

Web-Based Decision Support System for Used Motorcycle Purchase Recommendations Using the TOPSIS Method

*Rizki Muhammad Rizaldi ¹⁾, Dede Rizal Nursamsi ²⁾

¹⁾²⁾Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Cipasung Tasikmalaya

*)Correspondence author: rizkimuhammadrizaldi12@gmail.com, Tasikmalaya, Indonesia
DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v12i2.3748>

Abstract

The increasing need for transportation has encouraged high interest in purchasing used motorcycles as a more affordable alternative. The wide variety of motorcycles with different conditions and characteristics makes it difficult for prospective buyers to determine the most suitable choice. This study aims to develop a web-based Decision Support System (DSS) to provide recommendations for purchasing used motorcycles using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method. The research data consist of 12 used motorcycle alternatives evaluated based on 5 criteria, namely price, engine condition, motorcycle year, mileage, and body condition. The TOPSIS calculation process consists of decision matrix normalization, weighted normalization, determination of positive and negative ideal solutions, calculation of the distance of each alternative from the ideal solutions, and calculation of preference values. Based on the calculation results, Scoopy Donat (2024) obtained the highest preference value of 0.8442, making it the most recommended used motorcycle alternative. The results indicate that the TOPSIS method can provide recommendations based on multiple criteria in a more objective and measurable manner. The developed web-based system can assist prospective buyers in comparing alternatives and selecting a used motorcycle according to the predetermined criteria.

Keywords: Decision Support System, Recommendation, TOPSIS, Used Motorcycle, Website

Abstrak

Meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap transportasi mendorong tingginya minat pembelian motor bekas sebagai alternatif yang lebih terjangkau. Banyaknya pilihan motor dengan kondisi dan karakteristik yang berbeda menyebabkan calon pembeli mengalami kesulitan dalam menentukan pilihan yang sesuai. Penelitian ini bertujuan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis website untuk memberikan rekomendasi pembelian motor bekas menggunakan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Data penelitian terdiri dari 12 alternatif motor bekas yang dinilai berdasarkan 5 kriteria, yaitu harga, kondisi mesin, tahun motor, kilometer tempuh, kondisi bodi. Proses perhitungan TOPSIS dilakukan melalui tahap normalisasi matriks keputusan, normalisasi terbobot, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal, serta perhitungan nilai preferensi. Berdasarkan hasil perhitungan, Scoopy Donat (2024) memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,8442 sehingga menjadi alternatif motor bekas yang paling direkomendasikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode TOPSIS dapat digunakan untuk membantu memberikan rekomendasi berdasarkan berbagai kriteria secara lebih objektif dan terukur. Sistem berbasis website yang dibangun diharapkan dapat membantu calon pembeli dalam membandingkan alternatif dan menentukan motor bekas yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

Kata Kunci: Motor Bekas, Rekomendasi, Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS, Website

PENDAHULUAN

Perkembangan kebutuhan transportasi masyarakat mendorong sepeda motor menjadi salah satu sarana transportasi yang banyak digunakan karena memiliki fleksibilitas dalam mendukung mobilitas sehari-hari. Sepeda motor juga menjadi objek yang banyak dikaji dalam sistem rekomendasi karena calon pengguna dihadapkan pada berbagai pilihan dengan karakteristik dan atribut yang berbeda. Penelitian Permana et al. (2024), misalnya, menunjukkan bahwa pemilihan sepeda motor dapat dilakukan berdasarkan karakteristik kendaraan dan preferensi pengguna melalui pendekatan sistem rekomendasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pemilihan kendaraan memerlukan pertimbangan terhadap beberapa atribut agar alternatif yang dipilih sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pada pembelian sepeda motor bekas, proses pengambilan keputusan menjadi lebih kompleks karena setiap kendaraan memiliki kondisi yang berbeda. Calon pembeli perlu mempertimbangkan berbagai aspek, seperti harga, tahun kendaraan, kondisi mesin, jarak tempuh, dan kondisi fisik kendaraan. Sipayung et al. (2023) menunjukkan bahwa pemilihan motor bekas pada perusahaan jual beli kendaraan melibatkan beberapa kriteria, antara lain merek atau tipe, harga, warna, tahun, perpanjangan STNK, dan keberadaan STNK. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan dapat menyebabkan proses pemilihan menjadi lebih kompleks apabila dilakukan tanpa metode pengambilan keputusan yang terstruktur.

Permasalahan tersebut juga terlihat pada penelitian Rusda dan Rafli (2023) yang mengembangkan sistem pendukung keputusan pemilihan motor bekas terbaik menggunakan metode TOPSIS. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa TOPSIS dapat digunakan untuk membantu menentukan peringkat alternatif motor bekas berdasarkan sejumlah kriteria. Hal ini memperlihatkan bahwa pendekatan pengambilan keputusan multikriteria dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan pada penilaian subjektif dalam memilih kendaraan bekas.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat digunakan sebagai solusi untuk membantu proses pemilihan tersebut dengan mengolah sejumlah alternatif berdasarkan kriteria dan bobot yang telah ditentukan. Pada penelitian Yoga et al. (2025), SPK berbasis web menggunakan metode SAW dikembangkan untuk membantu pelanggan memilih motor bekas berdasarkan kondisi mesin, usia kendaraan, harga, dan jarak tempuh. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem berbasis web dapat memberikan rekomendasi secara lebih sistematis dan mendukung proses pemilihan motor bekas secara objektif.

satu metode yang dapat diterapkan dalam SPK adalah Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). TOPSIS menentukan alternatif terbaik berdasarkan kedekatan alternatif terhadap solusi ideal positif dan jaraknya terhadap solusi ideal negatif. Hendrikus dan Hidayatulloh (2020) telah menerapkan TOPSIS dalam sistem penunjang keputusan pemilihan motor bekas dan menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan peringkat alternatif sebagai bahan pertimbangan dalam memilih motor bekas.

Penelitian yang lebih baru oleh Hannan et al. (2025) juga menerapkan TOPSIS untuk rekomendasi pembelian motor bekas berbasis sistem. Penelitian tersebut menggunakan empat kriteria, yaitu harga motor, tahun produksi, jarak tempuh, dan kondisi mesin, serta menerapkan tahapan normalisasi, pembobotan, dan perhitungan nilai preferensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan perankingan motor bekas secara konsisten dan membantu konsumen dalam menentukan pilihan.

Meskipun penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa TOPSIS dan metode pengambilan keputusan lainnya dapat diterapkan pada pemilihan motor bekas, masih terdapat ruang pengembangan pada aspek kriteria, pengelolaan bobot, dan implementasi sistem. Penelitian Hannan et al. (2025) telah menggunakan TOPSIS berbasis sistem, tetapi menggunakan empat kriteria utama, sedangkan penelitian ini menggunakan lima kriteria yang mencakup harga, kondisi mesin, tahun motor, kilometer tempuh, dan kondisi bodi. Di sisi lain, penelitian Yoga et al. (2025) menggunakan metode SAW dan mengembangkan sistem berbasis web dengan kriteria yang berbeda. Dengan demikian, penelitian ini tidak sekadar mengulang penerapan TOPSIS pada objek yang sama, tetapi memfokuskan penerapan TOPSIS pada kombinasi kriteria yang berbeda serta pengelolaan bobot kriteria yang dapat disesuaikan melalui sistem.

Berdasarkan kajian tersebut, gap penelitian terletak pada kebutuhan akan sistem rekomendasi motor bekas yang mengintegrasikan metode TOPSIS dengan kombinasi kriteria yang lebih sesuai dengan karakteristik kendaraan yang dinilai, serta menyediakan pengelolaan bobot kriteria melalui sistem tanpa harus mengubah kode program. Penelitian ini juga menggunakan data mentah setiap alternatif secara langsung dalam proses normalisasi TOPSIS sehingga proses perhitungan tetap mengikuti nilai aktual yang tersedia pada data penelitian. Pendekatan tersebut diharapkan dapat memberikan hasil perankingan yang lebih terukur dan transparan karena setiap alternatif dinilai berdasarkan nilai kriterianya sebelum menghasilkan nilai preferensi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun “Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pembelian Motor Bekas Menggunakan Metode TOPSIS Berbasis Website.” Sistem menggunakan lima kriteria, yaitu harga, kondisi mesin, tahun motor, kilometer tempuh, dan kondisi bodi, dengan 12 alternatif motor bekas sebagai data penelitian. Metode TOPSIS diterapkan melalui tahapan normalisasi, normalisasi terbobot, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak setiap alternatif, nilai preferensi, hingga perangkingan. Sistem yang dihasilkan diharapkan dapat membantu calon pembeli dalam membandingkan alternatif dan menentukan motor bekas yang paling sesuai berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan secara lebih objektif, sistematis, dan terukur.

METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan suatu kegiatan ilmiah yang dilakukan secara sistematis untuk memperoleh data dan informasi yang dapat digunakan dalam memahami serta menyelesaikan suatu permasalahan. Pelaksanaan penelitian memerlukan pendekatan dan metode yang sesuai agar proses pengumpulan, pengolahan, serta analisis data dapat dilakukan secara terarah dan menghasilkan informasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena data yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan sebagian besar berbentuk nilai numerik yang diperoleh dari setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Pendekatan kuantitatif menekankan objektivitas dan pengolahan data berbentuk angka untuk memperoleh hasil yang terukur (Marvida et al., 2024). Pendekatan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan karena proses rekomendasi motor bekas menggunakan perhitungan matematis untuk membandingkan nilai setiap alternatif.

Metode pengambilan keputusan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Metode TOPSIS menentukan alternatif terbaik berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal positif dan jaraknya terhadap solusi ideal negatif. Penerapan TOPSIS pada pemilihan motor bekas telah dilakukan oleh Hendrikus dan Hidayatulloh (2020), yang menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan perangkingan alternatif motor bekas berdasarkan sejumlah kriteria penilaian.

Penelitian lain oleh Yuniantika dan Hadikurniawati (2021) juga menerapkan TOPSIS dalam proses pemilihan motor bekas dengan mengombinasikannya dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Dalam penelitian tersebut, AHP digunakan dalam proses pembobotan kriteria, sedangkan TOPSIS digunakan untuk menentukan perangkian alternatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa TOPSIS dapat diterapkan dalam permasalahan pemilihan motor bekas yang melibatkan beberapa kriteria.

Pada penelitian ini, TOPSIS diterapkan pada Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pembelian Motor Bekas Berbasis Web dengan menggunakan lima kriteria, yaitu harga, kondisi mesin, kelengkapan dokumen kendaraan, tahun motor, dan kilometer tempuh. Setiap alternatif motor bekas memiliki nilai pada masing-masing kriteria yang kemudian digunakan dalam proses perhitungan TOPSIS.

Tahapan perhitungan dimulai dengan penyusunan matriks keputusan berdasarkan data alternatif, kemudian dilakukan normalisasi matriks keputusan. Hasil normalisasi selanjutnya dikalikan dengan bobot setiap kriteria untuk menghasilkan matriks ternormalisasi terbobot. Setelah itu, ditentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, kemudian dihitung jarak setiap alternatif terhadap kedua solusi tersebut. Tahap terakhir adalah menghitung nilai preferensi yang digunakan sebagai dasar perangkian alternatif. Alternatif dengan nilai preferensi terbesar akan memperoleh peringkat tertinggi dan menjadi alternatif motor bekas yang paling direkomendasikan.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam studi ini dilakukan untuk mendapatkan data yang tepat dan berkaitan. Metode yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi motor bekas yang menjadi objek penelitian, seperti harga, kondisi mesin, dan kelengkapan surat.

2. Wawancara

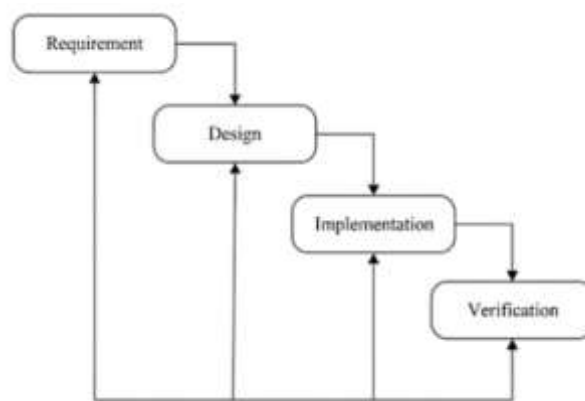
Dilakukan dengan penjual atau mekanik untuk mendapatkan informasi tambahan terkait kondisi motor secara lebih mendalam.

3. Studi Literatur

Dilakukan dengan mengkaji buku, jurnal, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan dan metode TOPSIS.

Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang bertujuan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) rekomendasi pembelian motor bekas berbasis web menggunakan metode TOPSIS. Metode ini digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan beberapa kriteria, yaitu harga, kondisi mesin, tahun motor, kilometer tempuh, dan kelengkapan dokumen. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan model Waterfall yang meliputi analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Adapun tahapan pengembangan sistem menggunakan model Waterfall dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Metode Waterfall

Sumber : (Pratiwi et al, 2023)

1. Requirements Analysis

Mengidentifikasi kebutuhan sistem, data alternatif motor bekas, kriteria penilaian, serta kebutuhan pengguna yang akan digunakan dalam pengembangan sistem.

2. System Design

Merancang arsitektur sistem, basis data, antarmuka pengguna, dan diagram UML sebagai dasar pengembangan aplikasi.

3. Implementation

Mengembangkan sistem menggunakan PHP dan MySQL serta mengimplementasikan metode TOPSIS untuk proses perhitungan dan perankingan alternatif.

4. Testing

Melakukan pengujian menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan dan menghasilkan rekomendasi yang tepat002E

Metode Topsis (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*)

Dalam penerapannya, TOPSIS menitikberatkan pada penentuan dua titik acuan, yaitu solusi ideal positif sebagai representasi kondisi terbaik dan solusi ideal negatif sebagai representasi kondisi terburuk pada setiap kriteria. Solusi ideal positif ditentukan dari nilai maksimum tiap kriteria, sedangkan solusi ideal negatif berasal dari nilai minimum. Setiap alternatif kemudian dievaluasi berdasarkan tingkat kedekatannya terhadap kedua solusi tersebut, sehingga dapat diperoleh hasil keputusan yang optimal.

Menurut Putri dan Hasugian (2024), metode TOPSIS banyak digunakan dalam sistem pendukung keputusan karena kemampuannya dalam menghasilkan peringkat alternatif secara objektif dan terstruktur melalui nilai preferensi yang diperoleh dari proses perhitungan. Selain itu, metode ini relatif mudah dipahami serta fleksibel untuk diterapkan pada berbagai permasalahan pengambilan keputusan.

Langkah-langkah dalam metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi alternatif yang akan dibandingkan serta kriteria yang digunakan sebagai dasar penilaian.
2. Menyusun data ke dalam bentuk matriks keputusan agar setiap alternatif dapat dievaluasi secara terstruktur Berikut Rumus Untuk Menyusun Matriks Keputusan :

$$X = [x_{ij}]_{m \times n}$$

Keterangan Rumus Di atas :

- a. = matriks keputusan
 - b. x_{ij} = nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j
 - c. m = jumlah alternatif
 - d. n = jumlah kriteria
3. Melakukan normalisasi nilai pada matriks untuk menyamakan skala antar kriteria yang berbeda. Rumus normalisasi yang digunakan adalah:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Keterangan:

- a. r_{ij} = nilai hasil normalisasi
- b. x_{ij} = nilai alternatif pada setiap kriteria
- c. m = jumlah alternatif

4. Mengalikan hasil normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria sesuai tingkat kepentingannya. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus:

$$y_{ij} = w_j \times r_{ij}$$

Keterangan:

- y_{ij} = nilai normalisasi terbobot
 - w_j = bobot kriteria ke- j
 - r_{ij} = nilai hasil normalisasi
5. Menentukan nilai acuan terbaik (ideal positif) dan nilai terburuk (ideal negatif) dari setiap kriteria.

Rumus solusi ideal positif:

Rumus solusi ideal negatif:

$$A^- = \{ \min(y_{ij}) \mid j \in J; \max(y_{ij}) \mid j \in J' \}$$

Keterangan:

- A^+ = solusi ideal positif
 - A^- = solusi ideal negatif
 - J = kriteria keuntungan (benefit)
 - J' = kriteria biaya (cost)
6. Mengukur kedekatan setiap alternatif terhadap kondisi ideal tersebut dengan menghitung jaraknya. Menggunakan rumus sebagai berikut :

Rumus Jarak solusi ideal positif :

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

Rumus Jarak terhadap solusi ideal negatif :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2}$$

Keterangan:

- D_i^+ = jarak alternatif terhadap solusi ideal positif
 - D_i^- = jarak alternatif terhadap solusi ideal negatif
7. Menghitung nilai preferensi sebagai dasar penilaian akhir dari tiap alternatif. Dengan Rumus Sebagai Berikut :

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

Keterangan:

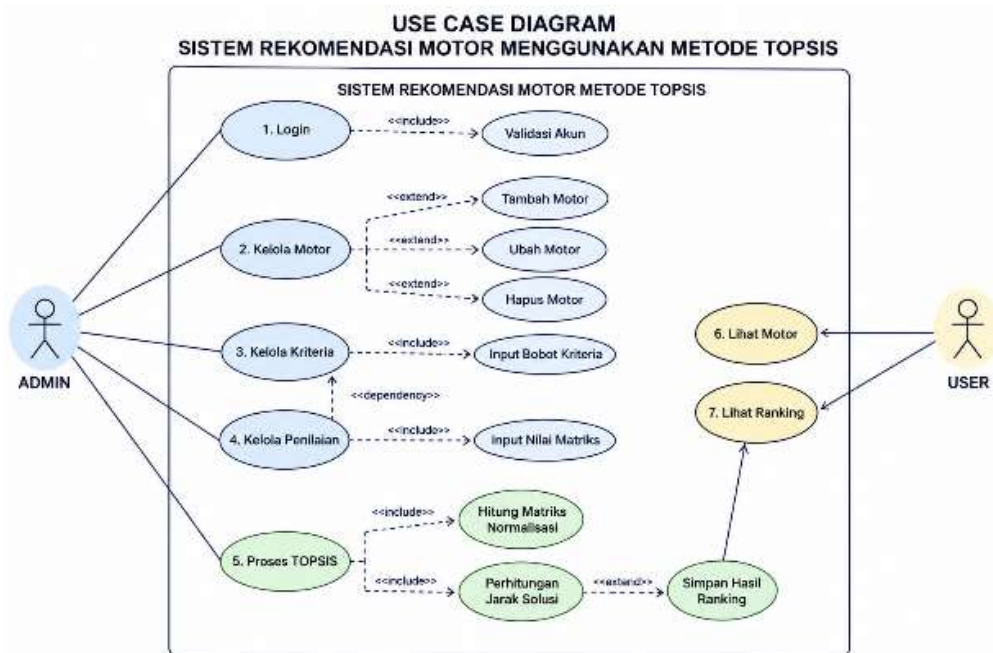
- a. V_i = nilai preferensi alternatif ke- i
 - b. D_i^- = jarak terhadap solusi ideal negatif
 - c. D_i^+ = jarak terhadap solusi ideal positif
8. Mengurutkan alternatif berdasarkan nilai preferensi untuk memperoleh pilihan yang paling direkomendasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem

1. Use Case Diagram

Adapun bentuk rancangan *use case diagram* yang penulis rancang adalah sebagai berikut :

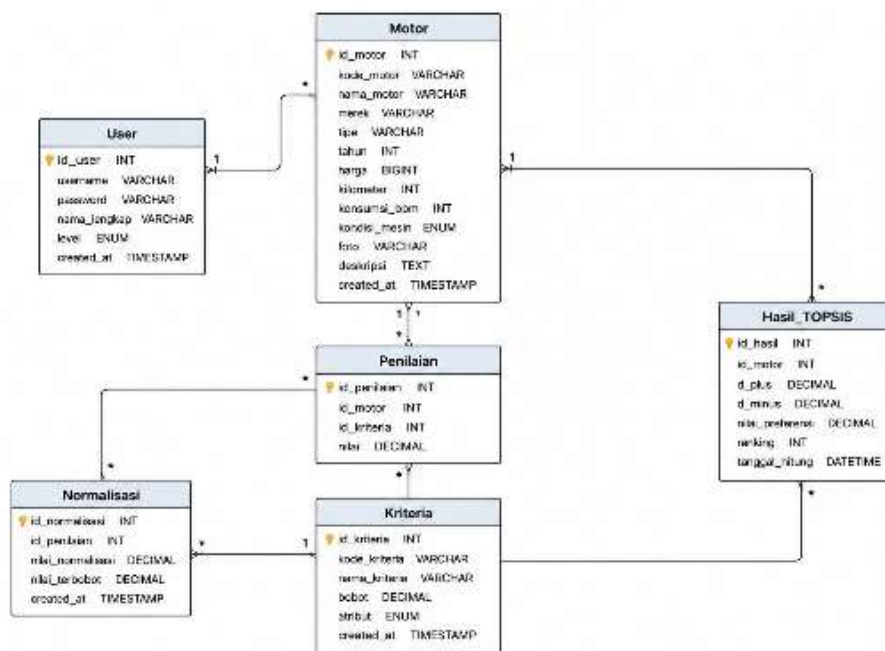


Gambar 2. Use Case Diagram

Use Case Diagram pada Gambar2. menunjukkan interaksi antara Admin dan User dalam Sistem Rekomendasi Motor menggunakan metode TOPSIS. Admin bertugas mengelola data motor, kriteria, penilaian, serta menjalankan proses perhitungan TOPSIS untuk menghasilkan ranking motor. Sementara itu, User dapat melihat daftar motor dan hasil rekomendasi peringkat yang dihasilkan oleh sistem.

2. Class Diagram

Rancangan kelas-kelas yang akan digunakan pada sistem yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 3. Class Diagram

Class Diagram pada Gambar3.bmenunjukkan struktur kelas yang digunakan dalam Sistem Rekomendasi Motor menggunakan metode TOPSIS. Diagram ini terdiri dari kelas User, Motor, Kriteria, Penilaian, Normalisasi, dan Hasil_TOPSIS yang saling berhubungan dalam proses pengelolaan data dan perhitungan rekomendasi. Hubungan antar kelas memungkinkan sistem menghasilkan peringkat motor berdasarkan kriteria yang telah ditentukan menggunakan metode TOPSIS.

Perhitungan Metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*)

Bagian ini menjelaskan penerapan perhitungan manual metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) menggunakan data alternatif riil dari sistem, untuk membuktikan bahwa hasil perhitungan sistem sesuai dengan tahapan matematis metode TOPSIS. Secara umum, metode TOPSIS terdiri atas enam tahapan perhitungan yang dilakukan secara berurutan, yaitu: (1) normalisasi matriks keputusan, (2) pembobotan matriks normalisasi, (3) penentuan solusi ideal positif dan negatif, (4) perhitungan jarak terhadap solusi ideal positif, (5) perhitungan jarak terhadap solusi ideal

negatif, dan (6) perhitungan nilai preferensi sebagai dasar perangkingan akhir. Rumus dari setiap tahapan dijelaskan pada masing-masing sub bab berikut.

Penentuan Alternatif

Alternatif yang digunakan dalam contoh perhitungan ini adalah data motor bekas berikut:

Tabel 1.
Penentuan Alternatif

No	Nama Alternatif	Kode
1	Vario Gen2 125cc	A1
2	GSX-R 150cc	A2
3	Beat Deluxe	A3
4	Sonic	A4
5	Scoopy Donat (2024)	A5
6	MX King	A6
7	Scoopy Donat (2022)	A7
8	PCX	A8
9	Lexxy 125	A9
10	Scoopy 109	A10
11	Vixion Advance 150cc	A11
12	Vario KZR 125cc	A12

Penentuan Kriteria dan Bobot

Kriteria yang digunakan dalam perhitungan beserta jenis (cost/benefit) dan bobotnya adalah sebagai berikut. Bobot disimpan di database dalam bentuk persen kemudian dibagi 100 sebelum digunakan dalam perhitungan.

Tabel 2.
Penentuan Kriteria dan Bobot

No	Kriteria	Jenis	Bobot (%)	Bobot (desimal)
1	Harga	Cost	35	0.35
2	Tahun	Benefit	25	0.25
3	Kilometer	Cost	20	0.20
4	CC	Benefit	10	0.10
5	Kondisi	Benefit	10	0.10

Penyusunan Matriks Keputusan

Data alternatif disusun menjadi matriks keputusan X, yaitu data mentah dari tabel motor sebelum dilakukan normalisasi.

Tabel 3.
Matriks Keputusan

Alternatif	Harga	Tahun	Kilometer	CC	Kondisi
Vario Gen2 125cc	12000000	2018	25000	125	4
GSX-R 150cc	15000000	2018	25000	150	4
Beat Deluxe	15000000	2021	30000	120	4

Sonic	12000000	2023	35000	150	5
Scoopy Donat	14000000	2024	1000	120	5
MX King	18000000	2015	8000	125	4
Scoopy Donat	17000000	2022	12000	110	4
PCX	22000000	2018	18000	150	4
Lexxy 125	25000000	2018	15000	125	4
Scoopy 109	11000000	2024	30000	109	5
Vixion Advance 150cc	12000000	2016	28000	150	4
Vario KZR 125cc	11000000	2013	30000	125	5

Perhitungan Matriks Normalisasi

Normalisasi dilakukan agar setiap kriteria memiliki skala nilai yang sebanding (0 sampai 1), sehingga kriteria dengan satuan besar seperti harga tidak mendominasi kriteria dengan satuan kecil seperti kondisi.

Nilai pembagi diperoleh dari akar jumlah kuadrat seluruh nilai alternatif pada masing-masing kriteria. Berdasarkan data alternatif yang digunakan, diperoleh nilai pembagi sebagai berikut:

KRITERIA	HARGA	TAHUN	KILOMETER	CC	KONDISI
PEMBAGI	55.154.328,93	6.994,61	81.957,31	453,08	15,10

Sebagai contoh, berikut perhitungan matriks normalisasi pada kriteria Harga.

Proses yang sama dilakukan pada seluruh alternatif dan empat kriteria lainnya, yaitu Tahun, Kilometer, CC, dan Kondisi. Setiap kriteria memiliki nilai pembagi yang berbeda karena nilai pembagi dihitung berdasarkan seluruh data pada masing-masing kolom kriteria. Hasil dari proses tersebut selanjutnya membentuk matriks normalisasi (R) yang digunakan pada tahap perhitungan TOPSIS berikutnya.

Tabel 4.
Hasil Matriks Normalisasi

Alternatif	Harga	Tahun	Kilometer	CC	Kondisi
Vario Gen2 125cc	0,2176	0,2885	0,3050	0,2759	0,2649
GSX-R 150cc	0,2720	0,2885	0,3050	0,3311	0,2649
Beat Deluxe	0,2720	0,2889	0,3660	0,2649	0,2649
Sonic	0,2176	0,2892	0,4271	0,3311	0,3311
Scoopy Donat (2024)	0,2538	0,2894	0,0122	0,2649	0,3311
MX King	0,3264	0,2881	0,0976	0,2759	0,2649
Scoopy Donat (2022)	0,3082	0,2891	0,1464	0,2428	0,2649
PCX	0,3989	0,2885	0,2196	0,3311	0,2649
Lexxy 125	0,4533	0,2885	0,1830	0,2759	0,2649
Scoopy 109	0,1994	0,2894	0,3660	0,2406	0,3311
Vixion Advance 150cc	0,2176	0,2882	0,3416	0,3311	0,2649
Vario KZR 125cc	0,1994	0,2878	0,3660	0,2759	0,3311

Perhitungan Matriks Normalisasi Terbobot

Matriks normalisasi terbobot (Y) diperoleh dengan mengalikan setiap nilai matriks normalisasi dengan bobot kriteria yang telah ditentukan pada sub bab 4.3.2:

$$y_{ij} = w_j \times r_{ij}$$

Keterangan:

y_{ij} = nilai matriks normalisasi terbobot alternatif ke-i pada kriteria ke-j

w_j = bobot kriteria ke-j

r_{ij} = nilai matriks normalisasi alternatif ke-i pada kriteria ke-j

Contoh perhitungannya menggunakan alternatif Honda Vario 160 ABS, yang nilai normalisasinya (r_{ij}) sudah didapat dari perhitungan sebelumnya:

Langkah 1 — Ambil nilai r_{ij} hasil normalisasi Honda Vario 160 ABS untuk setiap kriteria

Tabel 5.
Hasil Normalisasi Honda Vario 160 ABS untuk Setiap Kriteria

Kriteria	r_{ij} (Normalisasi Vario Gen2)	w_j (Bobot)
Harga	0,217571	0,35
Tahun	0,288508	0,25
Kilometer	0,305037	0,20
CC	0,275890	0,10
Kondisi	0,264906	0,10

Hasil matriks normalisasi terbobot untuk alternatif Vario Gen2 125cc adalah sebagai berikut.

ALTERNATIF	HARGA	TAHUN	KILOMETER	CC	KONDISI
VARIO GEN2 125CC	0,0621	0,0577	0,0639	0,0410	0,0395

Berikut hasil dari perhitungan semua Alternatif :

Tabel 6.
Matriks Normalisasi Terbobot

Alternatif	Harga	Tahun	Kilometer	CC	Kondisi
Vario Gen2 125cc	0,0761	0,0721	0,0610	0,0276	0,0265
GSX-R 150cc	0,0952	0,0721	0,0610	0,0331	0,0265
Beat Deluxe	0,0952	0,0722	0,0732	0,0265	0,0265
Sonic	0,0761	0,0723	0,0854	0,0331	0,0331
Scoopy Donat (2024)	0,0888	0,0723	0,0024	0,0265	0,0331
MX King	0,1142	0,0720	0,0195	0,0276	0,0265
Scoopy Donat (2022)	0,1079	0,0723	0,0293	0,0243	0,0265
PCX	0,1396	0,0721	0,0439	0,0331	0,0265
Lexxy 125	0,1586	0,0721	0,0366	0,0276	0,0265
Scoopy 109	0,0698	0,0723	0,0732	0,0241	0,0331
Vixion Advance 150cc	0,0761	0,0721	0,0683	0,0331	0,0265
Vario KZR 125cc	0,0698	0,0719	0,0732	0,0276	0,0331

Menentukan Solusi Ideal Positif (A^+)

Perhitungan solusi ideal positif pada kriteria Harga dan Tahun adalah sebagai berikut.

Tabel 7.
Solusi Ideal Positif (A^+)

A^+	Harga	Tahun	Kilometer	CC	Kondisi
Nilai	0,0698	0,0579	0,0026	0,0492	0,0494

Kriteria Harga merupakan kriteria Cost, sehingga nilai solusi ideal positif diperoleh dari nilai terkecil pada kolom Harga.

$$A^+_{\text{Harga}} = \text{Min} \{0,0621; 0,0777; 0,0777; 0,0621; 0,0725;$$

Perhitungan solusi ideal negatif pada kriteria Harga dan Tahun adalah sebagai berikut.

Tabel 8.
Solusi Ideal Negatif (A^-)

A^-	Harga	Tahun	Kilometer	CC	Kondisi
Nilai	0,1294	0,0576	0,0895	0,0357	0,0395

Kriteria Harga merupakan kriteria Cost, sehingga nilai solusi ideal negatif diperoleh dari nilai terbesar pada kolom Harga.

Tabel 9.
Jarak Solusi Ideal Positif (D^+)

No	Alternatif / Motor	Nilai D^+
1	Vario Gen2 125cc	0,059538
2	GSX-R 150cc	0,064174
3	Beat Deluxe	0,075764
4	Sonic	0,083212
5	Scoopy Donat (2024)	0,020156
6	MX King	0,048367
7	Scoopy Donat (2022)	0,047876
8	PCX	0,081471
9	Lexxy 125	0,095574
10	Scoopy 109	0,071345
11	Vixion Advance 150cc	0,066524
12	Vario KZR 125cc	0,070984

Menghitung Jarak Solusi Ideal Negatif (D^-)

Jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif dihitung dengan cara yang sama, yaitu jarak Euclidean terhadap A^- . Semakin besar nilai D^- , semakin jauh alternatif tersebut dari kondisi terburuk (semakin baik).

Tabel 10.
Jarak Solusi Ideal Negatif (D^-)

No	Alternatif / Motor	Nilai D^-
1	Vario Gen2 125cc	0,086102
2	GSX-R 150cc	0,068588
3	Beat Deluxe	0,064667
4	Sonic	0,083255
5	Scoopy Donat (2024)	0,108658
6	MX King	0,079542
7	Scoopy Donat (2022)	0,075681
8	PCX	0,046533
9	Lexxy 125	0,048934
10	Scoopy 109	0,089921
11	Vixion Advance 150cc	0,084730
12	Vario KZR 125cc	0,089989

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan Euclidean Distance, diperoleh nilai jarak solusi ideal negatif (D^-) untuk setiap alternatif sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.7. Nilai D^- menunjukkan jarak masing-masing alternatif terhadap solusi ideal negatif. Semakin besar nilai D^- yang diperoleh suatu alternatif, maka alternatif tersebut semakin jauh dari kondisi terburuk sehingga memiliki tingkat kelayakan yang lebih baik.

Tabel 11.
Menghitung Nilai Preferensi (V_i)

NO	Alternatif	D^+	D^-	Nilai Preferensi (V_i)
1	Vario KZR 125cc	0,059538	0,086102	0,5912
2	Vixion Advance 150cc	0,064174	0,068588	0,5166
3	Scoopy 109	0,075764	0,064667	0,4605
4	Lexxy 125	0,083212	0,083255	0,5001
5	PCX	0,020156	0,108658	0,8435
6	Scoopy Donat (2022)	0,048367	0,079542	0,6219
7	MX King	0,047876	0,075681	0,6125
8	Scoopy Donat (2024)	0,081471	0,046533	0,3635
9	Sonic	0,095574	0,048934	0,3386
10	Beat Deluxe	0,071345	0,089921	0,5576
11	GSX-R 150cc	0,066524	0,084730	0,5602
12	Vario Gen2 125cc	0,070984	0,089989	0,5590

Hasil Perangkingan Alternatif

Berdasarkan nilai preferensi (V_i) yang telah dihitung, alternatif diurutkan dari nilai tertinggi ke terendah untuk menentukan peringkat akhir rekomendasi:

Tabel 12.
Hasil Perangkingan Alternatif

Rangking	Alternatif	Nilai Preferensi (V)
1	Scoopy Donat (2024)	0,8442
2	MX King	0,6228
3	Scoopy Donat (2022)	0,6138
4	Vario Gen2 125cc	0,5951
5	Vario KZR 125cc	0,5609
6	Vixion Advance 150cc	0,5609
7	Scoopy 109	0,5595
8	GSX-R 150cc	0,5223
9	Sonic	0,5023
10	Beat Deluxe	0,4579
11	PCX	0,3658
12	Lexxy 125	0,3406

Berdasarkan hasil perhitungan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), alternatif dengan nilai preferensi tertinggi adalah Scoopy Donat (2024) dengan nilai 0,8442, sehingga menjadi alternatif yang paling direkomendasikan. Nilai preferensi tersebut menunjukkan bahwa alternatif memiliki jarak paling dekat dengan solusi ideal positif dan paling jauh dari solusi ideal negatif dibandingkan alternatif lainnya.

Alternatif MX King dan Scoopy Donat (2022) menempati peringkat kedua dan ketiga dengan nilai preferensi masing-masing sebesar 0,6228 dan 0,6138. Sementara itu, Lexxy 125 memperoleh nilai preferensi terendah sebesar 0,3406, sehingga menjadi alternatif yang memiliki tingkat rekomendasi paling rendah berdasarkan kriteria yang digunakan dalam penelitian.

Implementasi UI Sistem

Tahap ini merupakan hasil implementasi sistem berdasarkan mockup yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini ditampilkan hasil akhir sistem beserta fungsi dari masing-masing halaman.

1. Halaman Rangking

Halaman Ranking merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan metode TOPSIS. Pada halaman ini ditampilkan data alternatif motor beserta nilai kriteria yang digunakan dalam proses penilaian. Selain itu, sistem juga menampilkan hasil perankingan sehingga pengguna dapat mengetahui motor bekas yang memperoleh nilai tertinggi dan paling direkomendasikan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

RANK	MOTOR	U1 (LAMBAR 80 A1)	U2 (LAMBAR 80 A1)	Nilai (Performance)
1	Sony Motor	0.80802	0.80805	0.768402
2	WU V2	0.80802	0.80802	0.795776
3	Sony	0.80809	0.80278	0.544108
4	Wu Advance	0.80807	0.80807	0.533654
5	Lang	0.80802	0.80817	0.525437
6	Wu K2P	0.80802	0.80807	0.524294

Gambar 4. Halaman Rangking

Sumber : Hasil Penelitian (2026)

Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (SPK) rekomendasi pembelian motor bekas yang dibangun telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan rancangan sistem. Metode pengujian yang digunakan adalah *Black Box Testing* untuk menguji fungsi-fungsi sistem, termasuk proses input data, pengelolaan alternatif dan kriteria, proses perhitungan metode TOPSIS, serta penyajian hasil rekomendasi. Setiap skenario pengujian disajikan berdasarkan data masukan (*input*), keluaran yang diharapkan (*expected output*), keluaran aktual sistem (*actual output*), dan status hasil pengujian sebagaimana.

Tabel 13.
Skenario Black Box Testing

No	Kode Uji	Skenario	Input	Expected Output	Actual Output	Status
1	TC-LOGIN-001	Login dengan kredensial valid	Username: admin, Password: benar	Sistem memvalidasi kredensial dan mengarahkan pengguna ke dashboard administrator	Dashboard administrator berhasil ditampilkan	Valid
2	TC-LOGIN-002	Login dengan password salah	Username: admin, Password: salah	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan kesalahan	Halaman login kembali ditampilkan disertai pesan kesalahan kredensial	Valid
3	TC-LOGIN-003	Login dengan field kosong	Username: kosong, Password: kosong	Sistem mencegah proses login dan memberikan peringatan bahwa field wajib diisi	Proses login tidak dilanjutkan dan validasi field ditampilkan	Valid

4	TC-MTR-001	Menampilkan daftar data motor	Membuka halaman data motor	Sistem menampilkan seluruh data motor yang tersimpan	Seluruh data motor berhasil ditampilkan pada tabel	Valid
5	TC-MTR-002	Menambahkan data motor baru	Data nama motor, harga, tahun, kilometer, CC, dan kondisi diisi lengkap	Sistem menyimpan data motor ke basis data dan menampilkannya pada tabel	Data motor berhasil disimpan dan muncul pada tabel	Valid
6	TC-MTR-003	Menghapus data motor	Klik tombol Hapus pada salah satu data motor	Sistem menghapus data motor yang dipilih dari basis data	Data motor berhasil dihapus dari tabel	Valid
7	TC-KRT-001	Menampilkan data kriteria dan bobot	Membuka halaman kriteria	Sistem menampilkan nama kriteria, jenis kriteria, dan bobot	Data kriteria dan bobot berhasil ditampilkan	Valid
8	TC-KRT-002	Menambahkan atau mengubah bobot kriteria	Memasukkan bobot pada kriteria	Sistem menyimpan bobot yang telah ditentukan	Bobot kriteria berhasil disimpan dan ditampilkan	Valid
9	TC-KRT-003	Mengubah jenis kriteria	Mengubah jenis kriteria Cost/Benefit	Sistem menyimpan perubahan jenis kriteria	Jenis kriteria berhasil diperbarui	Valid
10	TC-TPS-001	Menjalankan perhitungan TOPSIS dengan data lengkap	Data 12 alternatif dan 5 kriteria tersedia	Sistem menjalankan seluruh tahapan perhitungan TOPSIS	Perhitungan TOPSIS berhasil dijalankan dan hasil ditampilkan	Valid
11	TC-TPS-002	Menjalankan perhitungan tanpa data motor	Data alternatif motor kosong	Sistem menghentikan proses dan menampilkan pesan kesalahan	Sistem menampilkan pesan "Terjadi kesalahan perhitungan" tanpa crash	Valid
12	TC-TPS-003	Menjalankan perhitungan tanpa data kriteria	Data kriteria kosong	Sistem menghentikan proses perhitungan dan menampilkan pesan kesalahan	Sistem menampilkan pesan kesalahan dan proses perhitungan dihentikan	Valid
13	TC-RANK-001	Menampilkan hasil perangkingan	Perhitungan TOPSIS telah selesai	Sistem menampilkan nilai preferensi dan urutan peringkat seluruh alternatif	Hasil perangkingan berhasil ditampilkan berdasarkan nilai preferensi	Valid
14	TC-RANK-002	Menentukan alternatif terbaik	Data hasil perhitungan TOPSIS tersedia	Alternatif dengan nilai preferensi V_i tertinggi berada	Alternatif dengan nilai V_i tertinggi berhasil	Valid

				pada peringkat pertama	ditampilkan sebagai alternatif terbaik	
15	TC-AUTH-001	Mengakses halaman admin tanpa login	Membuka halaman admin tanpa sesi login	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman login administrator	Pengguna berhasil diarahkan ke halaman login.php	Valid
16	TC-AUTH-002	Logout dari dashboard	Klik tombol Logout	Sistem menghapus sesi dan mengarahkan pengguna ke halaman login	Sesi berhasil dihapus dan halaman login ditampilkan	Valid
17	TC-REC-001	Menampilkan daftar rekomendasi motor	Membuka halaman rekomendasi	Sistem menampilkan alternatif motor beserta informasi pendukung	Daftar motor berhasil ditampilkan dalam bentuk kartu rekomendasi	Valid
18	TC-REC-002	Melakukan pencarian berdasarkan filter	Harga maksimal, tahun minimal, kilometer maksimal, CC minimal, dan kondisi	Sistem menampilkan motor yang sesuai dengan filter yang diberikan	Motor yang sesuai dengan kriteria filter berhasil ditampilkan	Valid
19	TC-REC-003	Menampilkan informasi motor	Memilih atau melihat salah satu alternatif motor	Sistem menampilkan nama, harga, tahun, kilometer, CC, kondisi, dan informasi motor	Informasi alternatif motor berhasil ditampilkan secara lengkap	Valid

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem yang telah dilakukan pada Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pembelian Motor Bekas Menggunakan Metode TOPSIS Berbasis Website, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis website berhasil dirancang dan dikembangkan untuk membantu calon pembeli dalam menentukan rekomendasi pembelian motor bekas. Sistem mampu mengelola data alternatif motor, kriteria penilaian, melakukan proses seleksi, serta menampilkan hasil pemeringkatan berdasarkan nilai preferensi, sehingga proses pemilihan motor bekas menjadi lebih terstruktur, cepat, dan objektif.
2. Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) berhasil diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan pembelian motor

bekas. Metode TOPSIS dapat mengolah berbagai kriteria yang telah ditentukan, seperti harga, tahun motor, kondisi mesin, kilometer, dan kriteria lainnya, kemudian menghasilkan nilai preferensi dan peringkat alternatif. Alternatif dengan nilai preferensi tertinggi menjadi rekomendasi motor bekas yang paling sesuai berdasarkan kriteria yang digunakan, sehingga dapat membantu mengurangi subjektivitas dalam proses pengambilan keputusan.

Adapun rekomendasi yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan kriteria penilaian lain yang lebih lengkap, seperti kondisi fisik kendaraan, jumlah pemilik sebelumnya, kelengkapan dokumen, dan riwayat kecelakaan kendaraan.
2. Sebaiknya dilakukan pembaruan data alternatif motor bekas secara berkala agar informasi yang tersedia tetap relevan dan sesuai dengan kondisi pasar terkini.
3. Pada penelitian selanjutnya, sistem dapat diintegrasikan dengan platform jual beli kendaraan sehingga data motor bekas dapat diperoleh secara otomatis dan lebih akurat.
4. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur visualisasi hasil perhitungan dan grafik pemeringkatan agar informasi yang disajikan lebih mudah dipahami oleh pengguna.
5. Untuk meningkatkan kualitas rekomendasi, penelitian berikutnya dapat melakukan perbandingan metode TOPSIS dengan metode pengambilan keputusan lainnya, seperti SAW, AHP, atau MOORA guna mengetahui metode yang menghasilkan tingkat akurasi terbaik.

REFERENSI

1. Arifin, N. A. (2020). Sistem pendukung keputusan pemilihan sepeda motor bekas dengan metode AHP dan SAW (Studi kasus: Sahabat Motor). *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(2), 160–170. <https://doi.org/10.30998/string.v5i2.7739>
2. Alamsyah, D., Putriana, E., Handayani, N., & Rusdianto, H. (2025). Penerapan sistem pendukung keputusan pemilihan calon pasangan ideal metode SAW dan WP. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 9(1). <https://doi.org/10.31000/jika.v9i1.11340>

3. Asa, F., Romanda, E. K., Titing, J. N., Nurak, M. C. S., Pua Geno, M. N. Z., & Kaesmetan, Y. R. (2024). Sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas depot air mineral isi ulang menggunakan metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). *METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 10(1), 1–5. <https://doi.org/10.46880/mtk.v10i1.2439>
4. Asal, O., Prayudhi, R., Riesmiyantiningtias, N., & Ramadhani, A. (2025). Sistem pendukung keputusan (SPK) karyawan tetap PT. Global Autoparts Pratama dengan metode TOPSIS. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.54914/jtt.v11i1.1466>
5. Firmansyah, R. F., & Wardana, A. (2024). Sistem rekomendasi pemilihan stok motor bekas pada CV. Bandar Sri Rezeki menggunakan metode Simple Additive Weighting. *Journal of Computers and Digital Business*, 3(2), 69–75. <https://doi.org/10.56427/jcbd.v3i2.396>
6. Hannan, M. W., Nursamsi, D. R., & Setyoningrum, N. G. (2025). Sistem pendukung keputusan untuk rekomendasi pembelian motor bekas berdasarkan harga dan kondisi. *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 7(2), 153–160. <https://doi.org/10.36423/index.v7i2.2426>
7. Hendrikus, & Hidayatulloh, S. (2020). Sistem penunjang keputusan pemilihan motor bekas menggunakan metode TOPSIS. *Jurnal Responsif: Riset Sains dan Informatika*, 2(1), 9–18. <https://doi.org/10.51977/jti.v2i1.189>
8. Meilani, B. D., & Setiawan, D. N. (2020). Penerapan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan pemilihan varietas padi unggul. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII*.
9. Nobert, C., Adhadi, F. R., Saputra, I., Sulaiman, M. G., & M. P., N. (2025). Implementasi sistem GUI dalam mendukung keputusan pemilihan motor terbaik dengan menghitung metode SAW, WP, dan TOPSIS. *AI dan SPK: Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan*, 2(4), 534–540.
10. Putra, A. N., & Muflih, G. Z. (2024). Perancangan sistem informasi perpustakaan SMA Negeri 1 Gombong berbasis web menggunakan Hypertext Preprocessor (PHP) dan MySQL. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 6(2), 522–535. <https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1245>
11. Rafi, G. N., Voutama, A., & Heryana, N. (2024). Implementasi model Unified Modeling Language dalam perencanaan pembuatan aplikasi Diagnosys Web. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3920>

12. Rakhmana, F., Prawira, D., & Mutiah, N. (2024). Human Centered Design-Based Information Architecture Implementation on Profile Websites. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 10(2). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v10i2.8368>
13. Ramadani, R. J., & Priyatno, A. M. (2026). Sistem pendukung keputusan rekomendasi sepeda motor bekas di UD. Tunas Dua Motor menggunakan metode Analytical Hierarchy Process. *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, 5(1), 740–748. <https://doi.org/10.29407/4ragdn13>
14. Rusda, D., & Rafli. (2023). Sistem pendukung keputusan pemilihan motor bekas terbaik menggunakan metode TOPSIS di Sampit. *KOMPAK: Jurnal Ilmiah Komputerisasi Akuntansi*, 16(2), 447–454. <https://doi.org/10.51903/kompak.v16i2.1286>
15. Sipayung, E. M., Fiarni, C., & Setiawan, Y. (2023). Sistem pendukung keputusan pemilihan motor bekas menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 11(2), 295–300. <https://doi.org/10.26418/justin.v11i2.56495>
16. World Wide Web Consortium (W3C). (2025). *CSS Snapshot 2024*. World Wide Web Consortium.
17. Yoga, R. F., Litanianda, Y., & Buntoro, G. A. (2025). Pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis SAW untuk rekomendasi pemilihan motor bekas. *bit-Tech*, 7(3), 910–917. <https://doi.org/10.32877/bt.v7i3.2236>
18. Yuniantika, A. S., & Hadikurniawati, W. (2021). Implementasi pemilihan motor bekas menggunakan metode AHP-TOPSIS. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 9(1), 24–28. <https://doi.org/10.33884/jif.v9i01.3708>