**Analisa Faktor Penyebab Kelebihan Muatan Pada Angkutan Umum Di Surabaya Menggunakan Algoritma Regresi Linear**

****

**Oleh Kelompok [2] :**

Bayu Krisna Mukti (IT-01-01 - 1202180012)

Gilang Maulana (IT-02-02 - 1202190011)

Alifia khairunnisa (IT-02-02 - 1202190021)

M. Qoidul Ghuril M. (IT-02-02 - 1202190025)

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN BISNIS**

**INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM SURABAYA**

**2022**

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah Swt. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas yang berjudul “Analisa Faktor Penyebab Kelebihan Muatan Pada Angkutan Umum Di Surabaya Menggunakan Algoritma Regresi Linear”.

Adapun tujuan dari penulisan dari laporan ini adalah untuk memenuhi tugas pada mata kuliah Pembelajaran Mesin (Machine Learning). Selain itu, laporan ini juga bertujuan untuk menambah wawasan tentang optimalisasi yang dilakukan menggunakan metode Regresi Linear pada studi kasus trayek transportasi umum yang berada di kota Surabaya.

Terlebih dahulu, kami mengucapkan terima kasih kepada Ibu Regita Putri Permata, S.Stat., M.Stat. selaku Dosen Pembelajaran Mesin (Machine Learning) yang telah memberikan tugas ini sehingga dapat menambah pengetahuan dan wawasan sesuai dengan mata kuliah ini.

**DAFTAR ISI**

[BAB I 6](#_Toc108980906)

[PENDAHULUAN 6](#_Toc108980907)

[1.1 Latar Belakang 6](#_Toc108980908)

[1.2 Rumusan Masalah 7](#_Toc108980909)

[1.3 TujuaN 7](#_Toc108980910)

[1.4 Manfaat Penelitian 7](#_Toc108980911)

[1.5 Batasan Masalah 7](#_Toc108980912)

[BAB II 8](#_Toc108980913)

[2.1 Angkutan Umum 8](#_Toc108980914)

[2.1.1 Jenis Angkutan Umum 8](#_Toc108980915)

[2.1.2 Pelayanan Trayek Angkutan Umum 8](#_Toc108980916)

[2.2 Regresi Liniear 9](#_Toc108980917)

[2.3 Missing Value 10](#_Toc108980918)

[2.4 Hubungan Antar Data 10](#_Toc108980919)

[2.5 PCA 10](#_Toc108980920)

[BAB III 11](#_Toc108980921)

[3.1 Sumber Data 11](#_Toc108980922)

[3.2 Langkah Analisis 11](#_Toc108980923)

[3.3 Alur Penelitian 12](#_Toc108980924)

[BAB IV 1](#_Toc108980925)

[4.1 Eksplorasi Data (EDA) 1](#_Toc108980926)

[4.2 Persiapan Data 2](#_Toc108980927)

[4.3 Pemodelan 10](#_Toc108980928)

[4.4 Eksperimen 11](#_Toc108980929)

[BAB V 12](#_Toc108980930)

[5.1 Kesimpulan 12](#_Toc108980931)

[5.2 Saran 12](#_Toc108980932)

**DAFTAR GAMBAR**

[Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian 11](#_Toc108981824)

[Gambar 4. 1 Pengecekan Missing Value 1](#_Toc108981830)

[Gambar 4. 2 Pengecekan Duplikasi Data 2](#_Toc108981831)

[Gambar 4. 3 Hubungan Antar Data 2](#_Toc108981832)

[Gambar 4. 4 Distribusi Data Rata- Rata Waktu Perjalanan Trayek (Menit) 3](#_Toc108981833)

[Gambar 4. 5 Distribusi Data Jumlah Angkutan Lulus Uji KIR 3](#_Toc108981834)

[Gambar 4. 6 Distribusi Data Jumlah Angkutan Tertib Administrasi 4](#_Toc108981835)

[Gambar 4. 7 Distribusi Data Jumlah Angkutan Berizin 4](#_Toc108981836)

[Gambar 4. 8 Distribusi Data Frekuensi 5](#_Toc108981837)

[Gambar 4. 9 Distribusi Data Headway 5](#_Toc108981838)

[Gambar 4. 10 Distribusi Data Waktu Tunggu 6](#_Toc108981839)

[Gambar 4. 11 Distribusi Data Realisasi Jumlah Penumpang 6](#_Toc108981840)

[Gambar 4. 12 Grafik Korelasi Tabel Jumlah Angkutan Lulus Uji KIR 7](#_Toc108981841)

[Gambar 4. 13 Grafik Korelasi Tabel Rata – Rata Waktu Perjalanan Trayek (Menit) 7](#_Toc108981842)

[Gambar 4. 14 Grafik Korelasi Tabel Jumlah Angkutan Beroperasi 8](#_Toc108981843)

[Gambar 4. 15 Grafik Korelasi Tabel Frekuensi 8](#_Toc108981844)

[Gambar 4. 16 Grafik Korelasi Tabel Headway (Menit) 9](#_Toc108981845)

[Gambar 4. 17 Grafik Korelasi Tabel Realisasi Jumlah Penumpang 9](#_Toc108981846)

[Gambar 4. 18 Scatter Plot Headway (Menit) 10](#_Toc108981847)

[Gambar 4. 19 Tabel Korelasi 10](#_Toc108981848)

[Gambar 4. 20 Tabel Trayek Angkutan Umum 10](#_Toc108981849)

[Gambar 4. 21 Tabel Trayek Angkutan Umum 11](#_Toc108981850)

[Gambar 4. 22 Hasil MSE 11](#_Toc108981851)

# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Transportasi merupakan unsur terpenting dalam perkembangan suatu negara, dimana transportasi menjadi salah satu dasar pembangunan ekonomi dan perkembangan masyarakat serta pertumbuhan industrialisasi. Di mana perkembangan transportasi akan mendorong kegiatan perekonomian dan pembangunan di suatu daerah maupun negara.[1]

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (UU No. 38 Tahun 2004).

Dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk Indonesia setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan fasilitas transportasi jalan raya sangat dibutuhkan. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna maksimal bagi perkembangan daerah sekitarnya.

Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan kualitas strukturalnya sesuai bertambahnya umur jalan, apalagi jika dilalui oleh kendaraan dengan muatan berat dan cenderung melebihi ketentuan. Jalan raya saat ini sering mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru di perbaiki (overlay). Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan, penyebab utama kerusakan jalan adalah kualitas pelaksanaan, drainase, dan dari beban kendaraan yang melebihi ketentuan (overloading).[2]

Jalan hanya didesain mampu menahan beban kendaraan maksimal 19 Ton. Apabila tonase kendaraan melebihi ketentuan tersebut, maka jalan akan cepat rusak. Sekitar 79% dari total 2.000 KM jalan provinsi di Jawa Timur layak pakai dan 21% lainnya rusak. Meski demikian, hingga saat ini Jawa Timur belum mampu menerapkan pembatasan muatan berlebih hingga 0%

Pada dasarnya selama ini pemberlakuan kebijakan pemerintah pada pengusaha angkutan tidak merata dan cenderung pilih kasih. Pembatasan muatan nol persen harus diimbangi dengan keseriusan pemerintah.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka didapat rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana karakteristik trayek angkutan umum?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi kelebihan muatan pada angkutan umum?

## TujuaN

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui apa saja yang mempengaruhi kelebihan muatan pada angkutan umum

2. Menganalisa dampak beban kendaraan berlebih (overloading).

## Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini yaitu :

1. Peneliti dapat mengetahui apa saja yang mempengaruhi kelebihan muatan pada angkutan umum

2. Sebagai referensi untuk bahan acuan dan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan pemerintah.

3. Menambah pengetahuan dan pemahaman peneliti, khususnya tentang pengaruh kelebihan beban terhadap umur rencana jalan.

## Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ditentukan pada penelitian ini yaitu :

1. Mengoptimalisasi faktor yang mempengaruhi kelebihan muatan pada trayek transportasi umum Surabaya

# BAB II

**TINJAUAN PUSTAKA**

## 2.1 Angkutan Umum

Pengertian transportasi menurutMiro (2005) adalah usaha memindahkan, mengerakkan, atau mengangkut orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lainnya, dimana di tempat tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu. Menurut Warpani (1990) perencanaan transportasi adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengembangkan sistem angkutan yang memungkinkan manusia dan barang bergerak atau berpindah tempat dengan aman dan murah. Ini berarti dalam kegiatan transportasi tampak bahwa penumpang dan barang tidak saja hanya sampai ke tujuan, tetapi juga harus memperhatikan faktor keamanan dan mengeluarkan dana yang tidak mahal. Transportasi menurut peneliti adalah kegiatan atau aktivitas memindahkan sesuatu dari satu tempat ke tempat lain dengan beberapa faktor yaitu kenyamanan, keamanan, murah dan cepat. Dengan begitu pengguna dapat mendapatkan kenyamanan.[4]

### 2.1.1 Jenis Angkutan Umum

Berdasarkan Undang- Undang No. 14 tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, menyebutkan bahwa pelayanan angkutan orang dengan kendaraan umum terdiri dari:

1. Angkutan antar kota yang merupakan pemindahan orang dari suatu kota ke kota lain.

2. Angkutan kota yang merupakan pemindahan orang dari suatu kota ke kota lain.

3. Angkutan perdesaan yang merupakan pemindahan orang dalam dan atau antar wilayah perdesaan

4. Angkutan lintas batas negara yang merupakan angkutan orang yang melalui lintas negara lain. [3]

### 2.1.2 Pelayanan Trayek Angkutan Umum

Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 dalam perencanaan jaringan trayek angkutan umum harus diperhatikan faktor yang digunakan sebagai bahan pertimbangan adalah sebagai berikut:

1. Pola pergerakan penumpang angkutan umum

Rute angkutan umum yang baik adalah arah yang mengikuti pola pergerakan penumpang angkutan sehingga tercipta pergerakan yang lebih effesien. Trayek angkutan umum harus dirancang sesuai dengan pola pergerakan penduduk yang terjadi, sehingga transfer moda yang terjadi pada saat penumpang mengadakan perjalanan dengan angkutan umum dapat diminimumkan

2. Kepadatan penduduk

Salah satu faktor yang menjadi prioritas angkutan umum adalah wilayah kepadatan penduduk yang tinggi, yang pada umumnya merupakan wilayah yang mempunyai potensi permintaan yang tinggi. Trayek angkutan umum yang ada diusahakan sedekat mungkin menjangkau wilayah itu.

3. Daerah pelayanan

Pelayanan angkutan umum, selain memperhatikan wilayah-wilayah potensial pelayanan, juga menjangkau semua wilayah perkotaan yang ada. Hal ini sesuai dengan konsep pemerataan pelayanan terhadap penyediaan fasilitas angkutan umum

4. Karakteristik jaringan

Kondisi jaringan jalan akan menetukan pola pelayanan trayek angkutan umum. Karakteristik jaringan jalan meliputi konfigurasi, klasifikasi, fungsi, lebar jalan, dan tipe operasi jalur. Operasi angkutan umum sangat dipengaruhi oleh karakteristik jaringan jalan yang ada.[3]

## 2.2 Regresi Liniear

Regresi Liniear adalah salah satu metode analisis alat ukur yang juga dapat digunakan untuk meneliti atau mengukur ada tidaknya hubungan antar variabel. Jika Anda memiliki dua atau variabel, ada baiknya jika Anda ingin mengetahui bagaimana variabel ini terkait atau dapat diprediksi.

Dalam analisis regresi dikenal 2 jenis variabel yaitu:

1. Variabel Respon disebut juga variabel dependen yaitu variabel yang keberadaannya dipengaruhi oleh variabel lainnya dan dinotasikan dengan variable

2. Variabel Prediktor disebut juga dengan variabel independen yaitu variabel yang bebas (tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya) dan dinotasikan dengan X. [4]

## 2.3 Missing Value

Missing Value adalah informasi yang tidak tersedia untuk suatu objek (contoh). Missing value terjadi karena informasi untuk sesuatu tentang objek tidak disediakan, sulit ditemukan, atau informasinya tidak ada. Missing Value pada dasarnya bukan masalah bagi kumpulan data, terutama jika hanya beberapa, misalnya, hanya 1 dari semua data. Namun, jika Data yang hilang cukup besar, perlu memeriksa apakah datanya banyak bagian yang hilang yang masih perlu diproses lebih lanjut atau tidak.

## 2.4 Hubungan Antar Data

## 2.5 PCA

Principal Component adalah bentuk proyeksi transformasi linier dari variabel data. Principal Component satu dengan yang lain tidak saling berkolerasi dan diurutkan sedemikian rupa sehingga Principal Component yang pertama memuat paling banyak variasi dari data set. Sedangkan Principal Component yang kedua memuat variasi yang tidak dimiliki oleh Principal Component pertama. Satu pendekatan terkait dengan dimensi yang tinggi adalah mengurangi dimensi data tersebut. Memproyeksikan data dimensi tinggi ke dimensi yang rendah menggunakan transformasi linier dan non-linier

# BAB III

**METODOLOGI PENELITIAN**

## Sumber Data

Data pada penelitian ini didapat dari Open Data yang sudah tersedia di Dataset. Dalam data Trayek transportasi memiliki 50 data dan 10 tabel data yaitu Rata-rata waktu perjalanan trayek (menit), Jumlah angkutan beroperasi, Jumlah angkutan lulus uji KIR, Jumlah angkutan tertib administrasi, Jumlah angkutan berizin, Frekuensi, Headway (menit), Waktu tunggu (menit), Kapasitas penumpang, Realisasi jumlah penumpang dan 1 tabel data sebagai target yaitu Load Factor. Tools yang digunakan pada penelitian ini yaitu Google Collabotary untuk membantu mengolah data sekaligus mengoptimalisasi data dengan menggunakan algoritma Linear Regression.

## Langkah Analisis

Adapun langkah-langkah analisis yang harus dilakukan ketika melakukan analisis dalam penelitian ini yaitu:

1. Pembuatan dataset yang terdiri dari data training dan data testing
2. Menganalisis data terhadap kualitas data. Analisis data meliputi:

* Mencari informasi dataset yang ingin diuji
* Menentukan target column
* Check missing values (informasi yang tidak tersedia untuk suatu objek)
* Check Duplikasi data (apakah ada informasi yang sama)
* Check Distribusi data
* Mencari informasi terkait hubungan antar data

1. Melakukan percobaan suatu model dan membandingkan dengan model yang lain

4. Data yang telah diproses akan ditampilkan dalam bentuk scatterplot, boxplot, graphic, heatmap, principal components vector, dan predictions

## Alur Penelitian

Diagram

Description automatically generated

Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

# BAB IV

**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

## 4.1 Eksplorasi Data (EDA)

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset trayek transportasi umum berupa format CSV yang terdiri dari 50 Data dan 10 Column. 10 Column tersebut yaitu Rata-rata waktu perjalanan trayek (menit), Jumlah angkutan beroperasi, Jumlah angkutan lulus uji KIR, Jumlah angkutan tertib administrasi, Jumlah angkutan berizin, Frekuensi, Headway (menit), Waktu tunggu (menit), Kapasitas penumpang, Realisasi jumlah penumpang, Load factor

Kemudian peneliti melakukan pre-processing data untuk melakukan pengecekan sebelum data akan diolah.

* Pertama melakukan pengecekan missing value pada dataset

Text

Description automatically generated

Gambar 4. 1 Pengecekan Missing Value

Setelah di cek pada setiap kolom, tidak terdapat kolom yang bernilai Null

* Setelah melakukan pengecekan missing value peneliti melakukan pengecekan duplikasi data

Text

Description automatically generated with medium confidence

Gambar 4. 2 Pengecekan Duplikasi Data

## 4.2 Persiapan Data

Setelah dilakukannya pre-processing data, pada tahap ini yaitu persiapan data. Data akan diproses untuk bisa di implementasikan pada model yang kita inginkan.

* Pertama kita harus memisahkan antara kolom fitur dengan label

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Gambar 4. 3 Hubungan Antar Data

* Setelah peneliti melakukan distribusi data untuk melihat ringkasan distribusi data yang di visualisasikan melalui grafis.

Chart, line chart

Description automatically generated

Gambar 4. 4 Distribusi Data Rata- Rata Waktu Perjalanan Trayek (Menit)

Chart, histogram

Description automatically generated

Gambar 4. 5 Distribusi Data Jumlah Angkutan Lulus Uji KIR

Chart, histogram

Description automatically generated

Gambar 4. 6 Distribusi Data Jumlah Angkutan Tertib Administrasi

Chart, histogram

Description automatically generated

Gambar 4. 7 Distribusi Data Jumlah Angkutan Berizin

Chart, line chart

Description automatically generated

Gambar 4. 8 Distribusi Data Frekuensi

Chart, line chart

Description automatically generated

Gambar 4. 9 Distribusi Data Headway

Chart, line chart

Description automatically generated

Gambar 4. 10 Distribusi Data Waktu Tunggu

Chart, line chart

Description automatically generated

Gambar 4. 11 Distribusi Data Realisasi Jumlah Penumpang

* Setelah peneliti melakukan pengecekan distribusi data dan memvisualisasikan melalui grafik peneliti melakukan pengecekan korelasi dari tabel fitur terhadap tabel target yaitu load factor

Chart, histogram

Description automatically generated

Gambar 4. 12 Grafik Korelasi Tabel Jumlah Angkutan Lulus Uji KIR

Chart

Description automatically generated

Gambar 4. 13 Grafik Korelasi Tabel Rata – Rata Waktu Perjalanan Trayek (Menit)

Chart, histogram

Description automatically generated

Gambar 4. 14 Grafik Korelasi Tabel Jumlah Angkutan Beroperasi

Chart

Description automatically generated with medium confidence

Gambar 4. 15 Grafik Korelasi Tabel Frekuensi

Chart, histogram

Description automatically generated

Gambar 4. 16 Grafik Korelasi Tabel Headway (Menit)

Chart, histogram

Description automatically generated

Gambar 4. 17 Grafik Korelasi Tabel Realisasi Jumlah Penumpang

* Peneliti melakukan pengecekan korelasi dengan menggunakan scatter plot

Chart, scatter chart

Description automatically generated

Gambar 4. 18 Scatter Plot Headway (Menit)

* Peneliti menampilkan tabel korelasi

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

Gambar 4. 19 Tabel Korelasi

## 4.3 Pemodelan

Peneliti melakukan teknik PCA yang bertujuan untuk mereduksi dimensi data supaya ringkas untuk antar data

Graphical user interface, text, application, chat or text message

Description automatically generated

Gambar 4. 20 Tabel Trayek Angkutan Umum

* Peneliti melakukan standarisasi terhadap dataset

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

Gambar 4. 21 Tabel Trayek Angkutan Umum

## 4.4 Eksperimen

Peneliti melakan Eksperimen menggunakan MSE untuk menghitung error.

Graphical user interface, text, website

Description automatically generated

Gambar 4. 22 Hasil MSE

# BAB V

**PENUTUP**

## 5.1 Kesimpulan

Pada penelitian kali ini peneliti telah mencoba melakukan training dari beberapa fitur yang berbeda yang berdampak pada kelebihan muatan pada angkutan umum di Surabaya, dapat disimpulkan bahwa fitur yang mempengaruhi kelebihan muatan diantaranya Jumlah angkutan lulus uji KIR, rata – rata waktu perjalanan trayek (menit), jumlah angkutan beroperasi, frekuensi, headway (menit), dan realisasi jumlah penumpang dengan menggunakan korelasi. Setelah melakukan training pada semua fitur mendapatkan korelasi tertinggi pada fitur Jumlah angkutan lulus uji KIR. Dapat disimpulkan penyebab utama kelebihan muatan pada angkutan umum di surabaya yaitu Jumlah angkutan lulus uji KIR.

## 5.2 Saran

Saran yang didapatkan pada penelitian ini adalah penting nya korelasi antar data yang hendak diolah, yang bertujuan untuk memabntu pengambilan keputusan terhadap kelebihan muatan pada angkutan umum.

**DAFTAR PUSTAKA**

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | P. A. Safitra, T. K. Sendow dan S. V. Pandey, “ANALISA PENGARUH BEBAN BERLEBIH TERHADAP UMUR,” *Jurnal Sipil Statik,* pp. 319-327, 2019. |
| [2] | N. Utomo, “ANALISA FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN LALU LINTAS PADA,” *Jurnal Teknik Sipil KERN,* pp. 73-83, 2012. |
| [3] | A. Sianipar, “Analisis Distribusi Beban pada Kendaraan Angkutan Barang Sesuai dengan Konfigurasi Axie,” *Warta Penelitian Perhubungan,* pp. 11-20, 2020. |
| [4] | D. T. A. Sibuea, “STUDI KARAKTERISTIK PENGGUNA ANGKUTAN UMUM,” *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil,* pp. 64-72, 2019. |

**LAMPIRAN**