Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Mobil Bekas dengan Value for Money Terbaik Menggunakan Metode TOPSIS

Fatia Amalia Maresti*, Dzihni Argahnan Nabila, Hamdan Ahmad Abdulssalim, Noviana Riza
Universitas Logistik dan Bisnis internasional, Program Studi Sains Data

Received: 31 August 2026 Accepted: 1 November 2026 Published: 1 December 2026

*biylabiyla92@gmail.com

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS, Mobil Bekas, Value for Money

DSI: Jurnal Data Science Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak : Pemilihan mobil bekas merupakan permasalahan pengambilan keputusan multikriteria karena melibatkan berbagai aspek kendaraan dan reputasi penjual. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi mobil bekas dengan *value for money* terbaik menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Data yang digunakan berasal dari dataset *Used Cars Prices* sebagai sumber data sekunder. Setelah proses pembersihan data, diperoleh 2.087 alternatif yang dievaluasi berdasarkan tujuh kriteria, yaitu tahun kendaraan, harga, jarak tempuh, performa kendaraan, fitur keselamatan, penilaian penjual, dan jumlah ulasan penjual. Metode TOPSIS diterapkan melalui tahapan normalisasi matriks keputusan, pembobotan kriteria, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak terhadap solusi ideal, serta perhitungan nilai preferensi. Hasil pemeringkatan menunjukkan bahwa alternatif A2086, yaitu Ford tahun 2021, memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,589807. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TOPSIS dapat digunakan untuk menyusun rekomendasi mobil bekas berdasarkan kombinasi kriteria kendaraan dan reputasi penjual. Rekomendasi yang dihasilkan dapat menjadi bahan pertimbangan awal bagi calon pembeli dalam menentukan pilihan mobil bekas.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan kebutuhan mobilitas yang semakin tinggi menyebabkan kendaraan pribadi menjadi salah satu sarana transportasi yang penting bagi masyarakat Indonesia. Namun, tingginya harga mobil baru mendorong sebagian masyarakat untuk memilih mobil bekas sebagai alternatif yang lebih ekonomis. Selain menawarkan harga yang relatif terjangkau, mobil bekas memiliki beragam pilihan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan finansial konsumen. Kondisi tersebut turut mendorong pertumbuhan pasar mobil bekas dan meningkatkan kebutuhan akan proses pemilihan kendaraan yang tepat[1].

Perkembangan teknologi digital turut mengubah cara masyarakat melakukan transaksi jual beli mobil bekas. Berbagai platform daring menyediakan informasi mengenai spesifikasi kendaraan, harga, fitur keselamatan, serta reputasi penjual. Ketersediaan informasi tersebut memudahkan calon pembeli dalam membandingkan alternatif kendaraan sebelum mengambil keputusan pembelian. Namun, banyaknya informasi dan alternatif yang tersedia juga dapat menimbulkan *information overload*, yaitu kondisi ketika jumlah informasi yang harus diproses menyulitkan konsumen dalam menentukan pilihan yang sesuai. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang sistematis agar berbagai informasi mengenai kendaraan dapat dipertimbangkan secara terstruktur dalam proses pengambilan keputusan.

Konsep *value for money* dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan untuk menilai kesesuaian antara Baiya yang dikeluarkan dan manfaat yang diperoleh dari suatu kendaraan. Dalam pemilihan mobil bekas, penilaian tersebut tidak hanya didasarkan pada harga, tetapi juga mempertimbangkan tahun

kendaraan, jarak tempuh, performa, fitur keselamatan, serta reputasi penjual. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek tersebut, calon pembeli dapat mengevaluasi alternatif kendaraan secara lebih menyeluruh untuk menentukan mobil yang menawarkan nilai terbaik sesuai dengan biaya yang dikeluarkan[2].

Penelitian mengenai pemilihan mobil bekas telah memanfaatkan metode pengambilan keputusan multikriteria, salah satunya *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Juniar et al. (2026) menerapkan TOPSIS untuk memeringkat alternatif mobil bekas pada segmen *Low Multi-Purpose Vehicle* (LMPV) berdasarkan lima kriteria, yaitu harga, masa pakai, kondisi mesin, keamanan dan kenyamanan, serta reputasi merek [3]. Penelitian tersebut menunjukkan penerapan TOPSIS dalam mengevaluasi beberapa alternatif mobil bekas berdasarkan sejumlah kriteria.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat membantu proses pemilihan alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah TOPSIS, yaitu metode yang mengevaluasi alternatif berdasarkan jaraknya terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Nilai preferensi yang dihasilkan menunjukkan kedekatan relatif setiap alternatif terhadap kedua solusi ideal tersebut. TOPSIS dapat menangani kriteria bertipe keuntungan (*benefit*) maupun biaya (*cost*), sehingga berbagai karakteristik kendaraan dapat dipertimbangkan secara bersamaan dalam proses pemeringkatan.

Meskipun penelitian terdahulu telah menerapkan TOPSIS dalam pemilihan mobil bekas, penelitian ini menggunakan tujuh kriteria yang mencakup tahun kendaraan, harga, jarak tempuh, performa kendaraan, fitur keselamatan, rating penjual, dan jumlah ulasan penjual. Penggabungan karakteristik kendaraan dengan informasi reputasi penjual digunakan untuk memperluas aspek penilaian dalam proses pemeringkatan. Berdasarkan pendekatan tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan memeringkat alternatif mobil bekas berdasarkan nilai preferensi TOPSIS untuk mendukung pemilihan kendaraan dengan *value for money* terbaik. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi calon pembeli dalam memilih kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan dan anggaran secara lebih sistematis.

Dalam konteks kendaraan bekas, faktor seperti jarak tempuh kendaraan, kondisi kendaraan, fitur keselamatan, reputasi penjual, serta kualitas kendaraan secara keseluruhan menjadi pertimbangan penting dalam menilai apakah suatu kendaraan layak dibeli atau tidak[4].

TINJAUAN LITERATUR

Mandakini (2021) meneliti penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam pemilihan mobil rental pada CV. Bita Jaya Mandiri menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Penelitian tersebut menggunakan lima kriteria, yaitu harga sewa, bahan bakar, kenyamanan, kapasitas muatan, dan tahun pembuatan, serta lima alternatif mobil Toyota. Proses perhitungan TOPSIS meliputi normalisasi matriks keputusan, pembobotan kriteria, penentuan solusi ideal positif dan negatif, serta perhitungan nilai preferensi untuk memperoleh peringkat alternatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Toyota Kijang Innova memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,7360. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa TOPSIS dapat digunakan untuk membantu pemilihan kendaraan berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditentukan [5].

Hidayat, Ruuhwan, dan Sudiarjo (2024) melakukan penelitian berjudul Penerapan Metode AHP dan TOPSIS pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rental Mobil. Penelitian ini bertujuan membantu konsumen dalam menentukan mobil rental yang sesuai dengan kebutuhan melalui penerapan kombinasi metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan TOPSIS. Kriteria yang digunakan meliputi harga, tahun produksi, jumlah penumpang, kekuatan mesin, konsumsi bahan bakar, dan kenyamanan. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria melalui perbandingan berpasangan, sedangkan TOPSIS digunakan untuk melakukan pemeringkatan alternatif berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal positif dan negatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut dapat membantu proses pengambilan keputusan pemilihan mobil rental secara lebih cepat dan objektif serta meminimalkan kesalahan dalam penilaian kriteria kendaraan [6]

Hartanti et al. (2025) melakukan penelitian berjudul *Sistem Informasi Pendukung Keputusan Seleksi Mobil Bekas Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Penelitian ini bertujuan membantu konsumen memilih mobil bekas berdasarkan empat kriteria, yaitu harga, jarak tempuh, tahun, dan kondisi mobil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Toyota Rush menempati peringkat pertama dengan nilai 0,265, diikuti Toyota Avanza dengan nilai 0,228 dan Toyota Calya dengan nilai 0,202. Penelitian tersebut

menunjukkan bahwa metode AHP dapat diterapkan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pemilihan mobil bekas berdasarkan sejumlah kriteria. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini menggunakan metode TOPSIS dengan mempertimbangkan karakteristik kendaraan serta reputasi penjual untuk mengidentifikasi mobil bekas dengan *value for money* terbaik[7]. Perbedaan karakteristik setiap metode menunjukkan bahwa pemilihan pendekatan perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan penelitian.

Nasution dan Samsudin (2025) mengembangkan SPK berbasis web untuk membantu pelanggan Showroom Sukses Abadi Mobil memilih mobil bekas sesuai kebutuhan dengan mengombinasikan metode *Weighted Product* (WP) dan TOPSIS. Penelitian tersebut menggunakan lima kriteria, yaitu harga, kondisi mobil, tahun produksi, transmisi, dan bahan bakar, serta mengevaluasi delapan alternatif mobil bekas: Toyota Avanza, Mitsubishi Pajero Sport, Mitsubishi Xpander, Toyota Fortuner, Toyota Kijang Innova, Daihatsu Sigra, Suzuki Ertiga, dan Honda Mobilio. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Toyota Avanza dan Suzuki Ertiga menempati posisi teratas dalam hasil perhitungan masing-masing metode. Sementara itu, berdasarkan agregasi hasil WP dan TOPSIS, Suzuki Ertiga memperoleh peringkat pertama, diikuti Toyota Avanza dan Mitsubishi Xpander. Penelitian ini menunjukkan penerapan kombinasi WP dan TOPSIS untuk menghasilkan rekomendasi pemilihan mobil bekas berdasarkan kriteria yang telah ditentukan[8].

Penelitian lain dilakukan oleh Rozali, Sunardi, dan Zein (2026), yang menerapkan TOPSIS dalam sistem penunjang keputusan untuk menentukan mobil terbaik. Kriteria yang digunakan meliputi harga, efisiensi bahan bakar, kapasitas mesin, fitur keselamatan, dan kenyamanan. Penelitian tersebut mengevaluasi lima alternatif, yaitu Toyota Kijang Innova Zenix, Toyota Avanza, Daihatsu Sigra, Honda Brio RS, dan Toyota Calya. Perhitungan dilakukan melalui tahapan normalisasi matriks keputusan, pembobotan kriteria, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak terhadap solusi ideal, serta penentuan nilai preferensi. Hasil penelitian menempatkan Toyota Avanza pada peringkat pertama dengan nilai preferensi 0,6130, diikuti Honda Brio RS sebesar 0,5792 dan Daihatsu Sigra sebesar 0,5724. Penulis juga melaporkan nilai akurasi rata-rata sebesar 89% dan hasil evaluasi sistem sebesar 72,83%. Temuan tersebut menunjukkan penggunaan TOPSIS untuk memeringkat alternatif kendaraan berdasarkan kriteria yang ditetapkan dalam penelitian[9].

Penerapan metode TOPSIS juga telah dikaji dalam bidang rekomendasi pariwisata. Anggraeni, Fitriana, dan Ramdani (2021) menerapkan TOPSIS untuk merekomendasikan objek wisata di Kabupaten Cilacap berdasarkan lima kriteria, yaitu harga, jarak, rating, fasilitas, dan minat pengguna. Hasil penelitian menempatkan Gunung Srandil sebagai rekomendasi utama dengan nilai preferensi sebesar 0,7879. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa TOPSIS dapat digunakan untuk memeringkat alternatif berdasarkan sejumlah kriteria sesuai dengan preferensi pengguna[10]. Penelitian-penelitian tersebut memperlihatkan bahwa TOPSIS dapat diterapkan pada berbagai permasalahan pemilihan alternatif yang melibatkan sejumlah kriteria. Meskipun demikian, hasil penerapan metode tetap bergantung pada alternatif, kriteria, bobot, dan data yang digunakan dalam setiap penelitian.

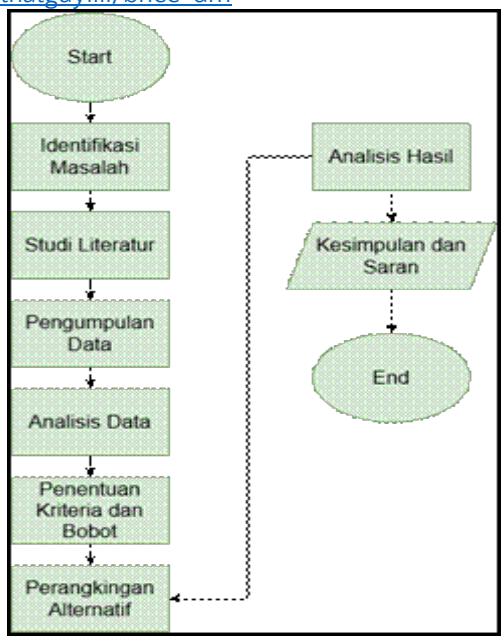
Dalam konteks penentuan harga mobil bekas, Marcelia dan Kesuma (2026) menerapkan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan mempertimbangkan kondisi kendaraan, tahun produksi, jarak tempuh, kondisi mesin, kelengkapan dokumen, dan biaya perawatan[11]. Penelitian tersebut berfokus pada penentuan harga, sedangkan penelitian pemeringkatan kendaraan berfokus pada penyusunan urutan alternatif berdasarkan nilai preferensi. Perbedaan tujuan ini menunjukkan bahwa sistem penilaian mobil bekas dapat dirancang untuk menjawab kebutuhan keputusan yang berbeda, bergantung pada aspek yang hendak dievaluasi.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian ini berfokus pada pemeringkatan mobil bekas menggunakan metode TOPSIS dengan memanfaatkan dataset *Used Cars Prices*. Penelitian ini mempertimbangkan tujuh kriteria, yaitu tahun kendaraan (*Year*), harga (*Price*), jarak tempuh (*Mileage*), performa kendaraan (*Car Performance Rating*), fitur keselamatan (*Safety Feature*), penilaian penjual (*Seller Rating*), dan jumlah ulasan penjual (*Seller Reviews Count*). Dibandingkan penelitian terdahulu yang menggunakan kriteria tertentu untuk pemilihan mobil rental atau mobil bekas, penelitian ini menggabungkan karakteristik kendaraan dengan informasi reputasi penjual dalam satu proses pemeringkatan. Penggunaan TOPSIS bertujuan menghasilkan nilai preferensi yang dapat digunakan untuk mengurutkan alternatif berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal. Dengan demikian, penelitian ini

diharapkan dapat memberikan rekomendasi alternatif mobil bekas sebagai bahan pertimbangan bagi calon pembeli dalam menilai kesesuaian antara biaya dan manfaat kendaraan.

METODE PENELITIAN

Penelitian berlandaskan pada metode ilmiah yang terstruktur agar proses investigasi berjalan sistematis demi mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Pendekatan kuantitatif dipilih mengingat data yang dianalisis berupa angka dari dataset Used Cars Prices yang didapat dari kaggle https://www.kaggle.com/code/thatguyllll/bncc-dm



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Identifikasi Masalah

Dari akar masalah yang didapatkan, masalah yang ditemukan yaitu : Dalam proses pengambilan keputusan, diperlukan suatu teknik yang dapat mengolah berbagai atribut mobil bekas secara bersamaan karena dataset yang digunakan memiliki banyak informasi yang berkaitan dengan tahun kendaraan, harga kendaraan, jarak tempuh kendaraan (Mileage), performa kendaraan, fitur kendaraan, serta reputasi penjualan?"; Belum terdapat mekanisme yang dapat mengintegrasikan atribut *Year, Price (IDR), Mileage, Car Performance Rating, Safety Features,* serta reputasi penjualan yang direpresentasikan oleh *Seller Rating* dan *Seller Reviews* Count untuk menghasilkan penilaian *value for money* secara objektif.?; Belum terdapat mekanisme yang mampu mengevaluasi dan melakukan perangkingan berbagai alternatif mobil bekas secara objektif berdasarkan kombinasi kriteria tahun kendaraan, harga kendaraan, jarak tempuh kendaraan *(Mileage),* performa kendaraan, fitur kendaraan, dan reputasi penjualan, sehingga menyulitkan calon pembeli dalam menentukan kendaraan dengan *value for money* terbaik?

Studi Literatur

Melakukan kajian pustaka tentang penelitian sebelumnya mengenai penerapan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan pemilihan mobil berdasarkan berbagai kriteria.

Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data dari dataset publik "Used Cars Prices" dalam format CSV sebagai sumber informasi utama . Dataset ini mengandung 8.635 data kendaraan dengan 59 atribut yang mencakup spesifikasi teknis serta data reputasi penjual, seperti tahun kendaraan (Year), harga kendaraan (Price (IDR), jarak tempuh kendaraan (Mileage), Car Performance Rating, Safety Feature, Seller Rating, dan Seller Reviews Count**.** Walaupun dikategorikan sebagai data sekunder, dataset ini memiliki kualitas yang memadai untuk analisis karena telah melalui prosedur data cleaning. Dataset tersebut dipilih karena relevansinya dalam menggambarkan kondisi pasar mobil bekas dan ketersediaan atribut yang krusial untuk mengevaluasi konsep value for money.

Pengolahan Data

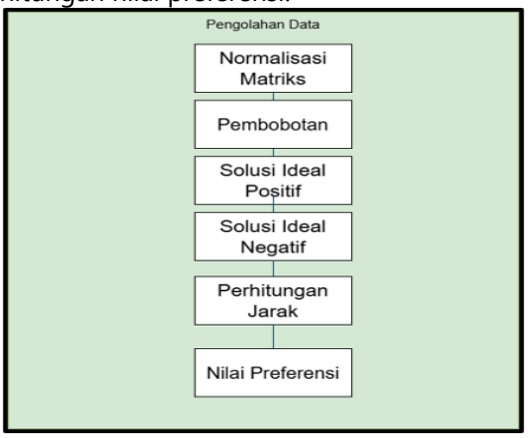
Proses pengolahan data berbasis bahasa pemrograman Python memanfaatkan pustaka pandas untuk manajemen data, NumPy untuk komputasi matematis, serta pustaka lainnya untuk analisis dan visualisasi, guna meningkatkan efisiensi, akurasi, dan konsistensi. Tahap pra-pengolahan melibatkan pemuatan data, pemeriksaan kualitas, penanganan missing values, konversi tipe data, serta transformasi atribut. Pada penelitian ini dilakukan pembentukan variabel numerik Safety Feature berdasarkan jumlah fitur keselamatan yang dimiliki kendaraan, sedangkan atribut Mileage digunakan secara langsung setelah dipastikan memiliki tipe data numerik dan tidak mengandung nilai yang hilang.

Analisis Data

Melakukan analisis terhadap dataset mobil bekas dengan menggunakan kriteria Year, Price (IDR), Mileage, Car Performance Rating, Safety Features, Seller Rating, dan Seller Reviews Count sebagai dasar penilaian dan perangkingan alternatif menggunakan metode TOPSIS.

Penerapan Metode TOPSIS

Metode TOPSIS digunakan untuk menentukkan peringkat alternatif berdasarkan kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan jaraknya terhadap solusi ideal negatif. Tahapan penerapan TOPSIS terdiri atas pembentukkan matriks keputusan, normalisasi matriks keputusan, pembentukkan matriks ternormalisasi terbobot, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal, serta perhitungan nilai preferensi.



Gambar 2. Alur Pengolahan TOPSIS

Alur perhitungan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) terdiri atas beberapa tahapan yang dilakukan secara berurutan. Lamrini et al. (2023) menjelaskan bahwa tahapan TOPSIS meliputi pembentukan matriks keputusan, normalisasi matriks keputusan, pembentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot, penentuan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, perhitungan jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal, serta perhitungan nilai kedekatan relatif untuk menghasilkan perangkingan alternatif [4]. Berdasarkan tahapan tersebut, rumus-rumus yang digunakan dalam proses perhitungan metode TOPSIS pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Normalisasi Matriks

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad \text{.....(1)}$$

keterangan:

r_{ij} = matriks keputusan ternormalisasi

x_{ij} = nilai alternatif ke pada kriteria ke j

m = jumlah keseluruhan alternatif yang sedang dinilai

```
# Matriks normalisasi
R = X.div(pembagi, axis=1)
```

Gambar 3. Rumus Matriks Normalisasi

Proses bertujuan melenyapkan perbandingan satuan serta rentang nilai antar kriteria, sehingga tiap atribut bisa dibanding secara objektif dalam perhitungan tata cara TOPSIS[12].

2. Matriks Ternormalisasi Terbobot

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j \text{.....(2)}$$

keterangan:

y_{ij} = Nilai matriks ternormalisasi terbobot
w_j = Bobot kriteria ke-j
r_{ij} = Nilai matriks ternormalisasi.

```
Y = R * bobot
```

Gambar 4. Rumus Matriks Ternomalisasi Bobot

memberikan pengaruh yang bervariasi pada setiap kriteria sesuai dengan nilai yang sudah ditentukan sebelumnya. Hasilnya adalah matriks keputusan ternormalisasi terbobot yang menjelaskan nilai setiap alternatif setelah mempertimbangkan prioritas kriteria [13].

3. Solusi Ideal Positif dan Negatif

$$A^+ = \left\{\left(\max_i y_{ij} \mid j \in J\right), \left(\min_i y_{ij} \mid j \in J'\right)\right\} \text{.....(3)}$$

$$A^+ = \left\{\left(\max_i y_{ij} \mid j \in J\right), \left(\min_i y_{ij} \mid j \in J'\right)\right\} \text{.....(4)}$$

keterangan:

A^+ = Solusi Ideal Positif
A^- = Solusi Ideal Negatif
y_{ij} = Nilai matriks ternormalisasi terbobot
J = Kriteria keuntungan (Benefit)
J' = Kriteria biaya (Cost)

```
D_plus = np.sqrt(np.sum((Y - ideal_positif) ** 2, axis=1))
```

Gambar 5. Rumus Ideal Positif

```
D_minus = np.sqrt(np.sum((Y - ideal_negatif) ** 2, axis=1))
```

Gambar 6. Rumus Ideal Negatif

Langkah ini sangat krusial dalam metode TOPSIS karena kedua nilai tersebut berfungsi sebagai acuan dalam mengukur jarak relatif setiap alternatif terhadap kondisi optimal yang ditargetkan sekaligus kondisi terburuk yang dihindari[14].

4. Menghitung Jarak Solusi Ideal

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(y_{ij} - y_j^+\right)^2} \text{.....(5)}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(y_{ij} - y_j^-\right)^2} \text{.....(6)}$$

keterangan:

D_i^+ = Jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif
D_i^- = Jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif
y_{ij} = Nilai matriks ternormalisasi terbobot
y_j^+ = Nilai ideal positif kriteria ke-j
y_j^- = Nilai ideal negatif kriteria ke-j

Bertujuan mengidentifikasi tingkat kedekatan setiap alternatif terhadap kondisi ideal sekaligus jaraknya dari kondisi yang tidak ideal. Dalam metode TOPSIS, jarak ke solusi ideal positif dilambangkan dengan D_i^+, sedangkan jarak ke solusi ideal negatif dilambangkan dengan D_i^-Nilai D_i^+ mengukur seberapa jauh suatu alternatif dari kondisi optimal, sementara D_i^- mengukur jaraknya dari kondisi terburuk[15].

5. Menghitung Nilai Preferensi

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$$

keterangan:

V_i = Kedekatan relatif (preferensi) alternatif ke-i
D_i^- = Jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif
D_i^+ = Jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif

```
V = D_minus / (D_plus + D_minus)
```

Gambar 7. Rumus Nilai Preferensi

Nilai preferensi yang mendekati 1 menunjukkan bahwa alternatif tersebut memiliki kedekatan yang tinggi dengan solusi ideal positif sekaligus jarak yang jauh dari solusi ideal negatif. Sebaliknya, nilai yang mendekati 0 mencerminkan kondisi alternatif yang kurang optimal[16].

```
import pandas as pd
import numpy as np
```

Gambar 8. Melakukan Import Pandas dan Numpy

Library Pandas digunakan untuk proses pembacaan dan pengelolaan dataset, sedangkan NumPy digunakan untuk membantu proses perhitungan numerik pada tahapan pengolahan data.

```
df.isnull().sum()
```

Gambar 9. Menguji Hapus Nilai Kosong/Null

Berfungsi mengidentifikasi jumlah *missing values* pada setiap atribut di dalam dataset. Output yang dihasilkan memperlihatkan seberapa banyak data yang tidak memiliki nilai atau bernilai *null* di setiap kolom.

```
df = df.drop_duplicates()
```

Gambar 10. Menguji Penghapusa Data Duplikat

Menjamin keunikan setiap observasi dalam *dataset* dengan menghapus baris-baris yang memiliki seluruh nilai atribut identik. Keberadaan data ganda dapat mendistorsi hasil analisis karena suatu objek berisiko terhitung lebih dari satu kali.

```
df.shape
```

Gambar 11. Sintaks pengukuran data

memeriksa dimensi dataset pasca-prapengolahan, yang mencakup jumlah observasi (baris) dan atribut (kolom). Verifikasi ini penting untuk memvalidasi bahwa langkah-langkah pembersihan data seperti penanganan *missing value*, deduplikasi.

```
df = df.dropna()

print("Jumlah data setelah menghapus missing value :", len(df))
```

Gambar 12. Perhitungan Cleaning Missing Value

HASIL PENELITIAN

Penelitian menggunakan dataset mobil bekas yang terdiri atas tujuh kriteria, yaitu tahun kendaraan (*Year*), harga kendaraan (*Price (IDR)*), jarak tempuh kendaraan (*Mileage*), performa kendaraan (*Car Performance Rating*), fitur keselamatan (*Safety Feature*), penilaian penjual (*Seller Rating*), dan jumlah ulasan penjual (*Seller Reviews Count*). Ketujuh kriteria tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses penilaian dan perangkingan alternatif mobil bekas menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

Tabel 1. Lima Data Awal Teratas Nilai Dari 7 Atribut

No	Manufacture	Year	Price	Car Performance Rating	Safety Feature	Seller rating	Seller Reviews Count	Mileage
1	MINI	2016	170192500	4.9	2.0	3.2	17.0	104753.0
2	Mitsubishi	2022	376197085	4.4	5.0	2.7	513.0	60922.0
3	Jeep	2023	471236160	4.5	4.0	3.9	324.0	1075.0
4	Lincoln	2003	84110925	4.6	2.0	2.3	116.0	143131.0
5	Chevrolet	2022	447857085	4.4	4.0	4.2	281.0	28737.0

Tabel 1 menyajikan lima baris data awal sebagai contoh karakteristik atribut dalam dataset. Namun, untuk memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai karakteristik data, dilakukan analisis statistik deskriptif terhadap seluruh data yang digunakan dalam penelitian. Statistik yang dihitung meliputi

nilai rata-rata (*mean*), median, minimum, maksimum, dan standar deviasi untuk setiap kriteria numerik. Hasil statistik deskriptif disajikan pada Tabel 5.

Tabel 2. Identifikasi Missing Value

Fitur	Jumlah Data Missing
Manufacturer	391
Year	391
Price (IDR)	393
Mileage	391
Car Performance	280
Seller Rating	3715
Seller Review Count	2167
Safety Feature	0

Tabel 2 menyajikan hasil identifikasi *missing value* pada setiap atribut yang digunakan dalam penelitian. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kelengkapan data sebelum proses pembersihan lebih lanjut. Berdasarkan hasil pemeriksaan, atribut *Seller Rating* memiliki jumlah nilai yang hilang paling banyak, yaitu 3.715 data, diikuti oleh *Seller Reviews Count* sebanyak 2.167 data. Atribut *Price (IDR)* memiliki 393 data yang hilang, sedangkan *Manufacturer*, *Year*, dan *Mileage* masing-masing memiliki 391 data yang hilang. Selanjutnya, atribut *Car Performance Rating* memiliki 280 data yang hilang. Sementara itu, atribut *Safety Feature* tidak memiliki nilai yang hilang. Hasil identifikasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan data yang dapat digunakan pada tahap pengolahan selanjutnya.

Tabel 3. Hasil Analisis Cleaning

Jumlah Data	8.235
Atribut	59

Tabel 3 menunjukkan hasil penghapusan data duplikat pada dataset *Used Cars Prices*. Setelah proses tersebut dilakukan, jumlah data berkurang menjadi 8.235 baris dengan 59 atribut. Penghapusan duplikat bertujuan untuk menghindari perhitungan berulang terhadap baris data yang memiliki nilai atribut identik. Dataset hasil tahap ini selanjutnya digunakan dalam proses penanganan *missing value* untuk memperoleh data yang lengkap pada atribut yang diperlukan dalam penelitian.

Tabel 4. Hasil Data Cleaning

Jumlah data setelah menghapus missing value	2087

Tabel 4 menunjukkan jumlah data akhir setelah dilakukan penghapusan baris yang mengandung *missing value*. Dari 8.235 baris data setelah penghapusan duplikat, diperoleh 2.087 baris data yang lengkap pada atribut yang digunakan dalam penelitian. Data tersebut kemudian digunakan sebagai alternatif dalam perhitungan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Tahap ini dilakukan agar setiap alternatif memiliki nilai yang diperlukan untuk proses normalisasi matriks keputusan, pembobotan kriteria, penentuan solusi ideal positif dan negatif, serta perhitungan nilai preferensi.

Setelah proses *data cleaning* selesai, diperoleh 2.087 alternatif yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya, dilakukan analisis statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik setiap kriteria, meliputi nilai rata-rata (*mean*), median, modus (*mode*), standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum. Analisis ini bertujuan memberikan gambaran mengenai distribusi dan variasi data sebelum dilakukan perhitungan menggunakan metode TOPSIS. Hasil analisis statistik deskriptif disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Atribut TOPSIS

Statistik	Year	Price(IDR)	Mileage	Car Performance	Seller Rating	Seller Review Count	Safety Feature
Count	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087
Mean	2018,88	437.810.890,40	60.057,05	4,55	4,38	326,56	3,59
Median	2020	433.130.955	52.945	4,53	4,50	241	4
Mode	2021	537.360.425	28.737	4,70	4,80	52	5
Standard Deviation	4,15	166.315.343,20	40.056,38	0,30	0,59	280,54	1,30
Minimum	2001	62.612.925	1	2,50	1,10	5	0
Maximum	2024	807.554.455	266.135	5,00	5,00	998	5

Statistik deskriptif tersebut digunakan untuk mengidentifikasi rentang nilai, kecenderungan pusat data, dan tingkat variasi pada masing-masing kriteria sebelum dilakukan perhitungan TOPSIS. Selanjutnya, data melalui tahap *preprocessing* yang meliputi pemeriksaan dan penanganan data yang tidak lengkap, penghapusan data duplikat, transformasi atribut fitur keselamatan, serta konversi atribut numerik ke tipe data yang sesuai. Atribut *Manufacture* dipertahankan sebagai informasi identitas alternatif dan tidak digunakan sebagai kriteria numerik dalam perhitungan TOPSIS.

Tabel 6. Bobot 7 Kriteria

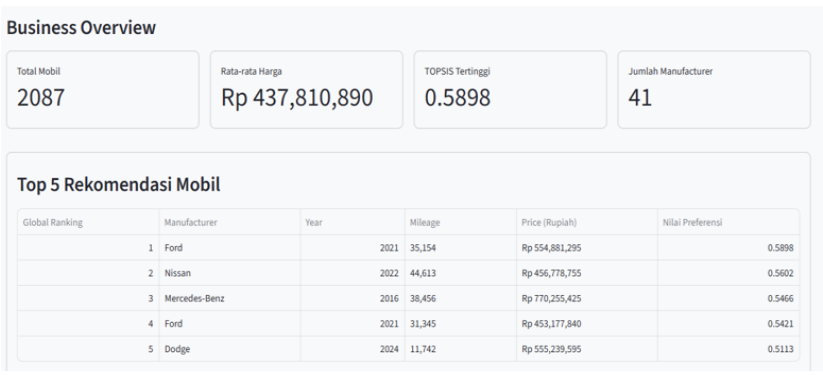
Kriteria	Bobot	Jenis
Year	0.15	Benefit
Price	0.20	Cost
Mileage	0.15	Cost
Performance	0.20	Benefit
Safety	0.10	Benefit
Seller Rating	0.10	Benefit
Seller Reviews Count	0.10	Benefit

Bobot diberikan untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria dalam proses pemeringkatan. Kriteria Year, Car Performance Rating, Safety Feature, Seller Rating, dan Seller Reviews Count diperlakukan sebagai kriteria benefit karena nilai yang lebih tinggi dianggap lebih diutamakan. Sementara itu, Price dan Mileage diperlakukan sebagai kriteria cost karena nilai yang lebih rendah dianggap lebih diutamakan. Seluruh bobot berjumlah 1,00 dan digunakan dalam pembentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot pada proses TOPSIS.

Tabel 7. Peringkat 10 Mobil Teratas

Peringkat	Alternatif	Manufacturer	year	Nilai preferensi
1	A2086	Ford	2021	0,589807
2	A2084	Nissan	2022	0,560226
3	A2087	Mercedes-Benz	2016	0,546553
4	A2081	Ford	2021	0,542143
5	A2083	Dodge	2024	0,511310
6	A2078	Ford	2023	0,505414
7	A2085	Dodge	2019	0,496069
8	A2080	Chevrolet	2019	0,486122
9	A2073	Chevrolet	2023	0,483677
10	A2082	Toyota	2020	0,481173

Berdasarkan hasil perhitungan TOPSIS, alternatif A2086 dari Ford tahun 2021 menempati peringkat pertama dengan nilai preferensi 0,589807. Peringkat kedua ditempati A2084 dari Nissan tahun 2022 dengan nilai 0,560226, sedangkan peringkat ketiga ditempati A2087 dari Mercedes-Benz tahun 2016 dengan nilai 0,546553. Sepuluh alternatif teratas memiliki nilai preferensi antara 0,481173 hingga 0,589807. Hasil ini menunjukkan bahwa A2086 memiliki kedekatan relatif tertinggi terhadap solusi ideal berdasarkan kriteria dan bobot yang digunakan. Dengan demikian, A2086 menjadi rekomendasi utama dalam pemeringkatan mobil bekas.



Gambar 13. Dashboard Tampilan Awal

Dasbor menampilkan fitur *Top 5 Rekomendasi Mobil* yang menyoroti lima kendaraan dengan nilai preferensi TOPSIS tertinggi. Tabel ini merinci peringkat, nama produser, tahun produksi, harga, dan nilai preferensi masing-masing alternatif. Selain itu, sistem pendukung perangkingan kendaraan yang dinamis berdasarkan parameter filter pengguna, seperti rentang tahun, harga, dan produsen.

PEMBAHASAN

Hasil perhitungan menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) menunjukkan bahwa alternatif A2086, yaitu Ford tahun 2021, memperoleh peringkat pertama dengan nilai preferensi 0,589807. Peringkat berikutnya ditempati Nissan tahun 2022 dengan nilai 0,560226 dan Mercedes-Benz tahun 2016 dengan nilai 0,546553. Hasil tersebut menunjukkan bahwa A2086 memiliki kedekatan relatif tertinggi terhadap solusi ideal berdasarkan tujuh kriteria dan bobot yang digunakan.

Pemeringkatan dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria *benefit* dan *cost* secara bersamaan. Harga dan jarak tempuh menjadi kriteria *cost*, sedangkan tahun kendaraan, performa, fitur keselamatan, penilaian penjual, dan jumlah ulasan penjual menjadi kriteria *benefit*. Dengan demikian, hasil pemeringkatan merepresentasikan evaluasi multikriteria sesuai bobot yang ditetapkan, bukan hanya berdasarkan harga kendaraan. Hasil sejalan dengan penelitian terdahulu yang menerapkan TOPSIS untuk pemilihan kendaraan berdasarkan sejumlah kriteria. Perbedaan penelitian ini terletak pada penggunaan tujuh kriteria yang menggabungkan karakteristik kendaraan dan reputasi penjual. Hasil pemeringkatan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan awal dalam memilih mobil bekas. Namun, rekomendasi tetap dipengaruhi oleh kualitas data, pemilihan kriteria, dan bobot yang digunakan serta tidak menggantikan pemeriksaan kondisi fisik kendaraan secara langsung.

KESIMPULAN

Penelitian menerapkan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk mengidentifikasi mobil bekas dengan *value for money* terbaik berdasarkan tujuh kriteria, yaitu tahun kendaraan, harga, jarak tempuh, performa, fitur keselamatan, penilaian penjual, dan jumlah ulasan penjual. Berdasarkan hasil pemeringkatan, alternatif A2086, yaitu Ford tahun 2021, memperoleh peringkat pertama dengan nilai preferensi 0,589807. Hasil ini menunjukkan bahwa metode TOPSIS dapat digunakan untuk membantu proses pemilihan mobil bekas melalui evaluasi multikriteria. Namun, hasil rekomendasi bergantung pada data, bobot, dan kriteria yang digunakan sehingga perlu dilengkapi dengan pemeriksaan kondisi kendaraan secara langsung.

REFERENCES

[1] M. Wildan Hannan, D. Rizal Nursamsi, and N. Ghurroh Setyoningrum, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Rekomendasi Pembelian Motor Bekas Berdasarkan Harga Dan Kondisi," *Informatics Digit. Expert*, vol. 7, no. 2, pp. 153–160, 2025, doi: 10.36423/index.v7i2.2426.

[2] B. Murdani, "Pengaruh Inovasi Produk, Harga Dan Citra Merk Terhadap Keputusan Pembelian Mobil Bekas (Studi Kasus Showroom the King Cobra Auto Jakarta Timur)," *Ecobisma (Jurnal Ekon. Bisnis Dan Manajemen)*, vol. 10, no. 2, pp. 116–128, 2023, doi: 10.36987/ecobi.v10i2.4505.

[3] A. Juniar, D. Trisanto, R. Kramanandita, and Kingwan, "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis TOPSIS: Pendekatan Penilaian Objektif Atribut Kualitatif Komponen Otomotif," *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–12, 2026, doi: 10.37715/juisi.v12i1.6531.

[4] L. Lamrini, M. C. Abounaima, and M. Talibi Alaoui, "New distributed-topsis approach for multi-criteria decision-making problems in a big data context," *J. Big Data*, vol. 10, no. 1, 2023, doi: 10.1186/s40537-023-00788-3.

[5] Sri Mandakini, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Rental dengan Menggunakan Metode Topsis (Studi Kasus: CV. Bita Jaya Mandiri)," *JUKI J. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–110, 2021, doi: 10.53842/juki.v2i2.33.

[6] C. Maulana Hidayat, A. Sudiarjo, U. Perjuangan Tasikmalaya, J. Peta No, and K. Tawang Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat, "Penerapan Metode AHP dan TOPSIS pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rental Mobil Car Rental Selection Decision Support System with AHP and TOPSIS

Methods," *J. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 142–151, 2024, doi: 10.69533/ng971e23

[7] D. Hartanti and E. Angga, "Sistem Informasi Pendukung Keputusan Seleksi Mobil Bekas Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)," *J. Sist. Inf. Univ. Suryadarma*, vol. 12, no. 2, pp. 40–51, 2014, doi: 10.35968/jsi.v12i2.1463.

[8] W. R. H. Nasution and Samsudin, "Implementasi Metode WP dan TOPSIS dalam Memilih Mobil Bekas Sesuai Kebutuhan," *J. Teknol.*, vol. 18, no. 2, pp. 194–202, 2025, doi: 10.34151/jurtek.v18i2.5382.

[9] Ambar Tri Hapsari, "Implementasi Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (Topsis) Dalam Penunjang Keputusan Penilaian Kinerja Guru," *J. Tek. Mesin, Ind. Elektro dan Inform.*, vol. 2, no. 4, pp. 76–83, 2023, doi: 10.55606/jtmei.v2i4.2960.

[10] T. M. Anggraeni, G. F. Fitriana, and C. Ramdani, "Penerapan Metode TOPSIS sebagai Rekomendasi Pemilihan Wisata (Studi Kasus: Kabupaten Cilacap)," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 160–168, 2021, doi: 10.30871/jaic.v5i2.3280.

[11] S. Marcelia and D. P. Kesuma, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Harga Mobil Bekas Menggunakan Metode SAW (Studi Kasus: Perusahaan XYZ)," *J. Ilm. Ilmu Komput. Elektron.*, pp. 16–30, 2026.

[12] A. R. Krishnan, M. R. Hamid, G. H. Tanakinjal, M. F. Asli, B. Boniface, and M. F. Ghazali, "An investigation to offer conclusive recommendations on suitable benefit/cost criteria-based normalization methods for TOPSIS," *MethodsX*, vol. 10, no. March, p. 102227, 2023, doi: 10.1016/j.mex.2023.102227.

[13] E. T. Alawiah and D. A. Putri, "Implementasi Metode TOPSIS pada Penerima Bantuan Sosial Akibat Covid19 di Desa Kotabatu Ciomas Bogor," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI*, vol. 5, no. 1, pp. 72–82, 2021.

[14] A. Y. Pransiska, A. P. Juledi, and S. Z. Harahap, "Decision Support System for Financial Aid for Underprivileged Students using the TOPSIS Method," *Sinkron*, vol. 8, no. 3, pp. 1967–1979, 2023, doi: 10.33395/sinkron.v8i3.12798.

[15] A. Tirtayasa and D. Yeri Kristiyanto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ketua RT/RW Berbasis Web Mvc Menggunakan Metode Topsis," *J. Teknoif Tek. Inform. Inst. Teknol. Padang*, vol. 11, no. 2, pp. 54–61, 2023.

[16] M. H. Nurfadli *et al.*, "Rancang Bangun Aplikasi untuk Optimasi Sistem Rekrutmen Karyawan Berbasis Analisis CV Menggunakan NLP dan Topsis," vol. 9, no. 1, pp. 338–347, 2026.