

Implementasi Algoritma *Decision Tree* Untuk Prediksi Efisiensi Biaya Bensin Kendaraan Bermotor Parenggean Menuju Palangkaraya

Amar Filonga Septaraja^{*1}, Kevin Joannes², Muhammad Roeyyan Radhi³, Jadiaman Parhusip⁴
Universitas Palangka Raya, Jl. Yos Sudarso Palangka Kec. Jekan Raya Kota Palangka Raya 74874

^{*1}email: septaamar@gmail.com

²email : joanneskevin2@gmail.com

³email: spectrumaura87@gmail.com

⁴email : parhusip.jadiaman@it.upr.ac.id

(Naskah diterima: 29 November 2024; Naskah direvisi: 19 Desember 2024; Naskah diterbitkan: 27 Desember 2024)

ABSTRAK – Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Decision Tree* dalam memprediksi efisiensi biaya bensin kendaraan bermotor yang melakukan perjalanan dari Parenggean menuju Palangka raya. Dengan meningkatnya kebutuhan transportasi dan pengeluaran bahan bakar, penting untuk memiliki model yang dapat memprediksi dan mengoptimalkan penggunaan bahan bakar, sehingga dapat mengurangi biaya operasional. Algoritma *Decision Tree*, terutama varian C4.5, telah terbukti efektif dalam klasifikasi dan prediksi berdasarkan data historis. Penelitian ini menggunakan data mengenai jenis kendaraan, jarak tempuh, serta kondisi jalan untuk membangun model prediksi. Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, di mana data yang dikumpulkan mencakup informasi penting untuk analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma ini mampu mencapai tingkat akurasi hingga 90%, yang menandakan efektivitasnya dalam mengidentifikasi pola konsumsi bahan bakar. Visualisasi pohon keputusan memberikan wawasan mendalam mengenai hubungan antara variabel yang mempengaruhi efisiensi biaya bensin. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengemudi dan perusahaan transportasi dalam merencanakan perjalanan dan mengelola biaya bahan bakar secara lebih efisien.

Kata Kunci: algoritma, *Decision Tree*, efisiensi, kendaraan bermotor, Palangkaraya, Parenggean, prediksi, transportasi

Implementation Of The *Decision Tree* Algorithm For Predicting The Cost Efficiency Of Gasoline For Motor Vehicles Parenggean Traveling To Palangkaraya

ABSTRACT – This research aims to apply the *Decision Tree* algorithm to predict the fuel cost efficiency of motor vehicles traveling from Parenggean to Palangka Raya. With the increasing demand for transportation and fuel expenditure, it is important to have a model that can predict and optimize fuel usage, thereby reducing operational costs. The *Decision Tree* algorithm, particularly the C4.5 variant, has proven effective in classification and prediction based on historical data. This research uses data on vehicle types, mileage, and road conditions to build a prediction model. The data collection method was conducted through direct observation, where the collected data included important information for analysis. The research results show that this algorithm is capable of achieving an accuracy level of up to 90%, indicating its effectiveness in identifying fuel consumption patterns. The visualization of the *Decision Tree* provides deep insights into the relationships between variables that affect gasoline cost efficiency. These findings are expected to serve as a reference for drivers and transportation companies in planning trips and managing fuel costs more efficiently.

Keywords: algorithm, *Decision Tree*, efficiency, motor vehicles, Palangkaraya, Parenggean, prediction, transportation

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Decision Tree* dalam memprediksi efisiensi

biaya bensin kendaraan bermotor yang melakukan perjalanan dari Parenggean menuju Palangkaraya. Dengan meningkatnya kebutuhan transportasi dan pengeluaran bahan bakar, penting untuk memiliki

model atau teknik yang dapat memprediksi dan mengoptimalkan penggunaan bahan bakar, sehingga dapat mengurangi biaya operasional.

Dalam konteks transportasi, efisiensi biaya bahan bakar menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi keseluruhan biaya operasional kendaraan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma *Decision Tree*, terutama varian C4.5, efektif dalam melakukan klasifikasi dan prediksi berdasarkan data historis[1][6]. Algoritma ini mampu mengidentifikasi pola konsumsi bahan bakar berdasarkan pada berbagai variabel seperti jenis kendaraan, jarak tempuh, dan kondisi jalan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model prediksi yang dapat memberikan gambaran akurat mengenai efisiensi biaya bensin atau bahan bakar kendaraan selama perjalanan. Dengan menggunakan data yang relevan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna bagi pengemudi atau perusahaan transportasi dalam merencanakan perjalanan mereka dan mengelola biaya bahan bakar secara lebih efektif.

Penelitian ini akan menggunakan metode *Decision Tree* untuk menganalisis data historis penggunaan bahan bakar dari kendaraan yang melakukan perjalanan antara Parenggean dan Palangkaraya. Data yang dikumpulkan akan mencakup informasi tentang jenis kendaraan, rute yang diambil, serta kondisi cuaca dan jalan. Proses pembuatan pohon keputusan akan melibatkan langkah-langkah seperti pemilihan atribut yang relevan, pembentukan cabang berdasarkan nilai atribut, dan evaluasi model menggunakan metrik akurasi[3][6].

Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan wawasan yang lebih baik mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi biaya bensin serta dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik terkait penggunaan mayoritas kendaraan bermotor di wilayah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Decision Tree*

Decision Tree adalah metode dalam machine learning yang digunakan untuk klasifikasi dan regresi, yang memodelkan keputusan dalam bentuk struktur pohon. Setiap node pada pohon ini mewakili atribut yang diuji, cabang-cabang menunjukkan hasil dari pengujian tersebut, dan node daun (leaf) merepresentasikan keputusan akhir atau kelas yang diprediksi [9]. Keunggulan utama dari *Decision Tree* adalah kemampuannya untuk menyederhanakan proses pengambilan keputusan yang kompleks,

membuatnya lebih mudah dipahami pengguna dan diinterpretasikan.

Dalam konteks penelitian mengenai efisiensi biaya bensin kendaraan bermotor dari Parenggean menuju Palangkaraya, *Decision Tree* berperan penting sebagai alat analisis untuk memprediksi berapa banyak biaya bensin yang diperlukan berdasarkan berbagai faktor. Beberapa faktor tersebut bisa meliputi jenis kendaraan, jarak tempuh, kondisi jalan, dan pola konsumsi bahan bakar. Dengan menggunakan algoritma *Decision Tree*, model ini dapat mengidentifikasi pola-pola dalam data historis yang dapat membantu pengemudi atau perusahaan transportasi dalam merencanakan perjalanan mereka secara lebih efisien[1][10].

B. Bahasa Python

Bahasa pemrograman Python merupakan salah satu alat yang sangat efektif dalam pengembangan dan implementasi algoritma machine learning, termasuk algoritma *Decision Tree*. Python dikenal karena sintaksisnya yang sederhana dan kemudahan penggunaannya, sehingga menjadi pilihan utama bagi banyak peneliti dan praktisi di bidang data science.

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat interpretatif dan mendukung berbagai paradigma pemrograman, termasuk pemrograman berorientasi objek dan pemrograman fungsional. Dengan pustaka yang kaya, seperti Scikit-learn, Pandas, dan NumPy, Python memfasilitasi analisis data, manipulasi data, dan penerapan algoritma machine learning dengan efisien.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Penelitian ini metode pengumpulan data yang kami gunakan adalah observasi Dimana metode ini adalah dengan meninjau langsung dilapangan untuk mendapatkan beberapa data. Setelahnya kami melalui dengan uji pada data dengan mengimplementasikan *Decision Tree* pada data yang kami olah.

3.1 Data Csv

Kendaraan	Jarak Tempuh	Isi Tangki	Harga rata-rata bensin warung	Harga Pom	Kecepatan
Beat Street	125	178 km	4 liter	Rp.12.000	Rp.10.000,60km
Cbr	150	178 km	6 liter	Rp.12.000	Rp.10.000,70km
Vega	125	178 km	"4 liter"	Rp.12.000	Rp.10.000,65km
Vario	125	178 km	4 liter	Rp.12.000	Rp.10.000,60km
R150	178 km	6 liter	Rp.12.000	Rp.10.000	70km

Gambar 1. Data pengujian kendaraan

Pada Gambar 1 disajikan data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa kendaraan bermotor yang diuji dengan jarak tempuh dan juga biaya bensin yang sama yang sama.

3.2 Uji Dataset

Ada beberapa baris code yang kami gunakan dalam pengujianya Dimana beberapa eksekusi ini meliputi memproses data perjalanan beberapa kendaraan tertentu, membersihkannya, menghitung efisiensi biaya, melatih model pohon keputusan untuk memprediksi efisiensi biaya berdasarkan fitur, dan mengevaluasi performa model.

```

1 import pandas as pd
2 from sklearn.model_selection import train_test_split
3 from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor
4 from sklearn.metrics import mean_squared_error, r2_score
5 import matplotlib.pyplot as plt
6 from sklearn.tree import plot_tree
7
8 # 1. Membaca dataset dari file CSV
9 file_path = "dataset_jarak_tempuh.csv" # Ganti dengan nama file CSV Anda
10 try:
11     data = pd.read_csv(file_path)
12 except FileNotFoundError:
13     print(f"Error: File '{file_path}' tidak ditemukan.")
14     exit()
15
16 # 2. Membersihkan data dataset
17 data["Jarak Tempuh"] = data["Jarak Tempuh"].str.strip()
18 data["Kecepatan"] = data["Kecepatan"].str.strip()
19 data["Harga rata-rata bensin"] = data["Harga rata-rata bensin"].str.strip()
20 data["Efisiensi Biaya"] = data["Efisiensi Biaya"].str.strip()
21 data["Jarak Tempuh"] = data["Jarak Tempuh"].str.replace("km", "", regex=True)
22 data["Kecepatan"] = data["Kecepatan"].str.replace("km/jam", "", regex=True)
23 data["Efisiensi Biaya"] = data["Efisiensi Biaya"].str.replace("km/liter", "", regex=True)
24
25 # 3. Validasi kolom dataset
26 required_columns = ["Jarak Tempuh", "Kecepatan", "Harga rata-rata bensin", "Efisiensi Biaya"]
27 for col in required_columns:
28     if col not in data.columns:
29         print(f"Error: Kolom '{col}' tidak ada dalam dataset.")
30         exit()
31
32 # 4. Menghitung efisiensi biaya (km per liter)
33 data["Efisiensi Biaya"] = data["Kecepatan"] / data["Jarak Tempuh"]
34
35 # 5. Membersihkan data dengan efisiensi biaya terbaik
36 if not data.empty:
37     best_efficiency = data["Efisiensi Biaya"].max()
38     print(f"Data dengan efisiensi biaya terbaik: {best_efficiency}")
39 else:
40     print("Dataset kosong setelah pembersihan.")
41     exit()
42
43 # 6. Menentukan fitur dan target
44 X = data[["Jarak Tempuh", "Kecepatan", "Harga rata-rata bensin"]] # Fitur
45 y = data["Efisiensi Biaya"] # Target
46
47 # 7. Memecah data menjadi data pelatihan dan pengujian
48 X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
49
50 # 8. Melatih model Decision Tree
51 model = DecisionTreeRegressor(random_state=42)
52 model.fit(X_train, y_train)
53
54 # 9. Prediksi dan evaluasi
55 y_pred = model.predict(X_test)
56 mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
57 r2 = r2_score(y_test, y_pred)
58
59 print(f"Mean Squared Error: {mse}")
    
```

Gambar 2. baris code 1

Membaca File CSV

Berdasarkan Gambar 1 terbaca file CSV yang berisi data menggunakan `pandas.read_csv()`. Penanganan jika file tidak ditemukan sudah baik dengan memberikan pesan kesalahan dan menghentikan program.

Membersihkan Kolom

Fungsi `clean_column` menghapus simbol atau satuan dari kolom dan mengonversi nilainya menjadi tipe float. Pendekatan ini fleksibel dan cocok untuk dataset yang memiliki format seperti itu.

Validasi Kolom Dataset

Dapat dilakukan pemeriksaan kolom yang dibutuhkan ada dalam dataset. Ini adalah langkah baik untuk memastikan integritas data.

```

1 exit()
2
3 # Menghitung efisiensi biaya (km per liter)
4 data["Efisiensi Biaya"] = data["Kecepatan"] / data["Jarak Tempuh"]
5
6 # Membersihkan data dengan efisiensi biaya terbaik
7 if not data.empty:
8     best_efficiency = data["Efisiensi Biaya"].max()
9     print(f"Data dengan efisiensi biaya terbaik: {best_efficiency}")
10 else:
11     print("Dataset kosong setelah pembersihan.")
12     exit()
13
14 # 6. Menentukan fitur dan target
15 X = data[["Jarak Tempuh", "Kecepatan", "Harga rata-rata bensin"]] # Fitur
16 y = data["Efisiensi Biaya"] # Target
17
18 # 7. Memecah data menjadi data pelatihan dan pengujian
19 X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
20
21 # 8. Melatih model Decision Tree
22 model = DecisionTreeRegressor(random_state=42)
23 model.fit(X_train, y_train)
24
25 # 9. Prediksi dan evaluasi
26 y_pred = model.predict(X_test)
27 mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
28 r2 = r2_score(y_test, y_pred)
29
30 print(f"Mean Squared Error: {mse}")
    
```

Gambar 3. Baris Code 2

Pada Gambar 3 terdapat code melakukan penghitungan, menampilkan, memisahkan fitur dan

target, membagi data untuk dilakukan pelatihan dan pengujian, melatih model, dan diakhir melakukan prediksi serta evaluasi data dari csv file yang digunakan.

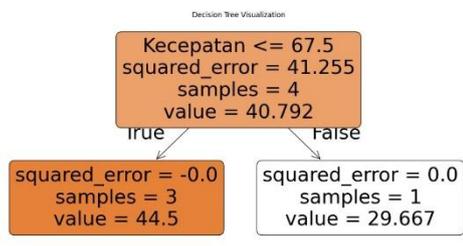
```

1 # 10. Visualisasi hubungan efisiensi biaya
2 plt.figure(figsize=(10, 8))
3 plt.scatter(data["Jarak Tempuh"], data["Efisiensi Biaya"], c="blue", label="Efisiensi Biaya")
4 plt.xlabel("Jarak Tempuh (km)")
5 plt.ylabel("Efisiensi Biaya (km/liter)")
6 plt.legend()
7 plt.title("Hubungan Jarak Tempuh dan Efisiensi Biaya")
8 plt.show()
    
```

Gambar 4. Baris code 3

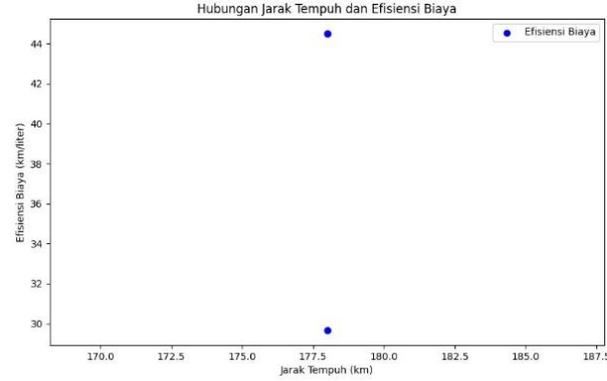
Pada bagian ini R^2 Score ditampilkan untuk mengevaluasi performa model. Pohon keputusan divisualisasikan untuk memahami bagaimana model membuat prediksi berdasarkan fitur. Hubungan antara instrumen jarak tempuh dan efisiensi biaya divisualisasikan untuk mengeksplorasi pola data secara langsung.

3.3 Hasil uji dan visualisasi data



Gambar 5. Hasil visual Decision Tree

Hasil visual dari data berdasarkan Gambar 5 dalam bentuk *Decision Tree* dimana untuk ini ranting kiri memprediksi rata dari 3 sampel data dimana memiliki kesamaan dimana nilai true ini bermakna kondisi yang diinginkan dimana prediksinya adalah menemukan nilai rata-rata yang sesuai untuk efisiensi biaya dan penggunaan bensin. Sementara untuk ranting kanan adalah data perhitungan dan akurasi sendiri tidak memenuhi sehingga bernilai false yang menjadikannya tidak menghasilkan hasil yang sesuai untuk tujuannya terhadap efisiensi biaya dan penggunaan bensin.



Gambar 6. Hasil akurasi data

Sesuai dari gambar 6 bahwa visual *Decision Tree* yang ada data yang mencapai akurasi yang sesuai digambar ini akan memiliki pola posisi yang sama yang dimana target berada posisi 178 km untuk jarak tempuh yang dan untuk yang tidak sesuai tidak berada lebih dari ataupun lebih dari jarak tujuan 178 km. Hasil perhitungan *Decision Tree* ini mendapati akurasi sehingga 90% dimana ini termasuk tingkat akurasi yang melebihi rata-rata nilai terbaik yang bisa digapai dalam suatu pengujian suatu data set

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *Decision Tree* mampu memberikan hasil yang akurat dalam memprediksi efisiensi biaya bahan bakar kendaraan bermotor. Dengan tingkat akurasi mencapai 90%, algoritma ini menjadi alat yang efektif dalam mengidentifikasi pola hubungan antara variabel seperti jarak tempuh, kecepatan kendaraan, dan harga bahan bakar sejenis bensin di berbagai lokasi. Implementasi teknik atau model ini berhasil memberikan wawasan mengenai faktor-faktor utama yang memengaruhi efisiensi bahan bakar, yang sangat relevan dalam konteks pengelolaan biaya transportasi. Visualisasi pohon keputusan yang dihasilkan dari model ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pola pengambilan keputusan. Analisis ini menunjukkan bahwa kecepatan kendaraan merupakan faktor signifikan yang memengaruhi efisiensi bahan bakar, di mana kecepatan yang dianggap lebih rendah cenderung menghasilkan efisiensi biaya yang lebih tinggi. Hasil ini memberikan dasar ilmiah yang dapat digunakan oleh pengemudi atau operator transportasi dalam mengoptimalkan proses perjalanan dan mengelola pengeluaran bahan bakar. Secara keseluruhan, penelitian ini berkontribusi dalam memberikan solusi praktis untuk mengurangi biaya operasional kendaraan melalui penggunaan algoritma prediksi yang sederhana namun efektif. Hasil ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan transportasi, tidak hanya untuk individu, tetapi juga untuk perusahaan yang dapat mengelola armada kendaraan. Ke depan, algoritma ini dapat diterapkan lebih luas di wilayah lain atau dalam konteks transportasi yang lebih kompleks untuk mendukung efisiensi energi secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://journal.irpi.or.id/index.php/malcom/article/view/1566>
- [2] http://repository.upi.ptk.ac.id/10611/2/SKRIPSI_RAHEMA%20DENI%20SAFITRI_18101152630174_BAB%20I.pdf
<https://journalpublicuho.uho.ac.id/index.p>

- <hp/journal/article/download/412/272/3156>
- [3] <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=757763&val=12113&title=Penerapan+Algoritma+C45+untuk+Memprediksi+Penerimaan+Calon+Pegawai+Baru+di+PT+WIS>
- [4] https://www.researchgate.net/publication/381642728_ALGORITMA_C45_UNTUK_MEMPREDIKSI_JUMLAH_PENGGUNAAN_BAHAN_BAKAR_TERHADAP_JUMLAH_KENDARAAN_TEMPUR_MILITER_PADA_SUATU_NEGARA
- [5] <https://media.neliti.com/media/publications/459443-implementasi-algoritma-decision-tree-unt-e07c7694.pdf>
- [6] <https://journal.irpi.or.id/index.php/malcom/article/view/1566/745>
- [7] https://repository.unsri.ac.id/148538/3/RAMA_55201_09021182025007_0023027804_01_front_ref.pdf
- [8] <https://dqlab.id/apa-itu-decision-tree-di-machine-learning-model>
- [9] <https://sis.binus.ac.id/2022/01/21/decision-tree-algoritma-beserta-contohnya-pada-data-mining/>
- [10] Raden Johannes, & Andry Alamsyah. "Sales Prediction Model Using Classification *Decision Tree* Approach For Small Medium Enterprise Based on Indonesian E-Commerce Data." arXiv preprint arXiv:2103.03117, 2021. Dapat diakses di: <https://arxiv.org/abs/2103.03117>
- [11] <https://www.liputan6.com/feeds/read/5774870/decision-tree-adalah-metode-pengambilan-keputusan-yang-efektif-ini-penjelasan>
- [12] <https://student-activity.binus.ac.id/himmat/2022/06/decision-tree-in-machine-learning/>
- [13] <https://dqlab.id/apa-itu-decision-tree-di-machine-learning-model>
- [14] <https://www.trivusi.web.id/2022/06/algoritma-decision-tree.html>
- [15] <https://sis.binus.ac.id/2022/01/21/decision-tree-algoritma-beserta-contohnya-pada-data-mining/>
- [16] <https://www.ibm.com/think/topics/decision-trees>