri yaitu mengantuk, melamun dan bercanda (29,55%).

4.3 Model Prediksi Peluang Kecelakaan

a. Model Prediksi Peluang Kecelakaan di Kota Malang

- Model Berdasarkan Karakteristik Sosio-Ekonomi, Pergerakan, dan Perilaku

$$P_{(BA)} = \frac{1}{1 + e^{-(2,959+1,134x_3-1,624x_4-1,298x_{12}-1,368x_{15})}}$$

Peluang kecelakaan pengguna sepeda (P_{BA}) berdasarkan karakteristik sosio-ekonomi,

pergerakan, dan perilaku di Kota Malang dipengaruhi oleh X_3 (pendidikan), X_4 (pekerjaan), X_{12} (intensitas penggunaan), dan X_{15} (memeriksa kondisi rem). Nilai koefisien regresi (β) untuk variabel X_3 yang bernilai positif ini menandakan bahwa terdapat hubungan yang berbanding lurus antara variabel respon (Y) dengan variabel penjelas (X), artinya semakin banyak tingkat pendidikan responden selain SMA / SMK / MA maka semakin berpeluang mengalami kecelakaan. Sebaliknya Nilai koefisien regresi (β) untuk variabel X_4 , X_{12} , dan X_{15} yang bernilai negatif ini menandakan responden dengan pekerjaan selain pelajar / mahasiswa dengan intensitas penggunaan selain tidak tentu dan memeriksa kondisi rem sebelum berkendara cenderung tidak berpeluang mengalami kecelakaan.

b. Model Prediksi Peluang Kecelakaan di Kota Blitar

- Model Berdasarkan Karakteristik Sosio-Ekonomi, Pergerakan, dan Perilaku

$$P_{(BA)} = \frac{1}{1 + e^{-(1,586+0,949x_{13}+1,388x_{25})}}$$

Peluang kecelakaan pengguna sepeda (P_{BA}) berdasarkan karakteristik sosio-ekonomi, pergerakan, dan perilaku di Kota Blitar dipengaruhi oleh X_{13} (waktu mulai beraktivitas) dan X_{25} (perilaku bersenda gurau). Nilai koefisien regresi (β) untuk variabel X_{13} dan X_{25} yang bernilai positif ini menandakan bahwa terdapat hubungan yang berbanding lurus antara variabel respon (Y) dengan variabel penjelas (X), artinya makin banyak responden yang beraktivitas lebih dari pukul 08.00 WIB dan bersenda gurau saat berkendara maka semakin berpeluang mengalami kecelakaan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Karakteristik Pengendara Sepeda

Karakteristik responden pengguna sepeda di Kota Malang dan Kota Blitar adalah sebagai berikut:

- Mayoritas pengguna sepeda berjenis kelamin laki-laki dan berusia 15-25 tahun.
- Mayoritas bekerja sebagai pelajar / mahasiswa untuk di Kota Malang, dan bekerja sebagai wiraswasta untuk di Kota Blitar.
- Penghasilan untuk di Kota Malang Rp. 1.000.000 hingga Rp. 2.000.000, sedangkan di Kota Blitar kurang dari Rp. 1.000.000.
- Mayoritas kepemilikan sepeda adalah milik sendiri dengan jumlah sebanyak 1 buah dan kepemilikan kendaraan lain berupa sepeda motor.
- Sepeda di Kota Malang digunakan dengan maksud tujuan berolahraga, sedangkan di Kota Blitar digunakan untuk bekerja dengan waktu mulai beraktivitas pukul 06.00 – 08.00 WIB.
- Jarak tempuh bersepeda di wilayah studi < 5 km dengan jarak tempuh < 30 menit.
- Intensitas penggunaan sepeda di Kota Malang adalah tidak tentu, sedangkan di Kota Blitar adalah rutin (> 5 hari penggunaan).
- Perilaku pengguna sepeda di Kota Malang dan Kota Blitar cenderung jarang memakai peralatan keselamatan berkendara.

2. Pengalaman Kecelakaan Responden

- Responden di Kota Malang cenderung pernah mengalami kecelakaan sepeda (61%). Sedangkan responden di Kota Blitar tidak pernah mengalami kecelakaan (56%).
- Kerugian akibat perawatan cedera dan perbaikan sepeda di dua wilayah studi adalah sebesar kurang dari Rp. 50.000.

- Kejadian kecelakaan di dua wilayah studi terjadi pada sore hari dengan penyebab jalan licin / rusak untuk di Kota Malang dan akibat kesalahan sendiri untuk di Kota Blitar.

3. Model Prediksi Peluang Kecelakaan

- Model Berdasarkan Karakteristik Sosio-Ekonomi, Pergerakan, dan Perilaku Kota Malang

$$P_{(BA)} = \frac{1}{1 + e^{-(2,959 + 1,134x_3 - 1,624x_4 - 1,298x_{12} - 1,368x_{15})}}$$

Dengan: X_3 = pendidikan, X_4 = penghasilan, X_{12} = intensitas penggunaan, dan X_{15} = memeriksa kondisi rem.

- Model Berdasarkan Karakteristik Sosio-Ekonomi, Pergerakan, dan Perilaku Kota Blitar

$$P_{(BA)} = \frac{1}{1 + e^{-(1,586 + 0,949x_{13} + 1,388x_{25})}}$$

Dengan: X_{13} = waktu mulai beraktivitas dan X_{25} = perilaku bersendau gurau.

5.2 Saran

- Perlu ditambah jumlah responden sehingga menambah keakurasian dan keberagaman data.
- Untuk penelitian selanjutnya diperlukan pengembangan variabel penelitian yang lebih bervariasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dwiyogo dan Prabowo. (2006). *Studi Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan (Black Spot dan Blacksite) Pada Jalan Tol Jagorawi* : Universitas Diponegoro Semarang.
- Hoobs, F.D. (1979). *Traffic Planning and Engineering, Second Edition*, edisi Indonesia. 1995. Terjemahan Suprpto T.M dan Waldijono. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, Edisi Kedua* : Gajah Mada University Press Yogyakarta.

- Marsaid, Hidayat, M., Ahsan. (2013). *Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas pada Pengendara Sepeda Motor di Wilayah Polres Kabupaten Malang*. Jurnal Ilmu Keperawatan Vol. I No. 2
- Patriya, Rukma Nur. (2008). *Karakteristik Pengguna Sepeda Motor di Kota Malang*. Tesis Tidak Diterbitkan. Malang : Universitas Brawijaya.
- Polda Jatim. (2017). *Data Kecelakaan Lalu Lintas*. : <http://korlantas.info>
- Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan*.
- Sartono, Wardhani. (1993). *Penelitian Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Kupang – Atambua di Provinsi Nusa Tenggara Timur*. : Media Teknik No 1 tahun XV UGM Yogyakarta
- Subagyo, Pangestu. (2012). *Statistik Deskriptif*. Yogyakarta : BPF.
- Tamin, Ofyar Z. (2000) . *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung : ITB Bandung