

**PREDIKSI HARGA KENDARAAN LISTRIK DI EROPA
MENGUNAKAN ALGORITMA REGRESI LINEAR
BERBASIS MACHINE LEARNING**



SKRIPSI

**ARFIGO EZRA PRATAMA
00000059747**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2026**

**PREDIKSI HARGA KENDARAAN LISTRIK DI EROPA
MENGUNAKAN ALGORITMA REGRESI LINEAR
BERBASIS MACHINE LEARNING**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

**ARFIGO EZRA PRATAMA
00000059747**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2026**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Arfigo Ezra Pratama

Nomor Induk Mahasiswa : 00000059747

Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Prediksi Harga Kendaraan Listrik di Eropa Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berbasis Machine Learning

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 8 Januari 2026



(Arfigo Ezra Pratama)

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

**HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN
KECERDASARAN (AI)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Arfigo Ezra Pratama
NIM : 00000059747
Program Studi : Informatika
Judul Laporan : Prediksi Harga Kendaraan Listrik di
Eropa Menggunakan Algoritma Regresi
Linear Berbasis Machine Learning

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan Laporan Skripsi sebagai berikut:

- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja.
- ☐ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja.
- ☐ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas.
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas.

Saya juga menyatakan bahwa:

1. Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat kecerdasan artifisial (AI) yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI).
2. Mengakui telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya, baik dalam bentuk kata, parafrase, penyertaan ide, maupun fakta penting yang disarankan oleh AI, dan saya telah mencantumkan dalam sitasi serta referensi.
3. Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri.

Tangerang, 23 Januari 2026



Arfigo Ezra Pratama

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

PREDIKSI HARGA KENDARAAN LISTRIK DI EROPA MENGUNAKAN ALGORITMA REGRESI LINEAR BERBASIS MACHINE LEARNING

oleh

Nama : Arfigo Ezra Pratama
NIM : 00000059747
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Kamis, 15 Januari 2026

Pukul 13.00 s/d 15.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang

(Moeljono Widjaja, B.Sc., M.Sc., Ph.D)

NIDN: 0311106903

Penguji

(Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom.,

M.Kom.)

NIDN: 0818038501

Pembimbing

(Aditiyawan, S.Kom., M.Si.)

NIDN: 8994550022

Ketua Program Studi Informatika

(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA)

NIDN: 0315109103

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

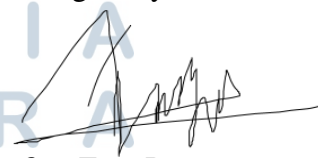
Nama : Arfigo Ezra Pratama
NIM : 00000059747
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Prediksi Harga Kendaraan Listrik
di Eropa Menggunakan Algoritma
Regresi Linear Berbasis Machine
Learning

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia (**pilih salah satu**):

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
- Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu tiga tahun.

Tangerang, 8 Januari 2026

Yang menyatakan


Arfigo Ezra Pratama

**Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

HALAMAN PERSEMBAHAN / MOTTO

"But the path of the righteous is like the light of dawn, which shines brighter and brighter until full day"

Proverbs 4:18 (ESV)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada yang maha Esa atas berkat dan kasih setia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Prediksi Harga Kendaraan Listrik di Eropa Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berbasis Machine Learning" dengan tepat waktu. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, bantuan, dan bimbingan dari beberapa pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Aditiyawan, S.KOM., M.SI., sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan dalam bentuk apapun, sehingga penulis terdorong untuk menyelesaikan tugas akhir dengan baik

Semoga karya ilmiah ini dapat menjadi berkat untuk penulis dan juga berguna untuk khalayak ramai

Tangerang, 8 Januari 2026



Arfigo Ezra Pratama

**PREDIKSI HARGA KENDARAAN LISTRIK DI EROPA
MENGUNAKAN ALGORITMA REGRESI LINEAR BERBASIS
MACHINE LEARNING**

Arfigo Ezra Pratama

ABSTRAK

Perkembangan kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV) di kawasan Eropa mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan kebijakan transisi energi dan kesadaran lingkungan. Kondisi tersebut mendorong terbentuknya pasar mobil listrik bekas yang dinamis dan memerlukan metode estimasi harga yang akurat. Namun, penentuan harga mobil listrik bekas sering kali dipengaruhi oleh berbagai faktor spesifikasi teknis kendaraan sehingga sulit dilakukan secara subjektif. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi harga mobil listrik bekas di pasar Eropa menggunakan metode regresi linear berbasis machine learning. Dataset yang digunakan merupakan data kendaraan listrik yang beredar di Eropa dengan satuan harga dalam mata uang Euro. Tahapan penelitian meliputi proses pembersihan data, analisis deskriptif, transformasi dan encoding variabel, normalisasi data, serta pembangunan dan evaluasi model regresi linear. Variabel yang digunakan dalam pemodelan antara lain kapasitas baterai, jarak tempuh maksimum, daya pengisian, efisiensi energi, dan usia kendaraan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model regresi linear mampu memprediksi harga mobil listrik bekas dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah berdasarkan nilai evaluasi Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan koefisien determinasi (R^2). Selain itu, analisis depresiasi harga menunjukkan bahwa usia kendaraan memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan nilai jual mobil listrik bekas di pasar Eropa. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pendekatan regresi linear berbasis machine learning dapat digunakan sebagai alat bantu estimasi harga mobil listrik bekas di pasar Eropa berdasarkan spesifikasi teknis kendaraan. Penelitian ini dibatasi pada konteks pasar Eropa sesuai dengan karakteristik dataset yang digunakan, sehingga hasil prediksi tidak dapat secara langsung digeneralisasikan ke pasar negara lain. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data lokal agar model dapat diadaptasi pada kondisi pasar yang berbeda.

Kata kunci: depresiasi harga, kendaraan listrik, machine learning, prediksi harga, regresi linear

PREDICTION OF ELECTRIC VEHICLE PRICES IN EUROPE USING A MACHINE LEARNING-BASED LINEAR REGRESSION ALGORITHM

Arfigo Ezra Pratama

ABSTRACT

The development of electric vehicles (EVs) in Europe has increased significantly due to energy transition policies and growing environmental awareness. This condition has led to the formation of a dynamic used electric vehicle market, which requires accurate price estimation methods. However, determining the price of used electric vehicles is challenging due to the influence of various technical specifications, making subjective assessment unreliable. This study aims to develop a used electric vehicle price prediction model for the European market using a machine learning-based linear regression approach. The dataset used consists of electric vehicle data from Europe, with prices denominated in Euros. The research methodology includes data cleaning, descriptive analysis, variable transformation and encoding, data normalization, and the development and evaluation of a linear regression model. The variables used in the model include battery capacity, maximum driving range, charging power, energy efficiency, and vehicle age. The results indicate that the linear regression model is capable of predicting used electric vehicle prices with relatively low error, as demonstrated by the Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), and the coefficient of determination (R^2). Furthermore, the depreciation analysis reveals that vehicle age has a significant impact on the decline in resale value of used electric vehicles in the European market. In conclusion, the machine learning-based linear regression approach can be utilized as a supporting tool for estimating used electric vehicle prices in the European market based on technical specifications. This study is limited to the European market context due to the characteristics of the dataset used; therefore, the results cannot be directly generalized to other markets. Future research is recommended to incorporate local datasets to adapt the model to different regional market conditions.

Keywords: *electric vehicle, linear regression, machine learning, price depreciation, price prediction*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASARAN (AI)	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR KODE	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Konteks Pasar Kendaraan Listrik di Eropa	6
2.2 Machine Learning	7
2.3 Supervised Learning	8
2.4 Regresi	8
2.5 Linear Regression	8
2.6 Multiple Linear Regression	9
2.7 Estimasi Parameter Regresi Linear	10
2.8 Keterkaitan Regresi Linear dengan Penelitian	11
2.9 Evaluasi Model Regresi	11
2.9.1 Mean Absolute Error (MAE)	12
2.9.2 Mean Squared Error (MSE)	12
2.9.3 Root Mean Squared Error (RMSE)	12
2.9.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	13
2.9.5 Confidence Interval Prediksi	13
2.10 Dataset Mobil Listrik	14
2.11 Data Preprocessing	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Pipeline Penelitian	17
3.2 Variabel Penelitian	19
3.3 Pra-pemrosesan Data (Data Preprocessing)	21
3.3.1 Pembersihan dan Transformasi Data	21
3.3.2 Pemilihan Fitur Numerik	22
3.3.3 Penanganan Outlier	22
3.3.4 Standarisasi Fitur	23

3.4	Pemilihan Fitur (Feature Selection)	23
3.4.1	Analisis Korelasi	24
3.4.2	Pengujian Multikolinearitas menggunakan Variance Inflation Factor (VIF)	24
3.4.3	Fitur Akhir yang Digunakan	24
3.5	Pembangunan Model Multiple Linear Regression	25
3.5.1	Pembagian Data Latih dan Data Uji	25
3.5.2	Pelatihan Model Regresi Linear	26
3.5.3	Model Regresi Linear dalam Bentuk Matematis	26
3.6	Validasi Model Multiple Linear Regression	27
3.7	Evaluasi Model	27
3.8	Tools dan Perangkat yang Digunakan	29
BAB 4	HASIL DAN DISKUSI	30
4.1	Deskripsi Dataset	31
4.2	Data Preprocessing	32
4.3	Pembentukan dan Pelatihan Model Regresi Linear	33
4.4	Analisis Korelasi dan VIF Fitur	34
4.4.1	Korelasi Antar Fitur	34
4.4.2	Grafik VIF	36
4.4.3	Tabel VIF Fitur Final	38
4.4.4	Analisis Model Regresi Linear Menggunakan OLS	39
4.5	Evaluasi Performa Model Regresi Linear	41
4.5.1	Interpretasi Hasil Evaluasi	42
4.5.2	Kesimpulan Evaluasi Model	43
4.5.3	Uji Linearity dan Homoscedasticity	43
4.5.4	Uji Normalitas Residual dan Independensi	46
4.5.5	Uji Idependensi (Durbin-Watson)	48
4.5.6	Perbandingan Harga Aktual dan Prediksi	49
4.5.7	Prediksi dengan Confidence Interval	51
4.6	Interpretasi Hasil Model	54
4.6.1	Interpretasi Koefisien Regresi	54
4.6.2	Intersep Model	57
4.6.3	Analisis Performa Prediksi	58
4.6.4	Keterbatasan Model	58
4.7	Prediksi Harga Berdasarkan Spesifikasi Kendaraan Listrik	59
4.8	Simulasi Depresiasi Harga Mobil Listrik Bekas	60
4.9	Estimasi Akhir Harga Mobil Listrik Bekas	60
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	64
5.1	Simpulan	64
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Deskripsi variabel penelitian	20
Tabel 4.1	Nilai VIF Fitur Final	38
Tabel 4.2	Ringkasan Hasil OLS untuk Prediksi Harga Kendaraan Listrik	39
Tabel 4.3	Koefisien regresi linear masing-masing fitur	56
Tabel 4.4	Hasil evaluasi performa model regresi linear	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Tampilan Pipeline Penelitian	17
Gambar 4.1	Tampilan sebelas data awal dataset mobil listrik	31
Gambar 4.2	Heatmap korelasi antar fitur sebelum seleksi fitur (Before VIF)	35
Gambar 4.3	Heatmap korelasi antar fitur setelah seleksi fitur (After VIF)	36
Gambar 4.4	VIF fitur sebelum seleksi	37
Gambar 4.5	VIF fitur setelah seleksi	37
Gambar 4.6	Tampilan hasil regresi OLS	39
Gambar 4.7	Tampilan model evaluasi yang dilakukan	42
Gambar 4.8	Plot residual terhadap variabel AccelSec	44
Gambar 4.9	Plot residual terhadap variabel TopSpeed	45
Gambar 4.10	Plot residual terhadap nilai prediksi harga kendaraan listrik	46
Gambar 4.11	Tampilan histogram residual	47
Gambar 4.12	Tampilan Q-Q plot residual	48
Gambar 4.13	Tampilan model evaluasi yang dilakukan	49
Gambar 4.14	Tampilan model scatter	50
Gambar 4.15	Contoh output prediksi harga dengan 95% confidence interval	53
Gambar 4.16	Grafik prediksi model dengan 95% confidence interval dibandingkan harga aktual	53
Gambar 4.17	Tampilan koefisien regresi	55
Gambar 4.18	Tampilan hasil intersep	57
Gambar 4.19	Tampilan hasil akhir estimasi	62



DAFTAR KODE

Kode 4.1	Pemanggilan dan peninjauan awal dataset	31
Kode 4.2	Pembersihan dan encoding fitur FastCharge dan RapidCharge . .	32
Kode 4.3	Pemilihan fitur numerik	32
Kode 4.4	Penanganan outlier menggunakan Z-score	32
Kode 4.5	Standarisasi fitur	33
Kode 4.6	Train-test split	33
Kode 4.7	Pelatihan model regresi linear	33
Kode 4.8	Perhitungan Variance Inflation Factor	34
Kode 4.9	Evaluasi performa model	41
Kode 4.10	Plot residual terhadap fitur dan prediksi	43
Kode 4.11	Uji normalitas residual	46
Kode 4.12	Uji Durbin-Watson untuk independensi residual	48
Kode 4.13	Plot harga aktual vs harga prediksi	49
Kode 4.14	Prediksi harga dengan 95% confidence interval	51
Kode 4.15	Koefisien regresi linear untuk setiap fitur	55
Kode 4.16	Nilai intersep model regresi linear	57
Kode 4.17	Prediksi harga berdasarkan sampel awal dataset	59
Kode 4.18	Simulasi depresiasi harga kendaraan listrik	60
Kode 4.19	Ringkasan estimasi harga kendaraan	60



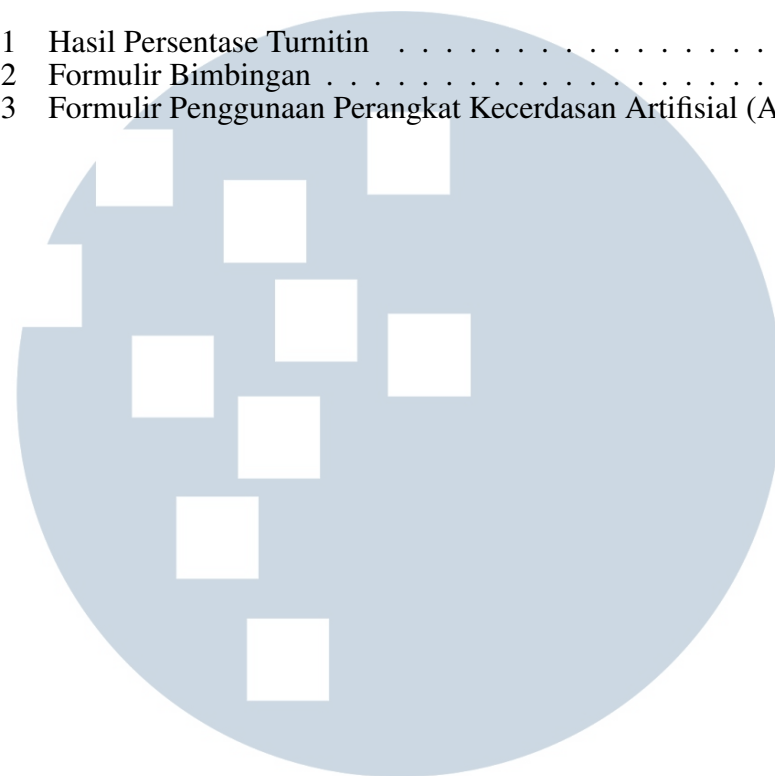
DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	<i>Hubungan Dasar Variabel Dependen dan Independen</i>	9
Rumus 2.2	<i>Kombinasi Linear Variabel Independen</i>	9
Rumus 2.3	<i>Model Multiple Linear Regression dengan Error</i>	9
Rumus 2.4	<i>Model MLR dalam Bentuk Matriks</i>	9
Rumus 2.5	<i>Fungsi Objektif Ordinary Least Squares</i>	9
Rumus 2.6	<i>Normal Equation</i>	10
Rumus 2.7	<i>Estimasi Parameter Regresi dengan OLS</i>	10
Rumus 2.8	<i>Persamaan Akhir Multiple Linear Regression</i>	10
Rumus 2.9	<i>Ordinary Least Squares (OLS)</i>	11
Rumus 2.10	<i>Mean Absolute Error</i>	12
Rumus 2.11	<i>Mean Squared Error</i>	12
Rumus 2.12	<i>Root Mean Squared Error</i>	12
Rumus 2.13	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>	13
Rumus 2.14	<i>Confidence Interval Prediksi</i>	13
Rumus 2.15	<i>Residual Standard Error</i>	14
Rumus 3.1	<i>Model Multiple Linear Regression</i>	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Persentase Turnitin	69
Lampiran 2	Formulir Bimbingan	70
Lampiran 3	Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI) . .	71



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA