

Penerapan Metode *Boosting* Pada Cart Untuk Mengklasifikasikan Korban Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Palu

(Application Of Boosting Methods On Cart For Classification Of Traffic Accidents In Palu City)

Luluk Susiana^{1*}, Iut Tri Utami^{1*} dan Junaidi¹

¹ Jurusan Matematika Fakultas MIPA, Universitas Tadulako Jl. Soekarno Hatta Km 9 Tondo Palu 94118 Sulawesi Tengah.

Keywords: Boosting Method, Accuracy of Classification, and Traffic Accidents.

Keywords: Metode *Boosting*, Ketepatan Klasifikasi, Kecelakaan Lalu Lintas.

* Corresponding Author :
lulucusiana01@gmail.com,
Triutami.iut@gmail.com

Abstract

Palu City, the capital city of Central Sulawesi Province, has a high traffic accident which is there are around 365 deaths every year. Traffic accidents are influenced by several factors, violations, and accidents, etc. The objectives to be achieved in this study are to determine the accuracy of the classification of victims of traffic accidents in the city of Palu using the boosting method and the factors that influence it. The results of this study indicate that the accuracy of the boosting method classification is 82% and the CART method is 77.9%. These results indicate that the boosting method can increase the level of accuracy. While the factors that influence the victims of traffic accidents in Palu City are factors in the type of accident (X1), the role of victims in accidents (X4), types of violations (X7) and age (X3) victims of traffic accidents in Palu City.

Abstrak

Kota Palu sebagai ibu kota Provinsi Sulawesi Tengah dengan kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi yang setiap tahunnya memiliki kematian sekitar 365 jiwa. Kecelakaan lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jenis pelanggaran, jenis kecelakaan, dan lain-lain. Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan ketepatan klasifikasi pada korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu dengan menggunakan metode *boosting* serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ketepatan klasifikasi metode *boosting* sebesar 82% dan metode CART sebesar 77,9%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode *boosting* dapat meningkatkan tingkat akurasi. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu adalah faktor jenis kecelakaan (X1), peran korban dalam kecelakaan (X4), jenis pelanggaran (X7) dan usia (X3) korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu.

Latar Belakang

Sebagai salah satu kota di Indonesia, Kota Palu memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. Catatan Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa tahun 2009 total kecelakaan di Kota Palu sebanyak 1.222 dan pada tahun 2010

sebanyak 1.359, sehingga memerlukan perhatian serius dari semua pihak termasuk para pengguna transportasi di daerah ini. Tingginya tingkat kecelakaan di Kota Palu dengan berbagai faktor menjadi dasar pentingnya dalam penelitian ini.

Korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu dapat diklasifikasikan dengan menggunakan data yang menghasilkan ketepatan klasifikasi yang baik. Nilai ketepatan klasifikasi pada data mining dapat dihasilkan dari klasifikasi tunggal dan klasifikasi gabungan. Klasifikasi tunggal diantaranya adalah metode CART, SVM, KNN, regresi logistik, dan lain-lain. Sedangkan pada klasifikasi gabungan (ensemble) diantaranya adalah *boosting*, *bagging*, dan *random forest*. Metode *ensemble* merupakan metode dengan ide melakukan kombinasi dari banyak classifier tunggal dimana hasil prediksi masing-masing classifier digabungkan menjadi prediksi akhir melalui proses voting dengan suara terbanyak (Jamal, Bambang, dan Santi, 2012).

Boosting adalah salah satu metode ensemble yang digunakan untuk meningkatkan akurasi dari model klasifikasi dengan cara membangkitkan kombinasi dari suatu model (Hidayanti, 2015). Berbeda halnya dengan *bagging* dan *random forest* yang mendapatkan hasil prediksi dari proses *bootstrap*, *boosting* mengacu pada kumpulan algoritma yang dapat mengkombinasikan pengklasifikasian lemah menjadi pengklasifikasian yang kuat sehingga mendapatkan tingkat keakurasian yang tinggi dalam klasifikasinya. *Boosting* juga di kenal dengan sebutan *Adaboost* (*Adaptive Boosting*).

Penelitian yang terkait kecelakaan lalu lintas pernah dilakukan oleh Fitriah, Mashuri, dan Irfamah (2012) mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi korban kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya menggunakan pendekatan *bagging* regresi logistik ordinal dengan hasil analisis menunjukkan bahwa ketepatan klasifikasi menggunakan *bagging* regresi logistik ordinal lebih baik yaitu sebesar 56% dibandingkan dengan hasil ketepatan klasifikasi regresi logistik ordinal yaitu sebesar 54,86%. Penelitian tentang metode *boosting* juga dilakukan oleh Jamal, Bambang, dan Santi (2012) mengenai metode ensemble (*bagging* dan *boosting*) untuk perbaikan klasifikasi kemiskinan di Kabupaten Jombang dengan hasil analisis menunjukkan bahwa akurasi *bagging* klasifikasi kelas sangat miskin sebesar 20,26% dibandingkan dengan *boosting* sebesar 75,96%.

Dalam penelitian ini, digunakan delapan variabel jenis data kecelakaan lalu lintas yaitu satu variabel respon dan tujuh variabel prediktor. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan ketepatan klasifikasi pada data korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu dengan menggunakan metode *boosting* dan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya. Manfaat dalam penelitian ini adalah dapat memberikan informasi

kepada unit Laka Satlantas Polres Kota Palu terkait faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu tahun 2018, sehingga diharapkan Satlantas Polres Palu memberikan perhatian yang lebih terhadap faktor-faktor tersebut dan dapat menjadi refisi untukantisipasi jatuhnya korban kecelakaan lalu lintas di Palu.

Bahan dan Metode

Lokasi penelitian dilakukan di kantor Polres Kota Palu, Sulawesi Tengah. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari data Korban Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Palu tahun 2018 yang diperoleh dari laporan unit Laka Satlantas Polres Palu. Jenis data dan variabel yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Variabel Respon (Y)

Pada penelitian ini variabel respon yang digunakan adalah tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas dengan kategori sebagai berikut;

- Korban meninggal (KM) = 0
- Korban luka berat (KLB) = 1
- Korban luka ringan (KLR) = 2

b. Variabel Prediktor (X)

1. Jenis Kecelakaan (X_1)

- Tabrakan depan (TD) = 0
- Tabrakan belakang (TB) = 1
- Tabrakan samping (TS) = 2
- Lain-lain = 3

2. Jenis Kelamin (X_2)

- Laki-laki = 0
- Perempuan = 1

3. Usia (X_3)

- Anak-anak dan remaja (0-17 tahun) = 0
- Dewasa (18-50 tahun) = 1
- Lanjut usia (>50 tahun) = 2

4. Peran Korban Dalam kecelakaan (X_4)

- Pengendara = 0
- Penumpang kendaraan selain pengendara = 1
- Pengguna jalan (penyeberang jalan, pejalan kaki dll) = 2

5. Jenis Kendaraan (X_5)

- Sepeda motor (dua atau tiga roda) = 0
- Mobil (empat roda) = 1

6. Waktu Kecelakaan (X_6)

- Padat kendaraan (pukul 06.00 – 08.30 WITA, pukul 11.30 – 14.00 WITA, pukul 16.00 – 18.30 WITA) = 0
- Sepi (selain waktu padat) = 1

7. Jenis pelanggaran (X_7)

- Kecepatan tinggi (tidak hati-hati) = 0
 - Tidak jaga jarak = 1
 - Kurang konsentrasi = 2
- Lain-lain = 3.

Hasil dan Pembahasan

Data kecelakaan lalu lintas di Kota Palu yang sudah ada berjumlah 1000 data, yang akan dianalisis dengan bantuan *software* R dengan *packages* *adabag* dan *caret*. Data dibagi menjadi 2 bagian yaitu data *training* 75% sebanyak 750 data dan data *testing* 25% sebanyak 250 data. Data *training* yaitu data yang digunakan untuk membuat model *boosting*. Ukuran ini memperhitungkan kenaikan *indeks Gini* yang diberikan oleh variabel dalam *tree* dan bobot dari *tree* pada iterasi ke 100 sebab pada iterasi ke 100 hasil ketepatan klasifikasinya sudah konvergen. Prediksi dilakukan pada data *testing* yang digunakan untuk menentukan hasil ketepatan klasifikasi pada korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu yang dapat dilakukan dengan menghitung total *accuracy rate*, *sensitivity*, dan *specificity*.

Metode CART

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa *Observed Class* dan *predicted Class* pada CART yang berhasil di prediksi tepat pada kelas Korban Luka Berat (KLB) sebanyak 10, pada kelas Korban Luka Ringan (KLR) sebanyak 747, dan pada kelas Korban Meninggal (KM) sebanyak 22. Total *accuracy rate* yang dihasilkan sebesar 77,9% yang artinya hasil ketepatan klasifikasi pada CART sebesar 77,9%.

Tabel 1. Observed Class

| Predicted Class | Observed Class | | |
|-----------------|----------------|-----|----|
| | KLB | KLR | KM |
| KLB | 10 | 0 | 0 |
| KLR | 160 | 747 | 47 |
| KM | 8 | 6 | 22 |
| Accuracy Rate | 77,9% | | |
| Error Rate | 22,1% | | |

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa variabel korban kecelakaan lalu lintas di kategorikan dengan tiga kategori yaitu korban luka berat, korban luka ringan, dan korban meninggal. Hasil *sensitivity* yang paling tinggi ada pada kategori korban luka ringan sebesar 99,20% dan *specificity* sebesar 16,19%.

Metode Boosting

Pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa *Observed Class* dan *predicted Class* pada metode *boosting* yang berhasil tepat di prediksi pada kelas Korban Luka Berat (KLB) sebanyak 6, pada kelas Korban Luka Ringan (KLR) sebanyak 194, dan pada kelas Korban Meninggal (KM) sebanyak 5. Total *accuracy rate* yang dihasilkan pada metode *boosting* sebesar 82% yang artinya hasil ketepatan klasifikasi pada metode *boosting* adalah 82%.

Tabel 2. Sensitivity dan Specificity

| | KLB | KLR | KM |
|--------------------|--------|--------|--------|
| <i>Sensitivity</i> | 5,618% | 99,20% | 31,88% |
| <i>Specificity</i> | 100% | 16,19% | 98,50% |

Tabel 3. Observed Class

| Predicted Class | Observed Class | | |
|-----------------|----------------|-----|----|
| | KLB | KLR | KM |
| KLB | 6 | 0 | 2 |
| KLR | 29 | 194 | 12 |
| KM | 1 | 1 | 5 |
| Accuracy Rate | 82% | | |
| Error Rate | 18% | | |

Pada Tabel 4. diketahui bahwa hasil nilai *sensitivity* pada metode *boosting* diprediksi sangat tinggi pada kelas korban luka ringan sebesar 99,49% dan *Specificity* sebesar 25,45%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa korban kecelakaan lalu lintas pada kategorik korban luka ringan dapat diklasifikasikan korban kecelakaan benar-benar sebagai korban luka ringan sebesar 99,49%.

Tabel 4. Sensitivity dan Specificity

| | KLB | KLR | KM |
|--------------------|--------|--------|--------|
| <i>Sensitivity</i> | 16,67% | 99,49% | 26,32% |
| <i>Specificity</i> | 99,07% | 25,45% | 99,13% |

Perbandingan Metode Decision Tree dan Boosting

Pada Tabel 5. menunjukkan bahwa hasil *accuracy rate* pada metode *boosting* lebih baik atau lebih akurat sebesar 82% dibandingkan dengan hasil *accuracy rate* pada metode CART sebesar 77,9%. Hal ini berarti metode *boosting* terbukti dapat meningkatkan hasil *accuracy rate* dibandingkan dengan CART. Semakin tinggi hasil *accuracy rate* yang di dapat maka data dapat diklasifikasikan dengan akurat.

Pada Tabel 6. menunjukkan bahwa hasil *sensitivity* pada CART sebesar 99,20% pada kelas korban luka ringan dan *specificity* sebesar 16,19%. Hasil *sensitivity* pada *boosting* sebesar 99,49% pada kelas korban luka ringan dan *specificity* sebesar 25,45%. Artinya metode *boosting* pada hasil *sensitivity* dan *specificity* lebih baik dibandingkan dengan metode CART.

Tabel 5. Perbandingan *Accuracy*

| Metode | <i>Accuracy Rate</i> |
|-----------------|----------------------|
| CART | 77,9% |
| <i>Boosting</i> | 82% |

Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu.

Untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu dapat di lihat pada lampiran 3. Bagian pembentukan model *boosting* kemudian didalam model *boosting* terdapat pohon atau *tree* pada iterasi 100 yang menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas yang sangat mempengaruhi korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu yaitu pada variabel jenis kecelakaan (X_1), peran korban dalam kecelakaan (X_4), jenis pelanggaran (X_7) dan usia (X_3).

Tabel 6. Perbandingan *Sensitivity* dan *Specificity*

| Metode | <i>Sensitivity (%)</i> | | | <i>Specificity (%)</i> | | |
|-----------------|------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|
| | KLB | KLR | KM | KLB | KLR | KM |
| CART | 5,61 | 99,20 | 31,88 | 100 | 16,19 | 98,50 |
| <i>Boosting</i> | 16,67 | 99,49 | 26,32 | 99,07 | 25,45 | 99,13 |

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil ketepatan klasifikasi pada korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu dengan menggunakan metode *boosting* lebih baik yang hasilnya sebesar 82% dibandingkan dengan metode CART yang hasilnya sebesar 77,9%. Hasil nilai *sensitivity* atau kemampuan metode

boosting yang paling tepat diprediksi pada kelas korban luka Ringan sebesar 99,49% dan *specificity* sebesar 25,45%. Jadi, hasil *sensitivity* yang tinggi maka hasil *specificity* akan rendah begitu juga sebaliknya.

- b. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap korban kecelakaan lalu lintas di Kota Palu dengan menggunakan metode *Boosting* adalah jenis kecelakaan (X_1), peran korban dalam kecelakaan (X_4), jenis pelanggaran (X_7) dan usia (X_3).

Daftar Pustaka

Dua, S. & Xian Du., 2011, Data Mining and Machine Learning in Cybersecurity. USA: Taylor & Francis Group. ISBN-13: 978-1-4398-3943-0

Freund, Y., 1995, Boosting Weak Learning Algorithm by majority. *Information and Computation*, 121, 256-285.

Freund, Y., and Schapire, R. E., 1996, Experiments With A New Boosting Algorithm. Machine Learning: Proceedings Of The Thirteenth International Conference, Morgan Kauffman, San Francisco: 148–156.

Gorunescu, F., 2011, Data Mining Concept Model and Techniques. Berlin: Springer.

Hidayanti, A. A., 2015, Boosting Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS) Binary Response Untuk Klasifikasi Kemiskinan Di Kabupaten Jombang, *Jurnal Valid*, 12 (4): 388 – 398.

[https://www.searo.who.int/kecelakaan_lalu_lintas/di akses pada tanggal 12 mei 2018.](https://www.searo.who.int/kecelakaan_lalu_lintas/di_akses_pada_tanggal_12_mei_2018)

[https://www.ditlantas-polda_sulteng.net/ Tingkat Keparahan kecelakaan lalu lntas di kota palu \(diakses pada tanggal 22 februari 2013\).](https://www.ditlantas-polda_sulteng.net/Tingkat_Keparahan_kecelakaan_lalu_lintas_di_kota_palu)

Jamal, M. M., Bambang. W., dan Santi, R., 2012, Metode Ensemble (Bagging dan Boosting) Untuk Perbaikan Klasifikasi Kemiskinan Dikabupaten Jombang. *JNTETI*, 5: No 4.

Larose, D. T., 2005, Discovering Knowledge in Data. New Jersey: John Willey & Sons, Inc. ISBN 0-471-66657-2.