



Program Aplikasi Website Pemilihan Sepeda Motor Listrik Berdasarkan Metode TOPSIS di Wilayah Jakarta Barat

Ibnu Gunawan Prayogo^{1*}, Hoiriah², Lukas Setia Udi³, Hendrawan⁴

¹⁻⁴ Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

E-mail: 19220643@bsi.ac.id¹, hoiriah.hrh@bsi.ac.id², 19220324@bsi.ac.id³, 19220059@bsi.ac.id⁴

*Penulis Korespondensi: 19220643@bsi.ac.id

Abstract. *The rapid growth of Indonesia's electric motorcycle market, particularly in West Jakarta, has made consumer decision-making more complex due to the many available alternatives and evaluation criteria. This study aims to develop a web-based decision support system (DSS) for selecting electric motorcycles using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method. Data were obtained through questionnaires distributed to 68 respondents with experience using electric motorcycles in West Jakarta, selected through purposive sampling based on the Cochran formula at a 90% confidence level. Six criteria were applied, namely purchase price, travel range, battery capacity, maximum speed, charging time, and after-sales service, all treated as benefit criteria according to the Likert-scale perception instrument. The system was developed using Next js, JavaScript, and a MySQL/MariaDB database. TOPSIS analysis ranked Polytron Fox 350 first with a preference value of 0.7938, followed by ALVA N3 and Honda CUV e:. Validation through unit, black-box, and end-to-end testing confirmed that the system outputs matched manual calculations.*

Keywords: *Decision Support System; Electric Motorcycle; Next Js; TOPSIS; West Jakarta.*

Abstrak. Pertumbuhan pesat pasar sepeda motor listrik di Indonesia, khususnya di Jakarta Barat, telah menyebabkan proses pengambilan keputusan konsumen menjadi semakin kompleks karena banyaknya alternatif yang tersedia serta beragamnya kriteria evaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis web dalam pemilihan sepeda motor listrik menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Data diperoleh melalui kuesioner yang disebarluaskan kepada 68 responden yang memiliki pengalaman menggunakan sepeda motor listrik di Jakarta Barat, yang dipilih melalui *purposive sampling* berdasarkan rumus Cochran pada tingkat kepercayaan 90%. Enam kriteria yang digunakan meliputi harga pembelian, jarak tempuh, kapasitas baterai, kecepatan maksimum, waktu pengisian daya, dan layanan purnajual, yang semuanya diperlakukan sebagai kriteria benefit sesuai instrumen persepsi berskala *Likert*. Sistem dikembangkan menggunakan *Next js*, *JavaScript*, dan basis data *MySQL/MariaDB*. Analisis TOPSIS menghasilkan peringkat di mana Polytron Fox 350 menempati posisi pertama dengan nilai preferensi 0,7938, diikuti oleh ALVA N3 dan Honda CUV e:. Validasi melalui pengujian *unit*, *black-box*, dan *end-to-end* menunjukkan bahwa keluaran sistem sesuai dengan hasil perhitungan manual.

Kata kunci: Jakarta Barat; Next Js; Sepeda Motor Listrik; Sistem Pendukung Keputusan; TOPSIS.

1. LATAR BELAKANG

Sepeda motor merupakan alat transportasi utama bagi sebagian besar masyarakat Indonesia, termasuk warga Jakarta Barat. Penggunaan sepeda motor berbahan bakar minyak dalam jumlah besar juga berkontribusi signifikan terhadap polusi udara. Data Kementerian Lingkungan Hidup menunjukkan bahwa emisi kendaraan bermotor menyumbang hingga 57% polusi udara di wilayah Jabodetabek, terutama pada musim kemarau (Kementerian Lingkungan Hidup, 2025). Kondisi ini semakin mendesak di tengah tekanan energi global akibat gangguan distribusi minyak dunia yang menyebabkan harga BBM nonsubsidi meningkat tajam (Savitri, 2026, Sidqi, 2026) sehingga mendorong masyarakat untuk mempertimbangkan beralih ke kendaraan yang lebih hemat dan tidak bergantung pada bahan bakar fosil.

Pemerintah Indonesia telah merespons kondisi ini melalui berbagai kebijakan dan insentif percepatan adopsi kendaraan listrik. Kebijakan-kebijakan ini terbukti berdampak nyata terhadap peningkatan adopsi kendaraan listrik, meskipun efektivitasnya dimoderasi oleh karakteristik jaringan distribusi dan kesiapan layanan dealer yang tersedia di masing-masing wilayah (Soerjopranoto et al., 2025). Populasi kendaraan listrik di Indonesia mencapai 195.084 unit hingga November 2024, meningkat hampir 80.000 unit hanya dalam 11 bulan (Nurhuda, 2024), dengan sepeda motor listrik menyumbang 172.000 unit pada Oktober 2024 atau naik 48% dibandingkan tahun sebelumnya (Ayuningrum, 2024).

Meskipun demikian, proses transisi ini menghadapi hambatan situasional dan psikologis yang kompleks, termasuk fenomena *range anxiety*, keterbatasan infrastruktur pengisian daya, dan ketidakpastian nilai jual kembali (Agustina et al., 2025, Chakraborty et al., 2022, Loganathan et al., 2020). Di negara-negara *Global South*, hambatan ini diperparah oleh tingginya ketergantungan pada sepeda motor konvensional sebagai moda transportasi utama, sehingga faktor kekhawatiran lingkungan dan psikososial secara bersama-sama memengaruhi niat beralih ke sepeda motor listrik (Nguyen-Phuoc et al., 2023). Berdasarkan survei terhadap pengguna kendaraan listrik di Jakarta, 65% responden mengkhawatirkan sisa baterai selama perjalanan, 61% mengeluhkan jarak tempuh terbatas, dan 43% menyatakan ketersediaan fasilitas pengisian daya masih menjadi perhatian utama (Nugroho, 2024). Kondisi ini menunjukkan bahwa konsumen di Jakarta Barat membutuhkan panduan yang lebih terstruktur dalam menentukan pilihan sepeda motor listrik yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi berbagai pendekatan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan kendaraan. Gilang et al. (2025) mengembangkan SPK pemilihan motor listrik menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), namun metode tersebut bersifat linier dan tidak mempertimbangkan jarak relatif terhadap kondisi ideal maupun terburuk. Humaira et al. (2024) menggunakan metode MOORA untuk pemilihan mobil listrik dengan akurasi tinggi, sementara Ryando et al. (2023) mengkombinasikan AHP dan TOPSIS untuk pemilihan sepeda motor konvensional berbasis *web*. Simanjuntak et al. (2024) & Minarwati et al. (2024) membuktikan bahwa metode TOPSIS efektif diterapkan dalam berbagai konteks SPK berbasis *web*. Kajian matematis oleh Ciardiello & Genovese, (2023) serta Ccatamayo-Barrios et al. (2023) secara konsisten menunjukkan keunggulan TOPSIS dibandingkan metode MCDM lain dalam menghasilkan perangkingan yang stabil ketika melibatkan banyak kriteria dengan bobot bervariasi.

Berdasarkan kajian tersebut, terdapat celah penelitian yang belum terpenuhi, yaitu belum adanya penelitian yang secara khusus membangun sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis *web* untuk pemilihan sepeda motor listrik di wilayah Jakarta Barat dengan menggunakan metode TOPSIS, di mana bobot kriteria ditentukan secara empiris dari persepsi pengguna aktual melalui kuesioner. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan tiga kontribusi utama, yaitu mengimplementasikan metode TOPSIS pada data persepsi pengguna sepeda motor listrik yang bersifat spesifik di wilayah Jakarta Barat, menggunakan bobot kriteria yang diturunkan langsung dari rata-rata penilaian 68 responden sehingga mencerminkan preferensi pengguna nyata, serta mewujudkan hasil perhitungan tersebut ke dalam sistem aplikasi *web* yang dapat diakses secara daring.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi berbasis *web* menggunakan *framework* Next js yang mengimplementasikan metode TOPSIS guna membantu masyarakat Jakarta Barat dalam memilih sepeda motor listrik secara lebih objektif dan terukur.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem informasi merupakan kombinasi dari manusia, teknologi, proses, dan data yang bekerja bersama untuk mengumpulkan, mengolah, dan menyebarkan informasi yang berguna bagi penggunanya (Wallace, 2015). Dalam hierarki yang lebih spesifik, *Decision Support System* (DSS) atau Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem berbasis komputer yang membantu pengguna dalam mengambil keputusan pada situasi yang tidak sepenuhnya terstruktur, dengan cara menyediakan data, model analisis, dan antarmuka yang interaktif (Okfalisa et al., 2022). Turban et al. (2011) mendefinisikan DSS sebagai sistem berbasis komputer yang membantu para pengambil keputusan dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan menggabungkan model analitis, data, dan penilaian pengguna. Dalam konteks penelitian ini, SPK dibangun untuk membantu calon pembeli di Jakarta Barat dalam memilih sepeda motor listrik terbaik berdasarkan beberapa kriteria teknis dan ekonomi secara bersamaan.

Metode TOPSIS

TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) adalah salah satu metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) yang diperkenalkan oleh Hwang & Yoon (dalam Ciardiello & Genovese, 2023). Pengambilan keputusan berbasis multikriteria adalah pendekatan yang digunakan ketika sebuah keputusan tidak bisa hanya didasarkan pada satu faktor saja, melainkan harus mempertimbangkan beberapa faktor sekaligus (French,

2023). Prinsip dasar TOPSIS adalah memilih alternatif yang paling dekat dengan solusi ideal positif (kondisi terbaik yang mungkin) dan paling jauh dari solusi ideal negatif (kondisi terburuk yang mungkin). Keunggulan TOPSIS dibandingkan metode MCDM lain seperti SAW adalah kemampuannya memberikan penalti lebih besar terhadap alternatif yang menyimpang signifikan pada satu kriteria, menghasilkan perankingan yang lebih stabil (Ccatamayo-Barrios et al., 2023; Ciardiello & Genovese, 2023).

Langkah-langkah perhitungan TOPSIS meliputi: (1) penyusunan matriks keputusan, (2) normalisasi matriks menggunakan norma Euclidean, (3) pembentukan matriks normalisasi terbobot, (4) penentuan solusi ideal positif (A^+) dan negatif (A^-), (5) perhitungan jarak Euclidean setiap alternatif terhadap A^+ dan A^- , (6) perhitungan nilai preferensi $V_i = D_i^- / (D_i^+ + D_i^-)$, dan (7) perankingan berdasarkan nilai V_i tertinggi (Ccatamayo-Barrios et al., 2023).

Skala Likert dan Metode Kuantitatif

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yaitu pendekatan yang mengandalkan data berupa angka yang diolah menggunakan metode matematis atau statistik (Sugiyono, 2013). Instrumen kuesioner menggunakan Skala Likert yang merupakan alat pengukuran untuk mengetahui sikap, pendapat, maupun persepsi seseorang atau suatu kelompok terhadap suatu fenomena sosial (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini digunakan skala 1 hingga 5, di mana nilai 1 berarti sangat kurang dan nilai 5 berarti sangat baik. Penggunaan skala Likert menjadi dasar perlakuan seluruh kriteria sebagai tipe *benefit*, karena nilai yang lebih tinggi pada semua kriteria termasuk harga beli dan waktu pengisian yang mencerminkan persepsi yang lebih positif dari responden.

Sepeda Motor Listrik

Sepeda motor listrik adalah kendaraan roda dua yang digerakkan oleh motor listrik dan menggunakan baterai sebagai sumber energi. Menurut Eccarius & Lu (dalam Wang & Witlox, 2025), sepeda motor listrik dikategorikan sebagai *Electric Motorcycle* (EM) apabila memiliki kecepatan desain di atas 50 km/jam. Beberapa kriteria teknis yang umum digunakan dalam evaluasi sepeda motor listrik antara lain harga beli, jarak tempuh per pengisian daya, kapasitas baterai, kecepatan maksimum, waktu pengisian, dan ketersediaan layanan purna jual (Hidayat et al., 2025) yang keseluruhannya digunakan sebagai parameter dalam sistem pendukung keputusan pada penelitian ini.

Next JS dan JavaScript

Next Js adalah *framework* berbasis JavaScript yang dikembangkan oleh Vercel untuk membangun aplikasi web yang cepat dan efisien (Vercel, n.d.). Next Js mendukung fitur *Server-Side Rendering* (SSR) yang memungkinkan proses komputasi termasuk perhitungan

algoritma TOPSIS yang dilakukan di sisi server sebelum hasilnya dikirimkan ke pengguna, sehingga meningkatkan kecepatan dan keamanan aplikasi. Maharani (2025) menunjukkan bahwa *Next Js* dapat digunakan secara efektif dalam pengembangan aplikasi *web* yang membutuhkan performa tinggi dan antarmuka yang responsif.

3. METODE PENELITIAN

Desain dan Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pengembangan sistem *Waterfall* yang mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan, pembangunan, hingga pengujian. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner secara daring menggunakan Google Form kepada pengguna sepeda motor listrik di wilayah Jakarta Barat. Teknik *purposive sampling* digunakan dengan kriteria bahwa responden harus pernah menggunakan sepeda motor listrik (Sugiyono, 2013).

Jumlah sampel minimum ditentukan menggunakan Rumus *Cochran* (Ahmed, 2024) dengan tingkat kepercayaan 90% dan margin of error 10%:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{e^2} = \frac{(1.645)^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,1^2} = \frac{2,706 \times 0,25}{0,01} = 67,65 \approx \mathbf{68}$$

di mana $Z = 1,645$ merupakan nilai kritis distribusi normal standar pada tingkat kepercayaan 90%, $p = q = 0,5$ merupakan proporsi populasi yang diestimasi, dan $e = 0,1$ adalah margin of error yang ditoleransi (Teta, 2025). Berdasarkan perhitungan tersebut, jumlah responden yang digunakan adalah 68 orang.

Kriteria dan Alternatif

Kuesioner terdiri dari enam pertanyaan yang mengacu pada kriteria evaluasi sepeda motor listrik, di mana setiap responden mengisi identitas model motor listrik yang pernah digunakan beserta penilaian terhadap enam kriteria menggunakan skala Likert 1-5. Keenam kriteria yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Evaluasi Sepeda Motor Listrik.

Kode	Kriteria	Tipe
C1	Harga Beli	<i>Benefit</i>
C2	Jarak Tempuh per Pengisian	<i>Benefit</i>
C3	Kapasitas Baterai	<i>Benefit</i>
C4	Kecepatan Maksimum	<i>Benefit</i>
C5	Waktu Pengisian Baterai	<i>Benefit</i>
C6	Layanan Purna Jual	<i>Benefit</i>

Seluruh kriteria diperlakukan sebagai tipe *benefit* karena data bersumber dari persepsi responden melalui Skala *Likert* 1-5, di mana nilai yang lebih tinggi mencerminkan kondisi yang lebih baik untuk semua kriteria. Diperoleh 15 data alternatif yang valid setelah proses

data *cleaning* yang meliputi penghapusan duplikat, penggabungan dan rata-rata responden dengan model motor yang sama, serta penghapusan entri di luar kategori sepeda motor listrik.

Pembobotan Kriteria

Bobot setiap kriteria dihitung secara proporsional berdasarkan total rata-rata penilaian responden per kriteria dibagi dengan grand total seluruh kriteria, sehingga bobot mencerminkan tingkat kepentingan relatif yang diberikan oleh pengguna aktual, dengan total bobot seluruh kriteria bernilai 1,0000.

Tahapan Perhitungan TOPSIS

Setelah matriks keputusan tersusun dari rata-rata penilaian responden, perhitungan TOPSIS dilakukan melalui tujuh langkah berurutan sebagai berikut:

- a. Normalisasi matriks. Setiap nilai x_{ij} dinormalisasi menggunakan norma Euclidean:

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

- b. Matriks normalisasi terbobot. Nilai ternormalisasi dikalikan bobot kriteria:

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

- c. Solusi Ideal Positif dan Negatif. Karena seluruh kriteria bertipe benefit:

$$A^+ = \{ \max(y_{ij}) \}, \quad A^- = \{ \min(y_{ij}) \}$$

- d. Jarak Euclidean setiap alternatif terhadap A^+ dan A^- :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n_c} (y_{ij} - y_i^+)^2}, \quad D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n_c} (y_{ij} - y_i^-)^2},$$

- e. Nilai preferensi:

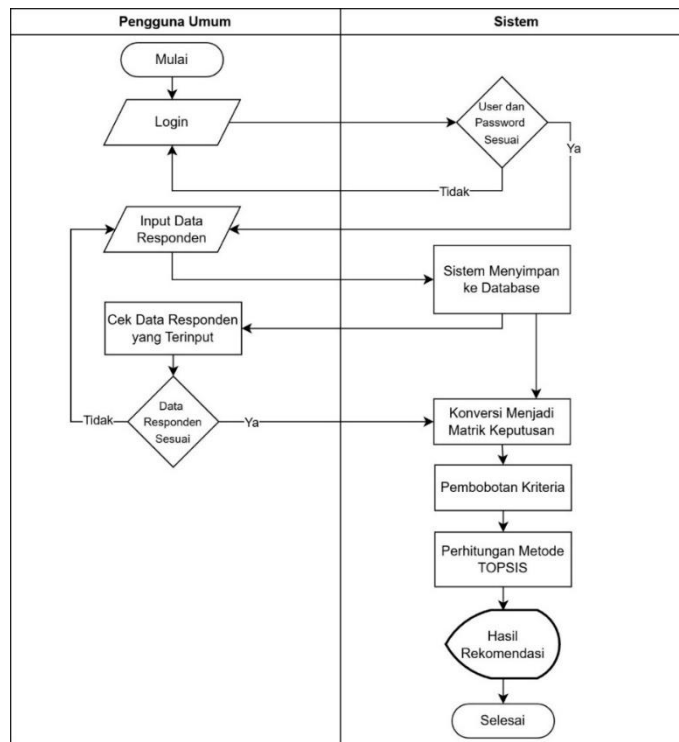
$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}, \quad 0 \leq V_i \leq 1$$

- f. Perangkingan berdasarkan nilai V_i dari tertinggi ke terendah. Alternatif dengan V_i tertinggi merupakan rekomendasi terbaik.

Pembangunan dan Pengujian Sistem

Sistem dibangun menggunakan *framework* Next Js dengan bahasa pemrograman JavaScript dan basis data MySQL/MariaDB, di-*deploy* melalui platform Vercel. Validasi sistem dilakukan melalui tiga metode: *unit testing* untuk memverifikasi kebenaran algoritma TOPSIS, *black-box testing* untuk menguji fungsionalitas antarmuka, dan automated *end-to-end testing*

menggunakan *framework* Playwright untuk memvalidasi alur navigasi dan interaksi pengguna secara otomatis. Alur penggunaan sistem untuk Pengguna Umum disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penggunaan Sistem SPK Pemilihan Sepeda Motor Listrik (Pengguna Umum).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Matriks Keputusan

Setelah proses pengumpulan data dari 68 responden dan *data cleaning*, diperoleh 15 alternatif sepeda motor listrik. Nilai pada setiap sel merupakan rata-rata penilaian responden yang menggunakan model motor tersebut. Matriks keputusan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Keputusan.

Kode	Model	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A01	ALVA - Cervo	3,0000	3,8000	3,2000	3,4000	3,8000	2,6000
A02	ALVA - N3	5,0000	4,0000	4,3333	4,3333	4,6667	4,6667
A03	ECGO - ECGO 2	4,0000	2,7500	3,0000	3,7500	3,2500	3,7500
A04	Gesits - GV1	5,0000	3,6667	4,3333	3,6667	3,3333	4,3333
A05	Honda - CUV e:	3,6000	4,7000	4,4000	3,9000	3,8000	4,1000
A06	Honda - EM1 e:	3,7500	4,0000	4,5000	4,0000	4,0000	3,7500
A07	Honda - EM1 e: Plus	4,0000	5,0000	3,2500	3,2500	3,2500	4,2500
A08	Honda - ICON e:	3,5000	4,0000	4,2500	4,5000	3,7500	4,0000
A09	MAKA Motors - Cavalry	3,5000	2,7500	4,0000	3,7500	3,2500	3,0000
A10	NIU - Gova Series	3,6667	3,0000	2,3333	3,3333	4,3333	5,0000
A11	Polytron - EVO Electric	3,7500	4,0000	4,5000	3,5000	3,2500	3,2500
A12	Polytron - Fox 200	3,6667	4,0000	3,6667	3,6667	3,8333	3,6667
A13	Polytron - Fox 350	4,2000	4,6000	4,4000	4,2000	4,6000	4,6000
A14	Polytron - Fox R	4,0000	3,8333	3,1667	4,3333	3,8333	3,1667
A15	Yadea - T9	4,0000	3,3333	3,6667	3,3333	4,6667	4,6667

Bobot Kriteria

Bobot kriteria dihitung secara proporsional dari total rata-rata penilaian seluruh responden per kriteria. Hasil perhitungan bobot disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Bobot Kriteria.

Kode	Kriteria	Bobot
C1	Harga Beli	0,1693
C2	Jarak Tempuh per Pengisian	0,1658
C3	Kapasitas Baterai	0,1645
C4	Kecepatan Maksimum	0,1643
C5	Waktu Pengisian Baterai	0,1663
C6	Layanan Purna Jual	0,1697
	Total	1,0000

Distribusi bobot yang hampir merata (selisih antar bobot maksimum 0,0054) mencerminkan bahwa responden menilai keenam kriteria tersebut memiliki tingkat kepentingan yang relatif setara dalam proses pemilihan sepeda motor listrik.

Solusi Ideal Positif dan Negatif

Setelah normalisasi matriks dan pembentukan matriks normalisasi terbobot, ditentukan nilai solusi ideal positif (A^+) dan negatif (A^-) untuk setiap kriteria. Karena seluruh kriteria bertipe benefit, A^+ merupakan nilai maksimum dan A^- merupakan nilai minimum dari matriks normalisasi terbobot. Hasil disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Solusi Ideal Positif (A^+) dan Negatif (A^-).

Kriteria	Harga Beli (C1)	Jarak Tempuh (C2)	Kapasitas Baterai (C3)	Kecepatan Maksimum (C4)	Waktu Pengisian Baterai (C5)	Layanan Purna Jual (C6)
A^+ (Ideal Positif)	0,0554	0,0551	0,0496	0,0500	0,0517	0,0551
A^- (Ideal Negatif)	0,0333	0,0303	0,0257	0,0361	0,0360	0,0287

Hasil Perangkingan TOPSIS

Berdasarkan nilai A^+ dan A^- , dihitung jarak Euclidean setiap alternatif terhadap kedua solusi ideal tersebut (D^+ dan D^-), kemudian dihitung nilai preferensi V_i . Sebagai ilustrasi, berikut adalah perhitungan untuk A01 ALVA - Cervo:

$$\begin{aligned}
 D_i^+ &= \sqrt{(0,0333 - 0,0554)^2 + (0,0419 - 0,0551)^2 + (0,0353 - 0,0496)^2 + (0,0378 - 0,0500)^2 + (0,0421 - 0,0517)^2 + (0,0287 - 0,0551)^2} \\
 &= \sqrt{0,00181330} = 0,04258 \\
 D_i^- &= \sqrt{(0,0333 - 0,0333)^2 + (0,0419 - 0,0303)^2 + (0,0353 - 0,0257)^2 + (0,0378 - 0,0361)^2 + (0,0421 - 0,0360)^2 + (0,0287 - 0,0287)^2} \\
 &= \sqrt{0,000265212} = 0,01629
 \end{aligned}$$

$$V_i = \frac{0,01629}{(0,04258 + 0,01629)} = \frac{0,0529}{0,05887} = 0,27664$$

Hasil perangkingan lengkap seluruh 15 alternatif disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Jarak Euclidean, Nilai Preferensi, dan Perangkingan

Kode	Model	D ⁺	D ⁻	V _i	Rank
A13	Polytron - Fox 350	0,01142	0,04397	0,79380	1
A02	ALVA - N3	0,01191	0,04558	0,79281	2
A05	Honda - CUV e:	0,02210	0,03725	0,62770	3
A04	Gesits - GV1	0,02404	0,03830	0,61437	4
A06	Honda - EM1 e:	0,02427	0,03359	0,58058	5
A08	Honda - ICON e:	0,02511	0,03360	0,57231	6
A15	Yadea - T9	0,02696	0,03386	0,55669	7
A07	Honda - EM1 e: Plus	0,02865	0,03422	0,54432	8
A11	Polytron - EVO Electric	0,03249	0,02980	0,47840	9
A12	Polytron - Fox 200	0,02849	0,02573	0,47455	10
A10	NIU - Gova Series	0,03817	0,03011	0,44100	11
A14	Polytron - Fox R	0,03164	0,02400	0,43131	12
A03	ECGO - ECGO 2	0,03896	0,01919	0,33007	13
A09	MAKA Motors - Cavalry	0,04153	0,02045	0,33001	14
A01	ALVA - Cervo	0,04258	0,01629	0,27664	15

Pembahasan

Hasil perangkingan menunjukkan bahwa Polytron Fox 350 menempati posisi pertama dengan $V_i = 0,7938$, diikuti ALVA N3 ($V_i = 0,7928$) dan Honda CUV e: ($V_i = 0,6277$). Selisih yang sangat kecil antara peringkat 1 dan 2 (0,0010) mengindikasikan bahwa kedua motor tersebut memiliki profil kinerja yang hampir setara secara keseluruhan, namun Polytron Fox 350 unggul tipis karena kombinasi nilai yang lebih konsisten di semua enam kriteria tanpa ada satu kriteria pun yang sangat rendah. Hal ini sesuai dengan karakteristik TOPSIS yang memberikan penalti pada alternatif dengan ketidakseimbangan antar kriteria (Ciardiello & Genovese, 2023).

Distribusi bobot yang hampir merata (0,1643-0,1697) menunjukkan bahwa responden pengguna sepeda motor listrik di Jakarta Barat tidak mendominasi satu kriteria tertentu. Hal ini berbeda dengan asumsi umum bahwa harga selalu menjadi faktor dominan dalam keputusan pembelian kendaraan di Indonesia. Temuan ini relevan dengan Hidayat et al. (2025) yang menemukan bahwa keamanan, kenyamanan, dan infrastruktur pengisian turut menjadi pertimbangan setara dalam adopsi sepeda motor listrik.

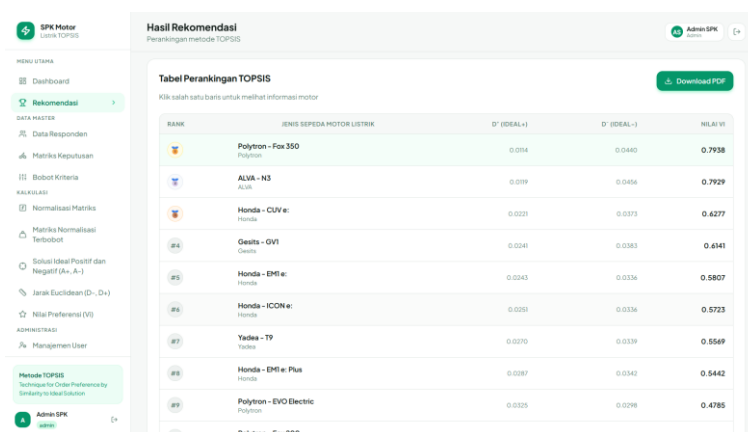
ALVA - Cervo menempati posisi terakhir ($V_i = 0,2766$) dengan nilai D^+ tertinggi (0,04258), yang berarti profil kinerjanya paling jauh dari kondisi ideal. Hal ini terutama disebabkan oleh nilai C6 (layanan purna jual) yang paling rendah di antara seluruh alternatif (2,6000), yang pada akhirnya berkontribusi besar pada jarak Euclidean ke A^+ .

Penggunaan data persepsi responden melalui Skala Likert sebagai sumber matriks keputusan yang bukan spesifikasi teknis dari produsen merupakan pilihan metodologis yang

disengaja. Pendekatan ini menangkap kondisi nyata yang dirasakan pengguna di lapangan, yang bisa berbeda dari klaim resmi produsen, khususnya pada kriteria seperti jarak tempuh dan waktu pengisian yang sangat dipengaruhi oleh kondisi jalan dan kebiasaan berkendara di Jakarta Barat. Pendekatan serupa terbukti efektif dalam konteks MCDM berbasis persepsi pengguna (Aqmarina et al., 2024).

Implementasi Sistem

Sistem SPK dibangun menggunakan *framework* Next.js dengan JavaScript dan basis data MySQL/MariaDB, di-*deploy* melalui Vercel dan dapat diakses di <https://spk-motor-listrik.vercel.app/>. Sistem dirancang untuk dua jenis pengguna: Admin yang memiliki akses penuh termasuk manajemen pengguna, dan Pengguna Publik yang dapat mengelola data dan menjalankan kalkulasi TOPSIS. Antarmuka sistem mencakup halaman beranda publik, halaman kalkulasi TOPSIS bertahap (lima langkah yang dapat dinavigasi secara berurutan), dan halaman rekomendasi yang menampilkan hasil perangkingan lengkap beserta nilai D^+ , D^- , dan V_i setiap alternatif. Tampilan halaman rekomendasi yang merupakan output utama sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



RANK	JENIS SEPEDA MOTOR LISTRIK	D ⁺ (IDEAL +)	D ⁻ (IDEAL -)	NILAI V _i
1	Polytron - Fox 350 Polytron	0.004	0.0440	0.7938
2	ALVA - N3 Alva	0.009	0.0456	0.7929
3	Honda - CUV e: Honda	0.023	0.0373	0.6277
4	Gesits - GVI Gesits	0.034	0.0363	0.4941
5	Honda - EMI e: Honda	0.0343	0.0336	0.5807
6	Honda - ICON e: Honda	0.039	0.0336	0.5723
7	Yadea - T9 Yadea	0.0370	0.0339	0.5569
8	Honda - EMI e: Plus Honda	0.0387	0.0342	0.5442
9	Polytron - EVO Electric Polytron	0.0325	0.0298	0.4785
10	Polytron - Fox 200 Polytron			

Gambar 2. Antarmuka Halaman Hasil Rekomendasi dan Perangkingan TOPSIS.

Logika inti algoritma TOPSIS diimplementasikan dalam modul `src/lib/topsis.ts` menggunakan tiga fungsi utama: `generateNilaiFromResponden` untuk menghitung rata-rata penilaian per alternatif, `cekSyncAlternatif` untuk memverifikasi konsistensi data dengan toleransi selisih 0,005, dan `hitungTOPSISSteps` yang menjalankan seluruh lima langkah kalkulasi TOPSIS secara berurutan dan mengembalikan semua hasil antara untuk ditampilkan di setiap halaman kalkulasi.

Hasil pengujian sistem disajikan secara ringkas: *unit testing* terhadap 17 kasus uji untuk modul TOPSIS dan utilitas pemformatan seluruhnya lulus (*pass*); *black-box testing* terhadap seluruh halaman utama sistem menghasilkan 100% kesesuaian antara hasil aktual dan hasil

yang diharapkan; dan *automated end-to-end testing* menggunakan Playwright mencakup 11 skenario uji pada halaman *landing page*, login, dan registrasi dengan 0 kegagalan. Ketiga metode pengujian secara konsisten membuktikan bahwa output sistem identik dengan hasil perhitungan manual pada tahap pemodelan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil membangun sistem pendukung keputusan berbasis *web* untuk pemilihan sepeda motor listrik di wilayah Jakarta Barat menggunakan metode TOPSIS. Proses perhitungan dilakukan melalui tujuh tahapan berurutan dengan data yang bersumber dari kuesioner terhadap 68 responden yang dipilih menggunakan *purposive sampling* dengan rumus Cochran pada tingkat kepercayaan 90%. Hasil perhitungan menempatkan Polytron Fox 350 sebagai rekomendasi terbaik ($V_i = 0,7938$), diikuti ALVA N3 ($V_i = 0,7928$) dan Honda CUV e: ($V_i = 0,6277$), sementara ALVA Cervo menempati peringkat terakhir ($V_i = 0,2766$). Sistem yang dibangun menggunakan *framework* Next.js telah divalidasi melalui tiga metode pengujian dan terbukti menghasilkan output yang identik dengan perhitungan manual, sehingga dapat dinyatakan valid sebagai alat bantu pengambilan keputusan.

Beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya: perluasan cakupan wilayah dan penambahan jumlah responden untuk hasil yang lebih representatif; penambahan kriteria berbasis spesifikasi teknis resmi produsen seperti garansi baterai dan nilai jual kembali; penggunaan metode pembobotan yang lebih terstruktur seperti AHP untuk menghasilkan bobot yang mencerminkan hierarki kepentingan antar kriteria; serta pembaruan data alternatif secara berkala mengingat pasar sepeda motor listrik berkembang dengan cepat.

DAFTAR REFERENSI

- Agustina, R., Yuniaristanto, & Sutopo, W. (2025). Factors influencing electric motorcycle adoption in Indonesia: Comprehensive psychological, situational, and contextual perspectives. *World Electric Vehicle Journal*, 16(2), 1–21. <https://doi.org/10.3390/wevj16020106>
- Ahmed, S. K. (2024). How to choose a sampling technique and determine sample size for research: A simplified guide for researchers. *Oral Oncology Reports*, 12, 100662. <https://doi.org/10.1016/j.oor.2024.100662>
- Aqmarina, S. N., Nurcahyo, R., & Sumaedi, S. (2024). Accelerating electric motorcycle adoption: Comparison between users and non-users perspectives in Jakarta, Indonesia. *TEM Journal*, 13(2), 1633–1644. <https://doi.org/10.18421/TEM132-76>
- Ayuningrum, R. (2024). Populasi motor listrik di Indonesia tembus 172 ribu unit. *Detikfinance*. <https://finance.detik.com/industri/d-7615235/populasi-motor-listrik-di-indonesia-tembus-172-ribu-unit>

- Ccatamayo-Barrios, J. H., Huamán-Romani, Y. L., Seminario-Morales, M. V., Flores-Castillo, M. M., Gutiérrez-Gómez, E., Carrillo-De la Cruz, L. K., & de la Cruz-Girón, K. A. (2023). Comparative analysis of AHP and TOPSIS multi-criteria decision-making methods for mining method selection. *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, 10(5), 1665–1674. <https://doi.org/10.18280/mmep.100516>
- Chakraborty, P., Parker, R., Hoque, T., Cruz, J., Du, L., Wang, S., & Bhunia, S. (2022). Addressing the range anxiety of battery electric vehicles with charging en route. *Scientific Reports*, 12, 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08942-2>
- Ciardiello, F., & Genovese, A. (2023). A comparison between TOPSIS and SAW methods. *Annals of Operations Research*, 325(2), 967–994. <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05339-w>
- French, S. (2023). Reflections on 50 years of MCDM: Issues and future research needs. *EURO Journal on Decision Processes*, 11, 100030. <https://doi.org/10.1016/j.ejdp.2023.100030>
- Gilang, R., Himawan, I., & Siregar, M. A. H. (2025). Sistem pendukung keputusan rekomendasi pemilihan sepeda motor listrik PT Innolab Sains International dengan metode SAW (Simple Additive Weighting). *Jurnal Gateway*, 1(1), 17–31. <https://ejurnal.umiba.ac.id/index.php/GATEWAY/article/view/38>
- Hidayat, H. R., Irawan, M. Z., Rizki, M., & Aurarisa, I. (2025). Exploring the determinants of electric motorcycle adoption and changes in travel behavior: Insights from Indonesia. *Travel Behaviour and Society*, 42, 101121. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2025.101121>
- Humaira, Z., Ariandi, M. I., Qur'ania, A., & Teguh, P. N. (2024). Multi-objective optimization by ratio analysis (MOORA) method for decision support system in selecting the best electric car. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, 8(2), 129–131. <https://doi.org/10.29244/ijsa.vxiypno>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2025). Jabodetabek alarm polusi: KLH/BPLH bergerak serentak, tak ada ruang bagi pencemar udara. Kementerian Lingkungan Hidup. <https://kemenlh.go.id/news/detail/jabodetabek-alarm-polusi-klhbplh-bergerak-serentak-tak-ada-ruang-bagi-pencemar-udara>
- Loganathan, M. K., Mishra, B., Tan, C. M., Kongsvik, T., & Rai, R. N. (2020). Multi-criteria decision making (MCDM) for the selection of Li-ion batteries used in electric vehicles (EVs). *Materials Today: Proceedings*, 41, 1073–1077. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.179>
- Maharani, P. (2025). Pengembangan website PT. Rantangin Digital Indonesia menggunakan framework Next.js dan Tailwind CSS. *Repeater: Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, 3(1), 129–137. <https://doi.org/10.62951/repeater.v3i1.355>
- Minarwati, Rahman, T. A., & Shimbun, A. F. (2024). Penerapan metode TOPSIS pada sistem pendukung keputusan berbasis web penilaian kinerja guru. *FAHMA: Jurnal Informatika Komputer, Bisnis dan Manajemen*, 22(2), 82–93. <https://doi.org/10.61805/fahma.v22i2.136>
- Nguyen-Phuoc, D. Q., Nguyen, N. A. N., Tran, P. T. K., Pham, H. G., & Oviedo-Trespalacios, O. (2023). The influence of environmental concerns and psychosocial factors on electric motorbike switching intention in the global south. *Journal of Transport Geography*, 113, 103705. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103705>

- Nugroho, S. A. (2024). Infrastruktur dan range anxiety jadi faktor penghambat pertumbuhan EV di Indonesia. Oto.com. <https://www.oto.com/berita-mobil/infrastruktur-dan-range-anxiety-jadi-faktor-penghambat-pertumbuhan-ev-di-indonesia>
- Nurhuda, S. F. (2024). Populasi kendaraan listrik di Indonesia dekati 200 ribu unit. Detikoto. <https://oto.detik.com/mobil-listrik/d-7673932/populasi-kendaraan-listrik-di-indonesia-dekati-200-ribu-unit>
- Okfalisa, Mahyarni, Anggraini, W., Saktioto, & Pranggono, B. (2022). Assessing digital readiness of small medium enterprises: Intelligent dashboard decision support system. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(4), 98–108. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130412>
- Ryando, M. B., Mariana, A. R., & Hakim, R. A. (2023). Sistem pendukung keputusan pemilihan sepeda motor second terbaik di kelas matic 150cc menggunakan metode AHP dan TOPSIS. *Academic Journal of Computer Science Research*, 5(1), 47–59. <https://doi.org/10.38101/ajcsr.v5i1.611>
- Savitri, P. I. (2026). Harga minyak dunia melonjak dampak perang Iran, bagaimana dampaknya ke harga BBM subsidi? ANTARA News Aceh. <https://aceh.antaranews.com/berita/402219/harga-minyak-dunia-melonjak-dampak-perang-iran-bagaimana-dampaknya-ke-harga-bbm-subsidi>
- Sidqi, M. A. (2026). Efek domino perang di Timur Tengah: Ketergantungan BBMancam ekonomi Indonesia. Katadata. <https://katadata.co.id/analisisdata/69cd9f5ac6dc7/efek-domino-perang-di-timur-tengah-ketergantungan-bbm-ancam-ekonomi-indonesia>
- Simanjuntak, R. L., Siagian, T. R., & Anggriani, V. (2024). Sistem pendukung keputusan menggunakan metode TOPSIS dalam pemilihan smartphone Android. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 23, 405–412. <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.3.3610>
- Soerjopranoto, F., Rokhim, R. K., & Balqiah, T. E. (2025). How dealer characteristics moderate the impact of government policy on electric vehicle adoption in Indonesia. *IEEE Access*, 13, 180725–180738. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3596485>
- Sugiyono. (2013). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Teta, B. (2025). Pengaruh kemudahan pengguna terhadap niat menggunakan aplikasi Indrive. *Jurnal Visi Ekonomi Akuntansi dan Manajemen*, 7(2), 43–50.
- Turban, E., Sharda, R., Delen, D., Aronson, J. E., Liang, T.-P., & King, D. (2011). *Decision support and business intelligence systems* (9th ed.). Prentice Hall.
- Vercel. (n.d.). Next.js documentation. <https://nextjs.org/docs>
- Wallace, P. (2015). *Introduction to information systems* (2nd ed.). Pearson Education Limited.
- Wang, Y., & Witlox, F. (2025). Global trends in electric vehicle adoption and the impact of environmental awareness, user attributes, and barriers. *Energy Reports*, 13, 1125–1137. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.12.054>