

Implementasi Topsis dalam Memilih Mobil Listrik dengan Fitur dan Harga Terbaik

Dea Reigina, Naufal Rafid Muhammad Faddila

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran’ Yogyakarta

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang pesat telah memicu peningkatan kesadaran akan masalah lingkungan, terutama polusi udara yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor konvensional. Mobil listrik muncul sebagai solusi yang menawarkan alternatif ramah lingkungan dengan menggunakan sumber energi bersih dan tidak menghasilkan emisi berbahaya. Penelitian ini menyoroti pentingnya pemilihan mobil listrik yang optimal berdasarkan berbagai kriteria untuk mendukung transisi menuju mobilitas berkelanjutan. Untuk mencapai tujuan ini, metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dipilih sebagai alat yang efektif. Metode TOPSIS memungkinkan pemilihan alternatif terbaik dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria seperti harga, jarak tempuh, fitur, waktu isi daya, kecepatan, dan pajak. Dalam penelitian ini, beberapa model mobil listrik dievaluasi menggunakan metode TOPSIS untuk menentukan mobil dengan kombinasi fitur dan harga terbaik yang sesuai dengan preferensi konsumen.

I. Pendahuluan

Dalam era perkembangan teknologi yang semakin pesat, perhatian terhadap masalah lingkungan semakin meningkat. Salah satu isu utama yang menjadi perhatian global adalah polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan bermotor konvensional. Kebutuhan akan mobilitas yang tinggi di tengah masyarakat perkotaan menjadi salah satu penyumbang utama tingginya tingkat emisi gas buang.

Demi mengatasi masalah ini, industri otomotif telah mulai beralih ke teknologi ramah lingkungan, salah satunya adalah mobil listrik. Mobil listrik menawarkan solusi yang menjanjikan dengan menggunakan sumber energi listrik yang bersih, tidak menghasilkan emisi yang merugikan lingkungan, dan meminimalkan ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Studi yang dilakukan oleh Lembaga Penyelidikan Ekonomi dan Masyarakat Universitas Indonesia (LPEM UI) menyoroti minat masyarakat Indonesia terhadap mobil listrik. Hasilnya, lebih dari separuh dari sampel penelitian menunjukkan ketertarikan mereka untuk membeli kendaraan non emisi ini. Sebanyak 68,35 persen responden menyatakan ketertarikan mereka terhadap mobil listrik, sebuah angka yang menggambarkan potensi besar untuk adopsi teknologi ini di Indonesia.

Untuk mengoptimalkan pemilihan mobil listrik yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan masyarakat, metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dipilih sebagai alat yang efektif. Metode TOPSIS dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan multi-kriteria dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti harga, jarak tempuh, fitur, waktu isi daya,

kecepatan, dan pajak yang penting bagi konsumen. Dengan menggunakan metode TOPSIS, kita dapat membuat keputusan yang lebih objektif dan informatif dalam memilih mobil listrik yang paling sesuai dengan preferensi dan kebutuhan individu.

II. Teori

A. Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support Systems (DSS) merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan. SPK diimplementasikan untuk mengolah data menjadi informasi yang relevan dalam pengambilan keputusan atas masalah semi-terstruktur yang spesifik. Menurut Moore dan Chang, SPK dapat digambarkan sebagai sistem yang memiliki kemampuan dalam mendukung analisis ad hoc data dan pemodelan keputusan yang berorientasi pada perencanaan masa depan. Selain itu, menurut situs Kajianpustaka, SPK bertujuan menyediakan informasi, memberikan prediksi, serta mengarahkan opsi solusi kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik.

Konsep SPK pertama kali diperkenalkan oleh Michael Scott Morton pada tahun 1970 dengan istilah Management Decision Systems. SPK ditandai dengan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang bersifat tidak terstruktur dan semi-terstruktur. Dalam proses pengambilan keputusan, pengolahan data dan informasi dilakukan untuk menghasilkan berbagai alternatif keputusan yang dapat diambil. SPK dirancang bukan untuk menggantikan pengambil keputusan, melainkan sebagai alat bantu yang meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja, terutama dalam proses pengambilan keputusan. Dengan menyatukan kemampuan komputer dalam pelayanan interaktif dan pengolahan data yang memanfaatkan model atau aturan yang tidak terstruktur, SPK dapat menghasilkan alternatif keputusan yang situasional.

Secara sederhana, SPK adalah penerapan berbagai teori pengambilan keputusan seperti riset operasi dan manajemen sains. Dahulu, perumusan masalah dan pencarian solusi dilakukan secara manual melalui penentuan nilai minimum, maksimum, dan optimum. Namun, saat ini, sistem komputer dapat menawarkan solusi atas penyelesaian masalah hanya dalam hitungan singkat. Oleh karena itu, SPK memberikan manfaat signifikan bagi manajemen dalam hal meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja dalam pengambilan keputusan.

B. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris, dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari

suatu alternatif dengan solusi optimal. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut.

TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai. Semakin banyaknya faktor yang harus dipertimbangkan dalam proses pengambilan keputusan, maka semakin relatif sulit juga untuk mengambil keputusan terhadap suatu permasalahan. Apalagi jika upaya pengambilan keputusan dari suatu permasalahan tertentu, selain mempertimbangkan berbagai faktor/kriteria yang beragam, juga melibatkan beberapa orang pengambil keputusan.

C. Tahapan Pengambilan Keputusan dalam Metode TOPSIS

Tahapan – tahapan pengambilan keputusan dalam metode TOPSIS adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kriteria dan sifat
Identifikasi kriteria-kriteria (C_i) yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan beserta sifat masing-masing kriteria.
2. Menentukan rating kecocokan
3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi
Normalisasi rating kinerja setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j).

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

4. Perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut
Kalikan bobot dengan nilai setiap atribut untuk membentuk matriks Y , berdasarkan ranking bobot ternormalisasi (y_{ij}).

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

5. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif
6. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif
Hitung jarak antara alternatif (A_i) dengan solusi ideal positif.

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

Hitung jarak antara alternatif (A_i) dengan solusi ideal negatif.

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

7. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif
Hitung nilai preferensi (V_i) untuk setiap alternatif.

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

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih

III. Metode

Penelitian ini secara khusus merancang dan mengembangkan pendekatan menggunakan Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) untuk mendukung proses pemilihan mobil listrik. Untuk mengumpulkan data yang diperlukan, para penulis mengambil beragam informasi dari sumber-sumber yang relevan di internet. Hal ini mencakup data dari situs resmi produsen mobil listrik, situs dealer resmi, serta situs-situs yang secara khusus membahas tentang mobil listrik. Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur yang melibatkan analisis dan sintesis informasi dari berbagai sumber yang tersedia di internet. Dengan demikian, penelitian ini menggabungkan teknik pengumpulan data secara cermat dengan pendekatan studi literatur untuk memastikan kelengkapan dan validitas informasi yang digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan.

IV. Hasil dan Pembahasan

1. Menentukan kriteria dan sifat

Dalam menentukan kriteria dan sifat yang relevan untuk pemilihan mobil listrik, beberapa faktor utama harus dipertimbangkan. Pertama, harga mobil menjadi kriteria krusial yang mempengaruhi ketersediaan dan aksesibilitas konsumen terhadap mobil listrik. Kedua, jarak tempuh serta waktu pengisian daya baterai menjadi faktor yang sangat penting dalam menentukan kemudahan penggunaan sehari-hari. Ketiga, fitur-fitur yang ditawarkan oleh mobil listrik juga menjadi pertimbangan utama karena dapat memenuhi kebutuhan dan preferensi individu pengguna. Selain itu, kecepatan, pajak, dan aspek lainnya seperti keamanan dan efisiensi energi juga perlu diperhitungkan dalam menentukan kriteria yang komprehensif untuk pemilihan mobil listrik. Dengan mempertimbangkan semua faktor ini secara holistik, konsumen dapat membuat keputusan yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan serta preferensi mereka.

Kriteria
Harga

Jarak Tempuh
Fitur
Waktu isi daya
Kecepatan
Pajak

Tabel 1. Tabel Kriteria

2. Menentukan rating kecocokan

Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria dinilai dengan 1 sampai 5, yaitu:

Grade	
1	Sangat buruk
2	Buruk
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat baik

Tabel 2. Tabel Grade

Tabel dibawah menunjukkan Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria:

Alternatif	Harga	Jarak Tempuh	Fitur	Waktu Isi Daya	Kecepatan	Pajak
Kriteria						
A1	4	3	5	5	4	4
A2	5	2	3	4	2	5
A3	4	4	5	1	4	3
A4	2	5	5	3	5	1
A5	3	3	4	4	3	2

Tabel 3. Grade Masing-masing Kriteria

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi

Normalisasi rating kinerja setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j). Rumusnya sebagai berikut:

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

Dari perhitungan kami, menghasilkan data yang menampilkan pembagi sebagai berikut :

Alternatif	Harga	Jarak	Fitur	Waktu Isi	Kecepatan	Pajak
------------	-------	-------	-------	-----------	-----------	-------

Kriteria		Tempuh		Daya		
A1	4	3	5	5	4	4
A2	5	2	3	4	2	5
A3	4	4	5	1	4	3
A4	2	5	5	3	5	1
A5	3	3	4	4	3	2
Pembagi	8,367	7,937	10,000	8,185	8,367	7,416

Tabel 4. Normalisasi Matriks

Setelah menerapkan rumus yang telah ditetapkan pada setiap kriteria dan alternatif, hasilnya menunjukkan distribusi atau penilaian relatif terhadap setiap kriteria dan opsi yang dipertimbangkan.

Alternatif	Harga	Jarak Tempuh	Fitur	Waktu Isi Daya	Kecepatan	Pajak
Kriteria						
A1	0,478	0,378	0,500	0,611	0,478	0,539
A2	0,598	0,252	0,300	0,489	0,239	0,674
A3	0,478	0,504	0,500	0,122	0,478	0,405
A4	0,239	0,630	0,500	0,367	0,598	0,135
A5	0,359	0,378	0,400	0,489	0,359	0,270

Tabel 5. Matriks Ternormalisasi

Selanjutnya, perlu ditetapkan juga skala kepentingan dari masing-masing kriteria untuk memperjelas tingkat relatif dari setiap aspek dalam proses pengambilan keputusan. Skala kepentingan ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang seberapa penting setiap kriteria dalam konteks pemilihan mobil listrik.

Kepentingan	
1	Sangat rendah
2	Rendah
3	Cukup
4	Tinggi
5	Sangat tinggi

Tabel 6. Tabel Kepentingan

Alternatif	Harga	Jarak Tempuh	Fitur	Waktu Isi Daya	Kecepatan	Pajak
Kepentingan	5	4	3	5	4	2

Tabel 7. Kepentingan Masing-masing Kriteria

4. Perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut

Setelah normalisasi matriks keputusan, langkah berikutnya adalah melakukan pembobotan matriks ternormalisasi. Nilai bobot ternormalisasi dihitung menggunakan rumus yang telah ditentukan sebelumnya. Gunakan rumus berikut:

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

Sehingga menemukan hasil seperti ini:

Alternatif	Harga	Jarak Tempuh	Fitur	Waktu Isi Daya	Kecepatan	Pajak
Kriteria						
A1	2,390	1,512	1,500	3,054	1,912	1,079
A2	2,988	1,008	0,900	2,443	0,956	1,348
A3	2,390	2,016	1,500	0,611	1,912	0,809
A4	1,195	2,520	1,500	1,833	2,390	0,270
A5	1,793	1,512	1,200	2,443	1,434	0,539

Tabel 8. Matriks Pembobotan Keputusan Ternormalisasi

- Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif
Langkah selanjutnya adalah menentukan solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-). Solusi-solusi ini memberikan gambaran tentang kondisi yang diinginkan secara maksimal dan minimal untuk setiap kriteria yang relevan dalam pemilihan mobil listrik. Solusi ideal positif (A+) mewakili kondisi optimal yang ingin dicapai dalam setiap kriteria, sementara solusi ideal negatif (A-) mencerminkan kondisi yang ingin dihindari atau diminimalkan.

Alternatif	Harga	Jarak Tempuh	Fitur	Waktu Isi Daya	Kecepatan	Pajak
Kriteria						
A+	2,988	2,520	1,500	3,054	2,390	1,348
A-	1,195	1,008	0,900	0,611	0,956	0,270

Tabel 9. Solusi Ideal Positif dan Negatif

Langkah berikutnya adalah menghitung ukuran pemisahan S+ dan S-. Ini penting untuk mengevaluasi seberapa baik alternatif yang dipilih memenuhi kriteria positif (S+) dan seberapa buruk mereka memenuhi kriteria negatif (S-). Rumus yang digunakan untuk menghitung S+ dan S- adalah sebagai berikut:

Jarak antara alternatif (Ai) dengan solusi ideal positif.

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

Jarak antara alternatif (Ai) dengan solusi ideal negatif.

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

Langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil Nilai Separation Measure dan nilai Relative Closeness (RC) yang terdapat dalam tabel berikut ini.

Alternatif	S+	S-	RC	Rank
A1	1,294	3,095	0,705	1
A2	2,781	4,336	0,609	2
A3	4,088	4,043	0,497	3
A4	4,379	2,489	0,362	5
A5	2,116	2,088	0,497	4

Tabel 10. Hasil Perhitungan dan Perangkingan

Berdasarkan hasil perangkingan dengan menggunakan nilai Relative Closeness (RC), alternatif mobil listrik telah dinilai dan diperingkatkan untuk memfasilitasi pemilihan yang optimal. Semakin tinggi nilai Relative Closeness, semakin tinggi peringkatnya.

V. Kesimpulan

Setelah melalui proses analisis menggunakan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), dapat disimpulkan bahwa Hyundai AI Ioniq 5 adalah kandidat terbaik dalam pemilihan mobil listrik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, yaitu harga, jarak tempuh, fitur, waktu isi daya, kecepatan, dan pajak. Dari hasil perangkingan, Hyundai AI Ioniq 5 menduduki peringkat teratas dengan nilai Relative Closeness (RC) tertinggi sebesar 0,705, menunjukkan tingkat keunggulan relatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya. Wuling Air EV dan BYD Seal masing-masing menempati peringkat kedua dan ketiga, sementara Mercedes-Benz EQB dan BMW IX menempati peringkat keempat dan kelima. Dengan demikian, penerapan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan membantu dalam memilih mobil listrik yang paling sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna, serta memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih efektif dan terinformasi.

VI. Daftar Pustaka

- Hyundai Motor Indonesia. 2024. "Langkah-langkah Build & Price." Hyundai Motors Indonesia. Diakses pada 25 Februari 2024. [<https://www.hyundai.com/id/id/build-a-car/build-and-price/build-and-price-steps?productCode=ioniq5>]
- Oto.com. 2024. "Varian Hyundai Ioniq 5 Mana yang Paling Tinggi?" Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [<https://www.oto.com/mobil-baru/hyundai/ioniq-5/faq/varian-hyundai-ioniq-5-mana-yang-paling-tinggi>]
- Oto.com. 2024. "Harga OTR Hyundai Ioniq 5 2024 Long Range Signature, Review dan Speks Bulan Februari 2024." Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [<https://www.oto.com/mobil-baru/hyundai/ioniq-5/long-range-signature>]
- Oto.com. 2024. "Spesifikasi Wuling Air EV 2024 - konfigurasi & Fitur | Oto." Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [<https://www.oto.com/mobil-baru/wuling/ev/spesifikasi>]
- Oto.com. 2024. "Apa Saja Fitur Keselamatan yang Ada Pada BYD Seal?" Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [<https://www.oto.com/mobil-baru/byd/seal/faq/apa-saja-fitur-keselamatan-yang-ada-pada-byd-seal>]
- Pikiran-Rakyat.com. 2023. "Perbandingan Spesifikasi BYD Seal vs Hyundai Ioniq 6, Mobil Tiongkok Bisa Ungguli Brand Korea?" Pikiran-Rakyat.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [<https://www.pikiran-rakyat.com/otomotif/pr-017621083/perbandingan-spesifikasi-byd-seal-vs-hyundai-ioniq-6-mobil-tiongkok-bisa-ungguli-brand-korea?page=all>]
- Oto.com. 2024. "Apa Saja Fitur Keselamatan yang Ada Pada Mercedes-Benz EQB?" Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [<https://www.oto.com/mobil-baru/mercedes-benz/eqb/faq/apa-saja-fitur-keselamatan-yang-ada-pada-mercedes-benz-eqb>]
- Autofun.co.id. 2023. "Cari Spesifikasi, Harga, Dimensi & Fitur Mercedes-Benz EQB 2023 | Autofun." Diakses pada 25 Februari 2024, dari [<https://www.autofun.co.id/mobil/mercedes-benz/eqb/spesifikasi>]
- DetikOto. 2023. "Hasil Studi: 6 dari 10 Orang Indonesia Minat Beli Mobil Listrik." Diakses dari: [<https://oto.detik.com/detikoto/d-6869873/hasil-studi-6-dari-10-orang-indonesia-minat-beli-mobil-listrik>]

Wuling Indonesia. 2022. "Pertimbangkan, Perhatikan Hal Ini Sebelum Membeli Mobil Listrik." Diakses dari: [https://wuling.id/id/blog/lifestyle/pertimbangkan-perhatikan-hal-ini-sebelum-membeli-mobil-listrik]

Umar Mansyuri, Hamid Al Jufri, Yasin Efendi. "Penentuan Beasiswa dengan Menggunakan Perhitungan Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)." Jurnal Simasi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Vol. 2, No. 2, Desember 2022, hal. 130-139. DOI Issue: 10.46306/sm.v2i2 DOI Article: 10.46306/sm.v2i2.30. p-ISSN 2798-835X (Print) e-ISSN 2798-8341 (Online). [http://simasi.lppmbinabangsa.id/index.php/home]

Raharja University. "Metode TOPSIS (Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution)." Diakses pada 30 Mei 2024. [https://raharja.ac.id/2020/04/02/metode-topsis-technique-for-others-reference-by-similarity-to-ideal-solution/]

Universitas Negeri Makassar. "Manajemen Rantai Pasokan." e-Learning Universitas Negeri Makassar. Diakses pada 30 Mei 2024. [https://e-learning.unim.ac.id/course/info.php?id=340&lang=id]