

## **ANALISA KECELAKAAN LALU LINTAS DI KABUPATEN LAMONGAN (JALAN RAYA GRESIK-BABAT)**

Ahmad Mukhtar Ali Indra Firdaus (Mukhtarali99@gmail.com)<sup>1</sup>

Lasmito,S.T., M.T. (Lasmito@unisda.ac.id)<sup>2</sup>

**Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan<sup>1</sup>, Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan<sup>2</sup>**

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas jalan raya di Jalan Raya Gresik-Babat Kabupaten Lamongan. Kecelakaan adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh banyak faktor, yang intinya disebabkan oleh ketidakefisienan kombinasi faktor-faktor utama, yaitu: pengguna jalan (manusia), lingkungan, jalan dan fasilitas lalu lintas kendaraan. Pengambilan sampel dilakukan dengan memberikan kesempatan yang sama kepada setiap anggota populasi untuk menjadi anggota sampel. Dengan demikian, proses pemilihan beberapa sampel  $n$  dari populasi  $N$  dilakukan secara acak. Uji yang digunakan adalah percobaan menggunakan metode acak (Simple Random Sampling). Faktor penyebab angka kecelakaan lalu lintas tertinggi di Kabupaten Lamongan adalah faktor pengemudi, dengan rata-rata 96,57% teridentifikasi sebagai penyebab tertinggi kecelakaan lalu lintas di semua kelompok.

**Kata Kunci: kinerja manajerial, sistem pengukuran kinerja, komitmen organisasi**

### **ABSTRACT**

*This study aims to determine the factors that cause road traffic accidents on the Gresik-Babat Highway, Lamongan Regency. An accident is an event caused by many factors, the essence of which is due to the inefficiency of a combination of the main factors, namely: road users (people), the environment, roads and vehicle traffic facilities. Sampling is carried out by giving each member of the population an equal opportunity to become a member of the sample. Thus, the process of selecting several  $n$  samples from the  $N$  population is carried out randomly. The test used was an experiment using a random method (Simple Random Sampling). The factor causing the highest number of traffic accidents in Lamongan Regency is the driver factor, with an average of 96.57% identified as the highest cause of traffic accidents in all groups.*

**Key Words: managerial performance, performance measurement system, organizational commitment**

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Berdasarkan data yang ada, kecelakaan lalu lintas merupakan penyumbang utama angka kematian tertinggi di dunia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mencatat hampir 3.400 kematian setiap hari di jalan-jalan dunia. Puluhan juta orang terluka setiap tahun. Anak-anak, pejalan kaki, pengendara sepeda dan orang tua adalah pengguna jalan yang paling rentan. Secara keseluruhan, Kepolisian Negara Republik Indonesia (POLRI) mencatat 80 orang per hari atau 3 per jam meninggal di jalan raya akibat kecelakaan lalu lintas pada tahun 2019. Data lain menunjukkan 17.836 kematian, 118.922 luka ringan dan kerusakan material sebesar Rs 105.223.548.000 akibat kecelakaan lalu lintas di jalan raya Gresik-Babat, provinsi Lamongan, berdasarkan statistik dari Polsek Lalu Lintas. Informasi Wilayah Jawa Timur dari 2010 hingga Mei 2019 dikumpulkan dari 38 kota/kabupaten di Jawa Timur. Angka ini menunjukkan bahwa jalan-jalan di Indonesia masih menjadi tempat yang mematikan bagi pejalan kaki.

Berdasarkan data yang dihimpun dari Polres Lamongan, diketahui bahwa angka kecelakaan lalu lintas masih tinggi. Pada 2010-2019, Polres Lamongan mencatat 2.807 kasus, menewaskan 460 orang, luka berat 231 orang, dan luka ringan 3.443 orang. Kecelakaan ini terutama merupakan

kecelakaan antara sepeda motor dan mobil. Kecelakaan ini juga didominasi oleh kecelakaan lalu lintas yang terjadi di KM 35-40. Tingkat kecelakaan adalah jumlah kecelakaan yang hanya tercatat (pelaporan kecelakaan), memang bisa melebihi angka kecelakaan, karena dalam praktiknya masyarakat terkadang takut untuk melaporkan kecelakaan kepada pihak yang berwajib. Berdasarkan data tersebut, perlu dilakukan upaya untuk mengurangi angka kecelakaan. Pertama, perlu dilakukan pengolahan data agar dapat diketahui variabel asli penyebab kecelakaan selama di Kabupaten Lamongan.

Penelitian terdahulu mengenai kecelakaan lalu lintas sudah pernah dilakukan sebelumnya, antara lain: Santoso (2012), mengkaji analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas (studi kasus jalan tol JatingalehSronol), Sanjaya (2011), menganalisis kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Tabanan. Karunia (2010), mengkaji lokasi rawan kecelakaan di Bandung. Sejauh ini penentuan penyebab kecelakaan hanya berdasarkan lokasi rawan lalu lintas, sehingga penyebab kecelakaan lalu lintas jalan raya belum diketahui secara pasti.

Data yang akurat dari kepolisian akan memastikan klasifikasi penyebab kecelakaan dan dengan demikian memungkinkan pembentukan daftar penyebab yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan. Hal ini dilakukan dengan menjumlahkan jumlah data kecelakaan di lokasi tertentu dan jenis cedera kecelakaan atau sistem pembobotan (Asian Development Bank, 1998: 42). Saat menganalisis masalah yang ada, langkah pertama adalah membawa pengetahuan ke data yang ada. Penemuan pengetahuan dimulai pada tingkat lingkungan dan mengumpulkan data dari sumber data. Dengan mengamati data, target dapat disesuaikan dan sesuai dengan tujuan data target dapat dipilih. Tidak semua data yang diperoleh relevan, akurat dan tepat. Observasi data merupakan titik awal dari proses data mining. Sorting merupakan langkah pengolahan data yang memisahkan data yang diperlukan dan yang berguna untuk meningkatkan kualitas pengelompokan data (Ayrano, et al. 2009:11-12). Sebuah sistem yang mampu memberikan pemecahan masalah dan keterampilan komunikasi untuk masalah kondisional semi-terstruktur dan tidak terstruktur di mana tidak ada yang tahu pasti bagaimana keputusan harus dibuat (Turban, 2011). Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan analisis kecelakaan lalu lintas pada jalan bebas hambatan Gresik – Babat di Provinsi Lamongan agar dapat dikembangkan suatu sistem yang memenuhi kebutuhan stakeholder kebijakan.

### **Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas jalan raya di Jalan Raya Gresik-Babat Kabupaten Lamongan.
2. Mengetahui faktor yang paling berpengaruh dalam terjadinya kecelakaan lalu lintas jalan raya di Jalan Raya Gresik-Babat Kabupaten Lamongan.
3. Memberikan alternatif penanganan pada kasus kecelakaan lalu lintas jalan raya di Kabupaten Lamongan.
4. Mengetahui, menganalisis data dan menentukan umur pelaku yang paling sering mengalami kecelakaan lalu lintas jalan raya di Kabupaten Lamongan.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **Pengertian Kecelakaan**

Dalam pengertian ini, menurut Pasal 1 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, Pasal 1, kecelakaan adalah suatu kejadian yang terjadi di jalan secara tiba-tiba dan tidak disengaja yang disebabkan oleh kendaraan dengan atau tanpa peserta jalan. ke. hilangnya nyawa dan/atau kerugian materi. Terjadinya suatu kecelakaan selalu mengandung unsur kecelakaan, kejutan dan akan menimbulkan perasaan terkejut, terkejut dan sakit hati bagi korban kecelakaan. Jika kecelakaan itu terjadi dengan sengaja dan direncanakan sebelumnya, itu bukan kecelakaan lalu lintas tetapi tindakan kriminal, mungkin penyerangan atau pembunuhan yang disengaja.

#### **Jenis dan Bentuk Kecelakaan**

Jenis dan bentuk kecelakaan dapat diklasifikasikan menjadi lima kategori, yaitu: kecelakaan dengan korban, kecelakaan berdasarkan lokasi kecelakaan, kecelakaan berdasarkan waktu, lokasi

kecelakaan, dan kecelakaan berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat. . Berikut adalah penjelasan mengenai klasifikasi dan jenis kecelakaan (Wedasana, 2011: 7-10).

### **Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas**

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh banyak faktor, yang pada dasarnya disebabkan oleh kurang efektifnya gabungan dari faktor-faktor utama yaitu: pemakai jalan (manusia), lingkungan, jalan dan kendaraan (Harahap, 2015). Ada tiga unsur dasar yang menentukan keamanan jalan raya, yaitu: kendaraan, pengemudi serta fisik jalan itu sendiri. Untuk mengatur ketiga unsur utama tersebut diperlukan peraturan perundang-undangan, standar-standar yang mengatur syarat keamanan jalan. Untuk lebih jelas faktor-faktor tersebut diuraikan lebih lanjut di bawah ini:

#### **1. Faktor Pengemudi**

Sesuai dengan Pasal 1 Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi, menurut ketentuan Undang-Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pengemudi adalah pengusaha kendaraan bermotor atau orang yang mengawasi langsung calon pengemudi yang mempelajari mengemudi kendaraan bermotor. Pengemudi kendaraan bermotor dan tidak bermotor merupakan penyebab utama terjadinya kecelakaan, sehingga harus diwaspadai.

Perilaku individu pengemudi kendaraan yang berpartisipasi dalam lalu lintas merupakan faktor yang menentukan karakteristik alat transportasi tersebut. Dengan bertambahnya usia atau lansia orang lebih rentan terhadap kecelakaan karena refleks pengemudi menjadi lebih lambat dan beberapa kemampuan fisik menurun (Oglesby, 1988). Faktor fisik yang penting dalam mengemudikan kendaraan dan mengatasi masalah lalu lintas adalah:

##### **1) Penglihatan**

Mengenai penglihatan manusia, panca indera mata memerlukan perhatian yang besar karena sebagian besar informasi saat mengemudikan kendaraan diterima melalui penglihatan, bahkan ada yang mengatakan bahwa penglihatan terlalu terserap dalam tingkah laku.

##### **2) Pendengaran**

Pendengaran diperlukan untuk mendengarkan peringatan seperti klakson, sirene, sirene polisi, dll. Namun seringkali peringatan ini disertai dengan petunjuk yang terlihat dengan mata telanjang. Respon penggerak erat kaitannya dengan kondisi fisik seseorang (faktor fisik manusia), dari penerima stimulus setelah melihat tanda (sign) hingga tindakan:

- 1) Persepsi atau observasi, yaitu rangsangan pada panca indera termasuk penglihatan yang ditransmisikan oleh panca indera lainnya.
- 2) Identifikasi, yaitu studi atau identifikasi dan pemahaman terhadap rangsangan.
- 3) Emotion or Judgment, yaitu proses pengambilan keputusan untuk menentukan respon yang tepat (misalnya stop, pass, stop, atau beep).
- 4) Violation (reaksi), yaitu melakukan tindakan yang memerlukan koordinasi dengan kendaraan, misalnya menekan pedal rem, membelok, dll.

Total waktu dari observasi (Awareness) hingga bereaksi (Breach) yang biasa disebut dengan PIEV Time adalah 2,5 detik, digunakan untuk menentukan jarak berhenti yang aman untuk setiap kelas kecepatan dan Durasi Waktu PIEV = 2,0 detik untuk jarak tersebut. persimpangan jalan (Pignataro, 1973).

## **METODE PENELITIAN**

### **Ringkasan Penelitian**

Langkah-langkah metodologis terdiri dari 6 (enam) langkah, pertama, ketika mengacu pada teori, kami mengajukan hipotesis atau pertanyaan. Kedua, untuk menjawab pertanyaan atau hipotesis yang diajukan pada langkah pertama, kami mengusulkan model ekonometrika untuk menguji hipotesis kami. Ketiga, setelah model dibangun, kami memperkirakan parameter model menggunakan perangkat lunak komputer. Keempat, hasil estimasi parameter harus diperiksa terlebih dahulu untuk melihat apakah hasilnya sesuai dengan model atau tidak. Kelima, jika hasil

verifikasi menunjukkan bahwa model yang diestimasi layak, kami menggunakan model untuk memprediksi pergerakan atau memprediksi nilai suatu variabel. Keenam, akhirnya, proyeksi tersebut dapat kita gunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan atau kebijakan (Nachrowi, 2006:5-6).

Penelitian dalam proses menyatukan data ini termasuk dalam penelitian dan pengembangan (R&D). Penelitian dan pengembangan juga diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk membuat produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2011: 2).

### **Parameter Penelitian**

K-Means adalah salah satu algoritma clustering yang paling populer karena kesederhanaan dan kemampuannya untuk menangani data skala besar. Namun, algoritma ini sangat sensitif terhadap centroid asli. Perbedaan centroid awal akan memberikan perbedaan pada hasil clustering, dan jika centroid awal yang diberikan merupakan centroid yang buruk maka dapat dilihat hasil clustering yang juga kurang baik (Achmad et al., 2014).

Kelemahan k-means clustering dapat diatasi dengan menggunakan metode eksak saat menentukan centroid awal. Untuk menentukan keakuratan metode dalam kasus data kecelakaan lalu lintas, digunakan dua metode yang berbeda untuk menentukan titik berat awal. Kedua metode tersebut adalah simple random sampling dan estimasi berbasis analogi. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah banyaknya pengulangan pada saat perhitungan k mean terpendek dan dengan elemen tetap atau selisih jarak antar centroid dengan iterasi sebelumnya mendekati angka 0 (nol).

### **Teknik Analisis Data**

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode perhitungan manual dengan Microsoft Excel. Langkah-langkah dalam proses ini adalah sebagai berikut:

#### **1. Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan mengamati data kecelakaan lalu lintas tahun 2019 dengan menentukan jumlah variabel yang digunakan dan pusat yang diambil. Hasil pengamatan tersebut kemudian dihitung dengan menggunakan metode k-means clustering di Microsoft Excel, yang kemudian dikembangkan menjadi sistem informasi untuk menganalisis data kejadian.

Pada penelitian ini digunakan k-means clustering dengan modifikasi dua metode inisialisasi yang berbeda. Metode pertama menggunakan metode simple random sampling, disebut sederhana karena pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut (Sugiyono, 2011: 64).

Metode kedua diadaptasi dari metode estimasi berbasis analogi dalam estimasi biaya manajemen proyek. Estimasi berbasis kesamaan merupakan karakteristik dari setiap estimasi proyek, dengan mencari proyek serupa dengan biaya yang diketahui dan menggunakan biaya tersebut sebagai estimasi oleh Rintala et al (2012). Prinsip dasar dari pendekatan ini adalah bahwa proyek serupa memiliki biaya yang sama Idri et al (2001). Proyek yang sama dapat dipelajari dengan menggunakan persamaan jarak Euclidean n-dimensi dimana setiap dimensi mewakili sebuah atribut. Nilai masing-masing dimensi dinormalisasi sehingga memberikan kontribusi yang sama pada pencarian proyek analogi (Schofield dan Shepperd 2016).

#### **2. Analisis Kebutuhan Sistem**

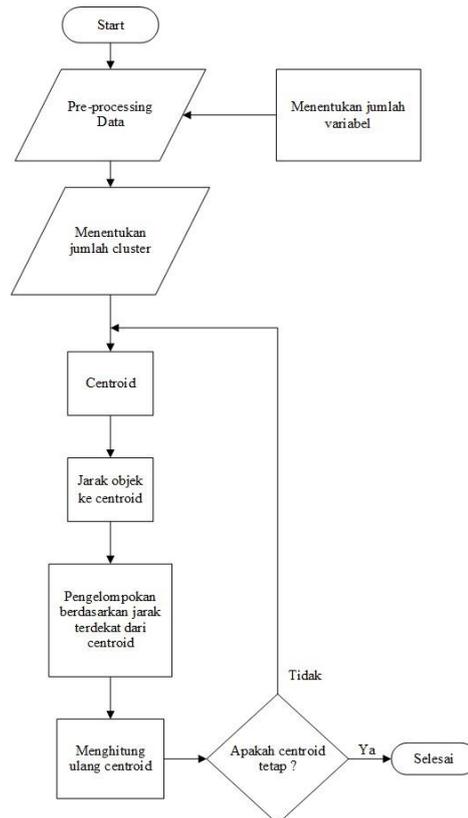
Analisis dan desain sistem informasi merupakan bagian penting dari proses pengembangan perangkat lunak. Tujuan dari tahap analisis adalah untuk sepenuhnya memahami persyaratan sistem baru. Menentukan kebutuhan sistem adalah langkah terpenting dalam fase System Development Life Cycle (SDLC). Persyaratan sistem dapat dipahami sebagai: pernyataan tentang apa yang harus dilakukan sistem dan pernyataan karakteristik yang harus dimiliki sistem.

### 3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem informasi adalah penguraian sistem informasi yang lengkap menjadi bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah yang muncul, peluang, hambatan, dan kebutuhan yang diharapkan untuk mengatasinya.

### 4. Alur Perancangan Sistem

Proses clustering data menggunakan k-means clustering pada langkah pertama yaitu pre-processing data, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan hingga nilai centroid tetap tidak berubah. Berikut adalah alur agregasi data yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 1 Alur Perancangan Sistem

### 6. Pengkodean

Setelah fase analisis dan desain, datanglah fase coding atau pengkodean. Pada tahap ini mengimplementasikan apa yang telah dianalisis dan dirancang menggunakan bahasa pemrograman website seperti PHP, HTML, CSS dan lain-lain agar pengguna dapat menjalankan semua fungsi dengan benar. Pengkodean penelitian ini menggunakan framework PHP Bootstrap.

### 7. Pengujian Black Box

Menurut Rogers Pressman (2012: 551), pengujian kotak hitam berfokus pada penyampaian fungsionalitas perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian kotak hitam memungkinkan perekayasa perangkat lunak untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya memanfaatkan semua persyaratan fungsional untuk satu program. Pengujian kotak hitam merupakan alternatif dari teknik kotak putih, tetapi merupakan pendekatan tambahan yang lebih mungkin untuk mengungkapkan jenis kesalahan daripada metode white box.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Data

#### 1. Analisis *Preprocessing Data Mining*

Sebelum melakukan data mining, biasanya diperlukan pra-pemrosesan. Data preprocessor menggambarkan variabel proses yang menjalankan data mentah sebagai persiapan untuk proses selanjutnya. Pra-pemrosesan data dimaksudkan untuk mengubah data menjadi format yang lebih efisien.

Misalnya, data preprocessing melibatkan transformasi data deskriptif menjadi beberapa variabel dominan untuk tujuan memperoleh hasil yang akurat dan tanpa mengubah informasi yang terkandung di dalamnya. Dalam laporan kecelakaan lalu lintas Lamongan dapat ditentukan dari delapan variabel, yaitu:

- a. Jenis alat transportasi
  - 1) Sepeda Motor
  - 2) Mobil
  - 3) Truk/bus
- b. Penyebab
  - 1) Faktor motivasi
  - 2) Elemen garis
  - 3) Faktor lingkungan
  - 4) Elemen kendaraan
- c. Jenis Hari
  - 1) Hari dalam seminggu
  - 2) Liburan
  - 3) Akhir pekan

Variabel-variabel ini dijumlahkan berdasarkan tingkat kejadian dalam Laporan Kecelakaan Jalan Tahunan 2020 yang diterbitkan oleh unit kecelakaan lalu lintas Lamongan.

#### 2. Percobaan Menggunakan Metode Acak (*Simple Random Sampling*)

Secara prinsip oleh teori matematika, sebuah pembangkitan bilangan acak yang sejati adalah pembangkit yang dimana sekuens bilangan yang dibangkitkan tidak dapat diprediksi maupun direplikasi dengan cara apapun.

Proses pengambilan sampel dilakukan dengan memberi kesempatan yang sama pada setiap anggota populasi untuk menjadi anggota sampel. Jadi, proses memilih sejumlah sampel  $n$  dari populasi  $N$  dilakukan secara acak.

Pengambilan nilai *centroid* pada *cluster* tertentu dilakukan dengan cara acak, nilai acak tersebut dapat diambil dari nilai yang dimiliki anggota dengan umur tertentu yang menginterpretasikan *cluster* tertentu. Cara yang kedua adalah nilai *centroid* pada *cluster* tertentu didapat dari proses acak menggunakan *random number generator* atau tabel bilangan acak.

Berikut ini merupakan hasil pengambilan nilai *centroid* pada satu *cluster* dengan menggunakan *simple random sampling* dari *preprocessing data* kecelakaan.

##### a. *Centroid* Pertama (Hati-hati)

Tabel 1 *Centroid* Pertama

C1									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

b. *Centroid* Kedua (Waspada)Tabel 2 *Centroid* Kedua

C2									
5	5	8	10	5	8	5	15	5	5

c. *Centroid* Ketiga (Berbahaya)Tabel 3 *Centroid* Ketiga

C3									
10	8	10	15	8	10	8	15	4	2

3. Percobaan Menggunakan Metode *Analogy Based Estimation* Dilakukan Dengan Penerapan Peringkata. Mencari Nilai Terendah (*Cluster* Pertama)

Nilai terendah merupakan angka terkecil dalam serangkaian nilai. Untuk mencari angka terkecil digunakan fungsi mengambil data pada array ke-0 pada serangkaian data pada variabel yang dominan yaitu variabel jenis motor.

Dari hasil perhitungan tersebut, nilai *centroid* pada *cluster* pertama diambil dari anggota yang berumur 70 tahun.

b. Mencari Nilai Tengah atau Median (*Cluster* Kedua)

Median adalah angka yang berada di tengah serangkaian angka. Fungsi median mengukur pemusatan data, yang merupakan lokasi tengah dari sekelompok angka dalam distribusi statistik. Mencari nilai median menggunakan cara menjumlahkan angka pada array yang terdapat pada variabel dominan yaitu variabel jenis motor kemudian dibagi 2, jika hasilnya berupa angka desimal secara default akan dibulatkan ke batas bawah. Dari hasil perhitungan tersebut, nilai *centroid* pada *cluster* kedua diambil dari anggota yang berumur 53 tahun.

c. Mencari Nilai Tertinggi (*Cluster* Ketiga)

Nilai Tertinggi merupakan angka terbesar dalam serangkaian nilai. Untuk mencari angka tertinggi dari variabel yang dominan yaitu variabel jenis motor diambil dari array terakhir dengan cara jumlah data dikurangi 1. Dari hasil perhitungan tersebut, nilai *centroid* pada *cluster* ketiga diambil dari anggota yang berumur 20 tahun.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data yang ada maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Lamongan adalah pengemudi kendaraan.
2. Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas tertinggi di Kabupaten Lamongan adalah faktor pengemudi, dengan rata-rata 96,57% diidentifikasi sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas tertinggi di antara kelompok.
3. Pengolahan umpan balik yang dapat diberikan untuk kecelakaan lalu lintas di jalan raya Kabupaten Lamongan adalah dengan memberikan metode input langsung ketika terjadi kecelakaan baru atau dengan kata lain entri data tidak dimasukkan dalam bentuk data yang terakumulasi, sehingga terjadi ketidaksesuaian dalam kebijakan pelaporan. dapat diperbaiki.
4. Penentuan umur pelaku kecelakaan lalu lintas yang paling sering berdasarkan metode chronological clustering provinsi Lamongan diperoleh umur 18 sampai 24 tahun ditetapkan sebagai umur dengan tingkat kecelakaan lalu lintas tertinggi pada cluster 1.

## Daftar Pustaka

- Achmad, Maududie & Wahyu Catur Wibowo. 2014. Perbaikan Inisialisasi K- Means Menggunakan Graf Hutan Yang Minimum. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen. Depok: Universitas Gunadarma.
- AKBP Alamin. 2019. Data Kecelakaan Lalu Lintas Polda Jatim Tahun 2010 s/d 2019. Lamongan : Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Jawa Timur.
- Anonim, 2009. Undang-undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Ayramo, S., P. Pirtala, et al. (2009). Mining road traffic accidents. Software and Computaional Engineering. U. o. Jyvaskyla. Jyvaskyla, Department of Mathematical Information Technology.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. Kabupaten Lamongan Dalam Angka 2019. Kabupaten Lamongan.
- Brian S. Everitt, et al. 2011. Cluster Analysis 5th Edition. King's College London, UK.
- Harahap, G. 2015. Masalah Lalu lintas dan Pengembangan Jalan (DPU). Bandung. Idri, Ali. et al.2001. Fuzzy Analogy : A New Approach for Software Cost Estimation..
- Junjie, Wu. 2012. Advances in K-means Clustering, Springer-Verlag. Berlin: Heidelberg.
- Kusuma , Wisnu Ananta, Irman Hermadi, & Ardiansyah.2007. Analisis Metode Analogy Based Estimation untuk Perkiraan Biaya Perangkat Lunak. Institut Pertanian Bogor.
- Marwoto., E. Eko Yulipriyono, & Joko Siswato. 2011. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Tol Krapyak – Srandol. Semarang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
- Mike Slinn, Paul Matthews and Peter Guest. 2005. Traffic Engineering Design, Second Edition: Principles and Practice, Linacre House, Jordan Hill: Oxford
- Mehmed, Kantardzic. 2011. Data Mining Concepts, Models, Methods, And Algorithms Second Edition, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Nachrowi, Djalal Nachrowi, Hardius Usman. 2006. Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometruka untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan, Lembaga Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

- Oglesby, C. H. 1988. Teknik Jalan Raya, Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga. Pignataro, L. J. 1973. Traffic Engineering Theory and Practice, Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Rintala, Kai. et al. 2012. Analogy Based Estimation in Building Services. Construction Informatics Digital Library.
- Roger S. Pressman, 2012. Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu), ANDI Yogyakarta.
- SafetyNet. 2009. Speeding Project co-financed by the European Commission, Directorate-General Transport and Energy. Europa.
- Salvador García, Julián Luengo, Francisco Herrera. 2015. Data Preprocessing in Data Mining. Department of Computer Science University of Jaén, Spain.
- Sami ,Ayr Am O. 2009. Mining Road Traffic Accidents. Finland: Department of Mathematical Information Technology. University of Jyväskylä.
- Sanjaya, I.P.A., 2011. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Tabanan. Tugas Akhir. Denpasar: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana.
- Santoso. T. I. 2012. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu-Lintas (Studi Kasus Jalan Tol Jatingaleh-Srandol Semarang). Thesis. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Shepperd, M. dan Schofield, C. 2011. Effort Estimation using Analogy. Proceedings of the 18th International Conference on Software Engineering. Berlin, Germany.
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Soesantiyo. 2010. Teknik Lalu Lintas I (Traffic Engineering). Surabaya: Institut Teknologi 10 Nopember.
- Turban., Efraim & Aronson, Jay E. 2011. Decision Support Systems and Intelligent Systems. 6th edition. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.
- Warpani, S.P. 2011. Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta: Bharata.
- Wedasana, Agus Surya. 2011. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Dan Penyusunan Database Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Denpasar). Denpasar: Magister Teknik Sipil Universitas Udayana.
- World Health Organization (WHO) .2019. Global Status Report On Road Safety 2019: Supporting A Decade Of Action. Switzerland : Printed in Luxembourg.