

Analisis Pembelian Mobil Listrik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Abdul Halim Anshor*, Wiyanto

Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia

Email: ^{1,*}abdulhalimanshor@pelitabangsa.ac.id, ²wiyanto@pelitabangsa.ac.id

Email Penulis Korespondensi: abdulhalimanshor@pelitabangsa.ac.id

Abstrak—Mobil listrik telah menjadi trend kendaraan masa depan yang mengalami perkembangan yang sangat pesat. Sejak abad ke 18 awal dirilis mobil listrik di eropa, sedangkan di Indonesia berkembang sejak tahun 2012 sampai saat ini. Keunggulan yang dijanjikan oleh mobil listrik dapat meumbuhkan minat dari pemakai kendaraan berbahan bakar bbm untuk pindah menggunakan mobil listrik. Banyaknya produsen dan merek mobil listrik membuat masyarakat menjadi kesulitan dalam menentukan merek mobil listrik apa yang akan dibeli. Hal ini dikarenakan minimnya pengetahuan Masyarakat akan produk baru ini. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat disolusikan dengan penerapan Sistem Pendukung keputusan. Pada penelitian kali ini menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Adapun atribut yang digunakan adalah harga, jarak tempuh, kecepatan maksimum, waktu pengisian baterai, fitur dan teknologi, serta keamanan dan kenyamanan. Penerapan kombinasi ini ditujukan untuk mengurangi penilaian yang subjektif terhadap atribut yang digunakan. Penerapan metode diawali dengan menghitung bobot maksimum dari setiap atribut selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan nilai preferensi dan perankingan. Atribut dengan nilai preferensi maksimum adalah peringkat pertama atau sebagai keputusan pemilihan alternatif terbaik pertama. Dari hasil penelitian ini dapat membantu para calon pembeli dapat menentukan pilihan mobil listrik yang terbaik untuk dibeli. Hasil dari penelitian ini didapat perankingan dari masing-masing alternatif yang ada sebagai berikut mobil alternatif pertama mobil Tesla Model S dengan nilai preferensi 0,668, alternatif terpilih ke dua beli mobil listrik Nissan Leaf dengan nilai preferensi 0.629, alternatif ketiga beli mobil listrik merek Hyundai Ioniq Electric dengan nilai preferensi 0.622 dan alternatif terakhir adalah beli mobil listrik merek selanjutnya alternatif beli mobil listrik Tesla Model S dengan nilai preferensi 0.504.

Kata Kunci: Mobil; Listrik; Analytical Hierarchy Process; TOPSIS; Ranking

Abstract—Electric cars have become a future vehicle trend that is experiencing very rapid development. Since the early 18th century electric cars were released in Europe, while in Indonesia they have developed since 2012 until now. The advantages promised by electric cars can generate interest from fuel-fueled vehicle users to switch to using electric cars. The large number of manufacturers and brands of electric cars makes it difficult for people to decide which brand of electric car to buy. This is due to the lack of public knowledge of this new product. To overcome these problems can be solved by implementing a decision support system. In this study, the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) methods were used. The attributes used are price, mileage, maximum speed, battery charging time, features and technology, as well as security and comfort. The application of this combination is intended to reduce the subjective assessment of the attributes used. The application of the method begins with calculating the maximum weight of each attribute, then proceed with calculating the preference and ranking values. The attribute with the maximum preference value is ranked first or as the first best alternative selection decision. The results of this research can help prospective buyers determine the best choice of electric car to buy. The results of this study obtained the ranking of each of the alternatives as follows: The first alternative is a Tesla Model S car with a preference value of 0.668, the second chosen alternative is to buy a Nissan Leaf electric car with a preference value of 0.629, the third alternative is to buy a Hyundai Ioniq Electric brand electric car. with a preference value of 0.622 and the last alternative is to buy an electric car, the next alternative is to buy a Tesla Model S electric car with a preference value of 0.504.

Keywords: Car; Electricity; Analytical Hierarchy Process; TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Perkembangan transportasi pada era 5.0 mencapai pada kejayaannya hal ini ditandai dengan banyaknya peminat para pengguna kendaraan untuk bertransformasi dari kendaraan berbahan bakar BBM ke mobil listrik. Mobil listrik merupakan solusi dari mobil konvensional yang produksinya merajai satu abad ini. Walaupun masih dalam tahap berkembang perniagaan mobil listrik menunjukkan angka peningkatan yang sangat signifikan beberapa tahun terakhir ini. Mobil listrik memiliki berbagai macam kelebihan antara lain, mobil listrik memerlukan biaya operasional yang lebih murah dibandingkan mobil konvensional, hal itu ditunjukkan dengan rendahnya biaya pengisian baterai mobil listrik jika dibandingkan dengan pengisian bahan bakar fosil oleh mobil konvensional. Disamping itu mobil listrik lebih mudah dalam hal maintenance (perawatan) karena mobil listrik memiliki komponen gerak yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan mobil konvensional, dan yang terakhir mobil listrik tidak memiliki emisi karbon sehingga lebih ramah lingkungan. Disamping kelebihannya mobil listrik juga memiliki berbagai kekurangan diantaranya harganya yang mahal, jarak tempuh yang terbatas dan waktu yang lama dalam pengisian baterai. Disamping kelebihan yang dimiliki mobil listrik juga memiliki berbagai kekurangan diantaranya jarak tempuh yang terbatas dan waktu pengisian baterai yang lama. Berdasarkan data dari PT PLN (Persero) pada semester satu tahun 2023, jumlah pelanggan yang menggunakan layanan home charging services ini sebanyak 1933 pelanggan, naik 119,4 persen dari total 881 pelanggan di tahun 2022. Hal ini dikarenakan minat masyarakat untuk beralih ke kendaraan listrik semakin tinggi. Selain itu banyaknya produsen mobil listrik dengan berbagai merek dan spesifikasi membuat para pengguna kendaraan sulit menentukan pilihan dalam membeli mobil listrik. Diantara produsen mobil listrik adalah Tesla, Nissan, Chevrolet, Audi, BMW, Hyundai, Kia,

Volkswagen, Mercedes-Benz, Porsche and masih banyak yang lainnya. Sebagai solusi dari masalah adalah dengan penerapan ilmu komputer yang berbasis teknologi yaitu Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System), Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode Analytical Hierarchy Process dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution merupakan metode pendukung keputusan yang menguraikan masalah multi kriteria kompleks menjadi suatu hierarki. Menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level di mana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah sampai level terakhir dari alternatif. (Supriadi, Rustandi, Komarlina, & Ardiani, 2018).

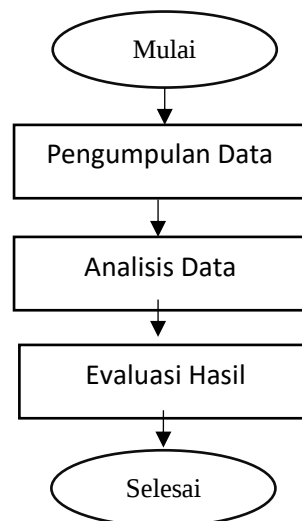
Proses seperti ini akan membuat suatu permasalahan terlihat lebih terstruktur dan sistematis.. Untuk itu peneliti melakukan penelitian untuk menganalisa keputusan pembelian mobil listrik dengan metode hybrid sistem pengambilan keputusan Analytical Hierarchy Process dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution. Adapun metodenya menentukan kriteria yang dipakai adalah harga, jarak tempuh, kecepatan maksimum, waktu pengisian baterai, fitur dan teknologi serta keamanan, sedangkan alternatif yang digunakan adalah mobil listrik Tesla Model S, Nissan Leaf, Hyundai Ioniq Electric dan Wuling Hong Guang Mini EV. Peneliti menggunakan metode Analytical Hierarchy Process untuk menentukan bobot dari kriteria yang ditentukan selanjutnya menggunakan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution untuk menentukan ranking terpilih dari alternatif yang diberikan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana penerapan Sistem Pendukung Keputusan dalam menentukan kriteria pembelian mobil listrik yang terbaik. Disamping itu dengan penelitian ini ditujukan untuk mengetahui bagaimana metode penentuan pembelian mobil listrik berdasarkan kriteria kualitatif dan data alternatif yang ada diubah menjadi data kuantitatif melalui perbandingan berpasangan.

Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan beberapa referensi hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya, baik dari segi model ataupun data yang digunakan dalam penelitian. Berikut adalah penelitian yang digunakan peneliti sebagai landasan penelitian. Berdasarkan penelitian sebelumnya, Ajeng Sarwendah Aryaningrum dengan judul “Perancangan Sistem Mitigasi Risiko Rantai Pasok Bawang Merah dengan Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) dan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) pada CV. HRS di Daerah Larangan Brebes”, hasil dari penelitian tersebut adalah Berdasarkan hasil identifikasi risiko rantai pasok bawang merah pada CV. HRS di Larangan, Brebes melalui model skor untuk proses plan, source, make dan deliver diperoleh 27 penyebab terjadinya risiko. Selanjutnya dilakukan penilaian risiko dengan menghitung nilai perbandingan berpasangan dengan menggunakan AHP untuk mendapatkan nilai prioritas risiko dari hasil pembobotan dari perbandingan kriteria dan subkriteria yang nantinya akan menjadi input dalam metode TOPSIS. Dari hasil yang didapatkan maka akan dilakukan evaluasi risiko untuk menentukan peringkat dari tiap risiko, peringkat risiko yang terbesar atau yang mendapatkan urutan pertama yaitu penyebab risiko yang paling mempengaruhi supply chain pada UMKM diantaranya yaitu terganggunya pasokan dikarenakan cuaca yang tidak menentu, ketidaktersediaannya komoditas berdasar kuantitas, kesalahan perhitungan stok, permintaan yang fluktuatif, kesulitan dalam mendapat bahan baku dari komoditas.[1]. Selanjutnya Penelitian yang dilakukan oleh Sister P Lumbantoran dengan judul penelitian “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Pandemi Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)” pada tahun 2021. Hasil dari penelitian tersebut dengan metode AHP dapat membantu pemerintah dalam menentukan siapa saja masyarakat yang berhak mendapat bantuan di era pandemic dari pemerintah. Penilaian dilakukan dengan cara penentuan kriteria dan alternatif dan menentukan prioritas [4]. Pada tahun 2020 dilakukan penelitian oleh Dicky Ahmad Rizaldi, Yunita Yunita dan Desty Rodiah dengan judul “Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process Dan TOPSIS Dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Pembelian Mobil pada Rental Mobil” hasil dari penelitian tersebut adalah Pengujian dari 20 alternatif dan 8 kriteria yang diambil dari wisatasolo.id menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam menyelesaikan kasus sistem pendukung keputusan dalam pembelian mobil dengan cara membandingkan hasil dari decision maker dengan hasil dari sistem didapatkan akurasi sebesar 70.96%.[2]

Penulis menyimpulkan Perbedaan dari masing-masing penelitian diatas adalah pada pemberian nilai intensitas kepentingan hubungan antar atribut. penentuan ini menjadi dasar seberapa objektifnya penilaian yang dilakukan terhadap atribut yang ditentukan untuk menghasilkan hipotesa dari masalah yang ada yang dapat menggambarkan penilaian terhadap alternatif terbaik dari sebuah tujuan yang ditentukan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang dilakukan, seperti digambarkan pada bagan alir gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Metode penelitian

Tahapan dalam penelitian ini diawali dengan kegiatan mengumpulkan data, Analisis Data, dan evaluasi hasil penelitian. Adapun uraian dari tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dengan melakukan studi dokumentasi. Studi Dokumentasi Memperoleh data dengan menganalisis dokumen sumber mengenai mobil listrik,

b. Analisis Data

1. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP adalah metode yang dapat memecahkan masalah dengan berbagai kriteria yang kompleks menjadi a hierarkis [4]. Tahapan metode AHP adalah [6][7]:

- a) Mendefinisikan masalah dan menentukan pemecahan yang diinginkan, yaitu dengan menentukan beberapa kemungkinan solusi untuk memecahkan masalah.
 - b) Buat struktur hierarkis. Ada 3 struktur hirarki, yaitu: tujuan, kriteria dan alternatif.
 - c) Membuat matriks perbandingan berpasangan berdasarkan penilaian pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu unsur dibandingkan dengan unsur lainnya, yang diubah dalam bentuk matriks untuk melakukan proses perhitungan numerik.
 - d) Hitung vektor Eigen yang dinormalisasi yang merupakan bobot setiap elemen. Cara menghitung vektor eigen yang dinormalisasi adalah:
 - 1) Menjumlahkan hasil perkalian baris dan kolom
 - 2) Jumlahkan nilai setiap kolom dari 1 matriks
 - 3) Bagilah setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang sesuai untuk mendapatkan amatriks ternormalisasi.
 - 4) Jumlahkan nilai setiap baris dan bagi dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-ratanya.
- 2. Periksa konsistensi hirarki.** Konsistensi yang diharapkan mendekati sempurna, yaitu 10%, atau 0.1, jika melebihi 0.1 akan menyebabkan konsistensi tidak 100% sehingga disarankan dilakukan ulang berpasangan matriks perbandingan.
- a) Tentukan nilai eigen maksimum (λ_{Maks})
 - b) Hitung Consistency Index (CI) dengan persamaan;

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n} \quad (1)$$

Informasi:

n = Jumlah Kriteria

CI = Indeks Konsistensi

λ = Nilai Eigen

- c) Menghitung Konsistensi Rasio dengan persamaan;

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2)$$

Keterangan;

CR = Rasio Konsistensi

IR = Konsistensi Acak Indeks

c. Metode 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 memberikan sebuah solusi dari sejumlah alternatif yang mungkin dengan cara membandingkan setiap alternatif dengan alternatif terbaik dan alternatif terburuk yang ada di antara alternatif-alternatif masalah. Metode ini menggunakan jarak untuk melakukan perbandingan tersebut. Pada sistem ini, metode TOPSIS digunakan dalam meranking alternatif kost sebagai solusi alternatif kost terbaik untuk pengguna. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan TOPSIS untuk memecahkan suatu masalah menurut Tzeng dan Huang :

1. Membangun Sebuah Matriks Keputusan

Matriks keputusan X mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan kriteria perhatikan matrix keputusan dibawah ini.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Dimana x_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) adalah alternatif-alternatif yang mungkin, x_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah atribut dimana performansi alternatif diukur, dan x_{ij} adalah performansi alternatif x_i dengan acuan atribut x_j .

2. Membuat Matriks Keputusan yang Ternormalisasi

Persamaan yang digunakan untuk mentransformasikan setiap elemen x_{ij} adalah:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (4)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$; dimana r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R dan x_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan X

3. Membuat Matriks Keputusan yang Ternormalisasi Terbobot

Dengan bobot $w_j = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$, dimana w_j adalah bobot dari kriteria ke-j dan $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, maka normalisasi bobot matriks V adalah:

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad (5)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$; dimana v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V, w_j adalah bobot dari kriteria ke-j, dan r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R.

4. Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Solusi ideal positif dinotasikan A^+ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A^- . Berikut ini adalah persamaan dari A^+ dan A^- :

$$A^+ = \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J'), i=1,2,3, \dots, m\} \quad (6)$$

$$= \{v_1^+, v_2^+, v_3^+, \dots, v_n\}$$

$$A^- = \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J'), i=1,2,3, \dots, m\} \quad (7)$$

$$= \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n\}$$

$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } J \text{ merupakan himpunan kriteria keuntungan (benefit criteria)}\}$. $J' = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } J' \text{ merupakan himpunan kriteria biaya (cost criteria)}\}$. Dimana v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V, ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal positif, dan ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

5. Menghitung Separasi

Si^+ adalah jarak alternatif dari solusi ideal positif yang didefinisikan sebagai:

$$Si^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (8)$$

Si^- adalah jarak alternatif dari solusi ideal positif yang didefinisikan sebagai:

$$Si^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (9)$$

dimana Si^- adalah jarak alternatif dari solusi ideal ke-i dari solusi ideal positif, adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif, adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V, $v_i^+ v_i^+$ adalah elemen matriks solusi ideal positif, dan v_i^- adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

6. Menghitung Kedekatan Relatif Terhadap Solusi Ideal Positif

Kedekatan relatif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$ci^+ = \frac{si^-}{(si^+ + si^-)}, 0 \leq ci^+ \leq 1 \quad (10)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$, dimana adalah kedekatan relatif dari alternatif ke-i terhadap solusi ideal positif, ci^+ adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif si^+ , dan si^- adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif.

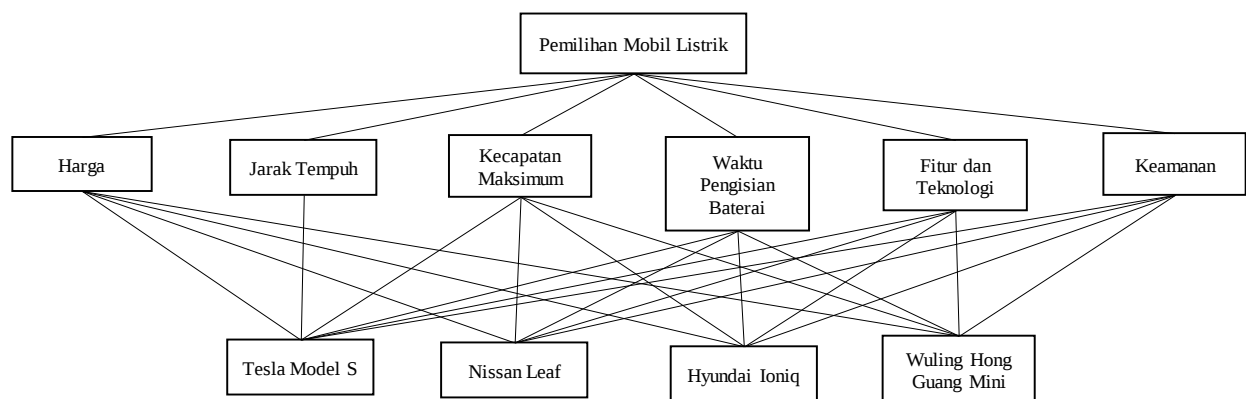
7. Meranking Alternatif

Alternatif diurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil. Alternatif dengan nilai terbesar merupakan solusi yang Terbaik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan MADM

Berikut ini adalah hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Pada tahap awal peneliti menentukan tujuan, kriteria dan alternatif yang akan digunakan dalam penelitian. Selanjutnya ketiga komponen tersebut dirancang dalam bentuk visualisasi hierarki model MADM (Multi Attribute Decision Making), Pemodelan MADM digunakan untuk menggambarkan hubungan keterkaitan diantara tujuan, kriteria dan alternatif yang digunakan dalam penelitian. Adapun tujuan dalam studi kasus ini adalah pembelian mobil listrik, kriteria yang digunakan adalah harga, jarak tempuh, kecepatan maksimum, fitur dan teknologi, waktu pengisian baterai dan keamanan. Untuk kriteria yang digunakan adalah Tesla Model S, Nissan Leaf, Hyundai Ioniq dan Wuling Hong Guang Mini EV. Berikut adalah perancangan model MADM pembelian mobil listrik seperti pada gambar 2 :



Gambar 2. Model MADM Pembelian Mobil Listrik

3.2 Menentukan Kepentingan Antar Kriteria

Berikut ini adalah tabel pendefinisian kepentingan antar kriteria pembelian mobil listrik ditunjukkan oleh tabel 1 :

Tabel 1. Tingkat Kepentingan Antar Kriteria

Intensitas Kepentingan	Kepentingan
1	Sama pentingnya dibanding dengan yang lain
3	Sedikit lebih penting dibanding yang lain
5	Cukup Penting dibanding dengan yang lain
7	Sangat penting dibanding dengan yang lain
9	Ekstrem pentingnya dibanding dengan yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan
Resiprokal	Jika elemen 1 memiliki salah satu angka di atas dibandingkan elemen j, maka j memiliki nilai kenalikannya ketika dibanding dengan i

3.3 Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan dari Setiap Kriteria

Berikut ini adalah kriteria yang digunakan dalam penelitian seperti ditunjukkan oleh tabel 2 :

Tabel 2. Kriteria dalm Pembelian Mobil Listrik

No	Kriteria	Kode
1	Harga	C1
2	Jarak tempuh	C2
3	Kecepatan maksimum	C3
4	Waktu Pengisian Baterai	C4
5	Fitur dan Teknologi	C5
6	Keamanan	C6

Langkah selanjutnya adalah membuat matriks berpasangan setiap kriteria dengan ketentuan sebagai berikut :

- Pada kolom matriks akan diisi dengan nilai perbandingan dari setiap kriteria
- Untuk kriteria yang dibandingkan sama maka nilai perbandingannya adalah 1

- c. Untuk kolom kriteria yang telah ditentukan maka nilai matrik sebaliknya adalah nilai kebalikannya. Missal nilai perbandingan harga dengan jarak tempuh adalah 2, maka nilai perbandingan harga dan jarak tempuh adalah $\frac{1}{2}$ atau (0.50) dalam bentuk desimal.

Tabel 3. Matrik Perbandingan Setiap Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1.000	0.500	0.250	0.250	0.333	0.167
C2	2.000	1.000	0.500	0.333	0.250	0.333
C3	4.000	2.000	1.000	0.333	0.333	0.200
C4	4.000	3.000	3.000	1.000	0.500	0.333
C5	3.000	4.000	3.000	2.000	1.000	0.200
C6	6.000	3.000	5.000	3.000	5.000	1.000
Total	20.000	13.500	12.750	6.917	7.417	2.233

Hasil analisa dari matriks perbandingan di atas adalah sebagai berikut :

- Jarak tempuh : Harga $\rightarrow$ 2, Jarak tempuh mendekati sedikit penting dari Harga
- Kecepatan maksimum : Harga $\rightarrow$ 4, Kecepatan maksimum mendekati lebih penting dari harga
- Waktu pengisian baterai : Harga $\rightarrow$ 4, Waktu pengisian baterai mendekati lebih penting dari harga
- Fitur dan teknologi : Harga $\rightarrow$ 3, Fitur dan teknologi sedikit lebih penting dari harga
- Keamanan : Harga $\rightarrow$ 6, Keamanan mendekati sangat penting dari harga
- Kecepatan maksimum : Jarak Tempuh $\rightarrow$ 2, Kecapatan maksimum mendekati sedikit penting dari jarak tempuh
- Waktu pengisian baterai : Jarak Tempuh $\rightarrow$ 3, Waktu pengisian baterai sedikit lebih penting dari Jarak Tempuh
- Fitur dan teknologi : Jarak tempuh $\rightarrow$ 3, Fitur dan teknologi sedikit lebih penting dari Jarak tempuh
- Keamanan : Jarak tempuh $\rightarrow$ 3, Keamanan sedikit lebih penting dari Jarak tempuh
- Waktu pengisian baterai : Kecepatan maksimum $\rightarrow$ 3, Waktu pengisian baterai sedikit lebih penting dari Kecepatan maksimum
- Fitur dan Teknologi : Kecepatan maksimum $\rightarrow$ 3, Fitur dan Teknologi sedikit lebih penting dari Kecepatan maksimum
- Keamanan : Kecepatan maksimum $\rightarrow$ 5, Keamanan cukup penting dari Kecepatan maksimum
- Fitur dan Teknologi : Waktu pengisian baterai $\rightarrow$ 2, Fitur dan Teknologi mendekati sedikit penting Waktu pengisian baterai
- Keamanan : Waktu pengisian baterai $\rightarrow$ 2, Keamanan sedikit lebih penting dari Waktu pengisian baterai
- Keamanan : Fitur dan Teknologi $\rightarrow$ 5, Keamanan cukup penting dari Fitur dan Teknologi

3.4 Normalisasi Setiap Nilai Pada Matriks Perbandingan Berpasangan

Pada tahap normalisasi semua bilangan dalam matriks dibagi dengan jumlah baris jumlah total masing-masing kriteria. Berikut ini adalah tabel hasil normalisasi dari kriteria seperti ditunjukkan oleh tabel 3 :

Tabel 3. Hasil Normalisasi Matriks Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1.000	0.500	0.250	0.250	0.333	0.167
C2	2.000	1.000	0.500	0.333	0.250	0.333
C3	4.000	2.000	1.000	0.333	0.333	0.200
C4	4.000	3.000	3.000	1.000	0.500	0.333
C5	3.000	4.000	3.000	2.000	1.000	0.200
C6	6.000	3.000	5.000	3.000	5.000	1.000
Total	20.000	13.500	12.750	6.917	7.417	2.233

Dari Normalisasi setiap nilai pada matriks perbandinga berpasangan mendapatkan nilai bobot dari setiap elemen dalam matriks yang digunakan untuk mengevaluasi kriteria. Hal ini perlu dilakukan karena untuk pemberian nilai pada kriteria didasarkan pada lingkungan system yang sudah ada menurut para ahli atau pendapat publik, sehingga faktor-faktor yang tidak diperlukan harus dihilangkan atau dinormalisasikan.

3.5 Menghitung Nilai Rata-Rata Setiap Kriteria untuk Dijadikan Bobot

Pada tahap selanjutnya akan menentukan prioritas vector dan nilai bobot dari masing-masing kriteria. Hasil perhitungan nilai prioritas vector dan bobot masing-masing kriteria ditunjukkan pada tabel di bawah ini seperti ditunjukkan pada tabel 4:

Tabel 4. Hasil prioritas Vektor dan Penentuan Bobot Setiap Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3
C1	0.050	0.037	0.020
C2	0.100	0.074	0.039
C3	0.200	0.148	0.078

C4	0.200	0.222	0.235
C5	0.150	0.296	0.235
C6	0.300	0.222	0.392
Total	1.000	1.000	1.000

Penentuan prioritas vector didapat dari penjumlahan tiap baris, sedangkan untuk menentukan bobot didapat dari prioritas vector / n matriks, matrik yang digunakan adalah matriks 6 x 6 jadi nilai n 6. Prioritas vector yang didapat merupakan nilai yang menunjukkan tingkat kepentingan atau bobot dari setiap kriteria atau alternatif. Prioritas vector dapat dihitung dengan menggunakan nilai eigen dan vektor eigen dari matriks perbandingan .

3.6. Menghitung nilai Eigen maksimum

Pada tahap ini menentukan nilai Eigen maksimum, caranya adalah dengan mengalikan antara bobot yang didapat dari normalisasi dengan matrik pertama.

0.044 x 20.000

0.074 x 13.500

0.102 x 12.750

0.170 x 6.917

0.199 x 7.417

0.412 x 2.233

Sehingga didapat nilai total eigen 6.740. Tabel hasil perhitungan nilai Eigen maksimum ditunjukkan oleh tabel dibawah ini seperti ditunjukan pada tabel 5:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Eigen Maksimum

Kriteria	Perioritas Vektor	Bobot	Eigen value
C1	0.262	0.044	0.875
C2	0.444	0.074	1.000
C3	0.609	0.102	1.295
C4	1.019	0.170	1.174
C5	1.195	0.199	1.477
C6	2.470	0.412	0.919
Total	6.000	1.000	6.740

3.7 Menentukan Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR)

Untuk menentukan consistency indeks dan consistency ratio digunakan persamaan sebagai berikut seperti ditunjukan pada tabel 6 :

Tabel 6. Random Index

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	9	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

Hasil perhitungan nilai CI dan CR adalah sebagai berikut

CI = 0.148

RI = 1.240

CR = 0.1

Hasil =” Konsisten”

Menurut Saaty suatu matriks perbandingan adalah konsisten jika nilai CR tidak lebih dari 0.1 (10%). Jadi matriks perbandingan yang dibuat konsisten sehingga hubungan antara kriteria yang ditentukan adalah valid dan dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya. Menggunakan Hasil bobot pada metode ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS untuk dijadikan bobot pada model TOPSIS Dalam perhitungan dengan metode TOPSIS peneliti menggunakan nilai bobot masing-masing kriteria yang didapat dari perhitungan bobot dengan metode ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS, selanjutnya menentukan kategori apakah kriteria yang digunakan termasuk benefit dan cost. Suatu kriteria dikatakan “Benefit” jika semakin besar nilainya maka suatu kondisi akan bernilai baik, sedangkan suatu kriteria dikatakan bernilai “Cost” jika semakin sedikit nilainya maka suatu kondisi akan bernilai baik. Berikut adalah hasil penentuan bobot setiap kriteria yang digunakan seperti ditunjukan pada tabel 7 :

Tabel 7. Penentuan Bobot dan Penentuan Kategori Benefit atau Cost

	Harga	Jarak Tempuh	Kecepatan Maksimum	Waktu Pengisian Baterai	Fitur dan Teknologi	Keamanan
Bobot	0.044	0.074	0.102	0.170	0.199	0.412
Cost		Benefit	Benefit	Cost	Benefit	Cost

3.8 Membuat matriks keputusan Alternatif dan Kriteria

Tahap ini adalah melakukan normalisasi matrik keputusan, sebelumnya dibuat terlebih dahulu matriks yang berisi dari nilai kriteria dari alternatif yang diberikan. Hal ini ditunjukkan oleh tabel berikut seperti ditunjukkan pada tabel 8 :

Tabel 8. Membuat Matriks keputusan Alternatif dan Kriteria

	Harga (Juta Rupiah)	Jarak Tempuh (km)	Kecepatan Maksimum (km/jam)	Waktu Pengisian Baterai (jam)	Fitur dan Teknologi	Keamanan (Resiko)
Tesla Model S	35000.000	630.000	250.000	10.000	5.000	2.000
Nissan Leaf	799.000	311.000	144.000	8.000	4.000	3.000
Hyundai Ioniq Electric	560.000	311.000	165.000	6.000	4.000	3.000
Wuling Hong Guang Mini EV	105.000	120.000	100.000	7.500	3.000	2.000

3.9 Menghitung Matriks Normalisasi dan Terbobot

Matrik Normalisasi dan terbobot didapatkan dari perkalian matriks R dengan bobot masing-masing kriteria. Setelah memperoleh matriks normalisasi terbobot, hasil dari perhitungannya seperti ditunjukkan pada tabel 9

Tabel 9. Matriks Keputusan Ternormalisasi

Pembagi	35013.755	777.652	347.075	16.008	8.124	5.099
	Harga (Rupiah)	Jarak Tempuh (km)	Kecepatan Maksimum (km/jam)	Waktu Pengisian Baterai (jam)	Fitur dan Teknologi	Keamanan (Resiko)
Tesla Model S	1.000	0.810	0.720	0.625	0.615	0.392
Nissan Leaf	0.023	0.400	0.415	0.500	0.492	0.588
Hyundai Ioniq Electric	0.016	0.400	0.475	0.375	0.492	0.588

Pembagi didapat dari akar kuadrat dari penjumlahan nilai setiap kriteria yang dikuadratkan. Kolom matriks diisi dengan pembagian antara nilai kriteria yang di input dengan pembagi.

Tabel 10. hasil Perhitungan Matriks Ternormalisasi dan Terbobot

	Harga (Rupiah)	Jarak Tempuh (km)	Kecepatan Maksimum (km/jam)	Waktu Pengisian Baterai (jam)	Fitur dan Teknologi
Tesla Model S	0.044	0.060	0.073	0.106	0.123
Nissan Leaf	0.001	0.030	0.042	0.085	0.098
Hyundai Ioniq Electric	0.001	0.030	0.048	0.064	0.098
Wuling Hong Guang Mini EV	0.000	0.011	0.029	0.080	0.074
	Harga (Rupiah)	Jarak Tempuh (km)	Kecepatan Maksimum (km/jam)	Waktu Pengisian Baterai (jam)	Fitur dan Teknologi
Tesla Model S	0.044	0.060	0.073	0.106	0.123

Matriks terbobot dihitung dengan cara mengalikan nilai pada tabel matriks ternormalisasi dengan nilai bobot awal yang didapat dengan cara perhitungan bobot dengan metode ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS.

Langkahselanjutnya adalah mencari nilai solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-). Solusi ideal positif didapatkan dengan mencari nilai maksimal setiap baris dari matriks Y dan solusi ideal negatif didapatkan dengan mencari nilai minimal setiap baris dari matriks Y. Hasil nilai solusi ideal positif dan negatif dapat dilihat pada Tabel 11 di bawah ini :

Tabel 11. Tabel Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

A+	0.0001	0.060	0.073	0.064	0.123
A-	0.044	0.011	0.029	0.106	0.074

Setelah mendapatkan seluruh nilai ideal positif dan nilai ideal negatif pada masing-masing kriteria, langkah selanjutnya menentukan jarak dari setiap alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Nilai Di+ didapatkan dengan cara menjumlahkan seluruh nilai kuadrat dari nilai matriks keputusan ternormalisasi terbobot dikurangi nilai solusi ideal positif dan negative kemudian diakar. Berikut ini merupakan perhitungan jarak nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan negative, hasil perhitungannya seperti tabel 12 di bawah ini :

Tabel 12. Jarak Setiap Alternatif Terhadap Solusi Ideal Positif dan Negativ

D1+	0.156	D1-	0.158
D2+	0.127	D2-	0.215

D3+	0.129	D3-	0.212
D4+	0.069	D4-	0.139

Tahapan selanjutnya adalah menghitung nilai preferensi dari masing – masing alternatif . Nilai Preferansi didapat dari solusi ideal positif dibagi penjumlahan solusi ideal positif dan negative. Selanjutnya dari hasil nilai preferensi alternatif dilakukan perangkingan, untuk menentukan ranking dipilih nilai preferensi alternatif tertinggi. Hasil dari perhitungan nilai preferensi dan perangkingan ditunjukkan pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Nilai Preferensi dan Perankingan Alternatif

Mobil Listrik	Nilai Preferensi	Ranking
Tesla Model S	0.504	4.000
Nissan Leaf	0.629	2.000
Hyundai Ioniq Electric	0.622	3.000
Wuling Hong Guang Mini EV	0.668	1.000

Pada penelitian ini altrenatif mobil wuling Hong Guang Mini EV memiliki nilai preferensi tertinggi yaitu 0.668 dengan peringkat ranking 1, sehingga merek mobil ini menjadi alternatif terpilih dalam pemilihan merek dalam pembelian mobil listrik

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan berdasarkan pada pengujian, analisis perbandingan diterapkan dengan menggunakan Euclidean Distance, dengan menggunakan parameter harga, jarak tempuh, kecepatan maksimum, waktu pengisian baterai, fitur dan teknologi, serta keamanan dan kenyamanan, hasil perangkingan alternatif pilihan mobil Ecludian Distance digunakan untuk mengetahui seberapa jauh jarak perbedaan urutan prioritas tersebut akselerasi dan sebagai metode rekomendasi. Parameter hasil perangkingan mobil listrik digunakan untuk melihat kesesuaian hasil dengan ketetapan pemilihan pembelian mobil listrik. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kombinasi antara metode AHP dan TOPSIS dapat meminimalisir sifat subjektif dalam menentukan pembobotan pada kriteria yang digunakan dalam penelitian. Hal ini ditunjukkan dengan hasil dari matriks perbandingan yang dibuat dalam penelitian ini bernilai konsisten. Sehingga dapat digunakan dalam tahap perhitungan metode TOPSIS untuk selanjutnya dilakukan perhitungan jarak alternatif dengan solusi bernilai positif dan tahap selanjutnya perangkingan. Pada metode TOPSIS untuk masing-masing alternatif , didapatkan alternatif yang memiliki nilai preferensi paling tinggi adalah alternatif terpilih. Untuk alternatif pertama beli mobil Tesla Model S dengan nilai preferensi 0,668, alternatif terpilih ke dua beli mobil listrik Nissan Leaf dengan nilai preferensi 0.629, alternatif ketiga beli mobil listrik merek Hyundai Ioniq Electric dengan nilai preferensi 0.622 dan alternatif terakhir adalah beli mobil listrik merek selanjutnya alternatif beli mobil listrik Tesla Model S dengan nilai prefernsi 0.504. Dengan hasil ini system pendukung keputusan dapat memberikan kontribusi yang baik bagi konsumen mobil listrik, sehingga mereka dapat membeli mobil listrik yang tepat.

REFERENCES

- [1] Aryaningrum, A. S., Aurachman, R., & Akbar, M. D. (2023). Design of Shallot Supply Chain Risk Mitigation System Using ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (Analytical Hierarchy Process) and TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) Methods at CV. HRS in the Brebes Prohibition Area. *eProceedings of Engineering*, 10(3). Available from : <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/issue/view/215>
- [2] Rizaldi, D. A., Yunita, Y., & Rodiah, D. (2020). Implementation of the Analytical Hierarchy Process and TOPSIS Methods in a Decision Support System for Car Purchases at Car Rentals. *Generics*, 12(1), 14-18. Available from : <http://generic.ilkom.unsri.ac.id/index.php/generic/issue/view/21>
- [3] Agustin, Siti (2012) "Supporting Analysis of Decisions on Election of Residence With the Analytical Hierarchy Process (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) method online "Faculty of Industrial Engineering. Gunadharma Umar, S., Soesanto, R. P., & Rizana, A. (2023). Decision Support System Design Determination of Key Opinion Leaders at CV. Creativity of the Nation's Children Using the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods. *eProceedings of Engineering*, 10(3). Available from : <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.6.1.2018.1-6>
- [4] Lumbantoran, S. P. (2021). The Decision Support System for Pandemic Aid Recipients Uses the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (Analytical Hierarchy Process) Method. *Journal of Informatics Engineering CIT Medicom*, 13(2), 94-104. Available from : <http://dx.doi.org/10.35335/cit.Vol13.2021.177.pp94-104>
- [5] Fistiana, F. A., Evanita, E., & Riadi, A. A. (2021). Android Based Hoya Carnosa Ornamental Plant Selection Decision Support System Using the TOPSIS Method. *Jurasik (Journal of Research on Information Systems and Informatics Engineering)*, 6(2), 305-311. Availble from : <http://dx.doi.org/10.30645/jurasik.v6i2.352.g331>
- [6] Ridho, M. R., Hairani, H., Abd Latif, K., & Hammad, R. (2021). A Combination of ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods for Decision Support System-Based Vocational Scholarship Recipients Recommendations. *Compact Techno Journal*, 15(1), 26-39. Available from : <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknokompak/issue/view/87>
- [7] Khusna, I. M., & Mariana, N. (2021). Decision Support System for Selection of Quality Rice Seeds Using ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and Topsis Methods. *Journal of Sisfokom (Information and Computer Systems)*, 10(2), 162-169. Available fro : <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i2.1145>

- [8] Sahadi, S., Ardhiyansyah, M., & Husain, T. (2020). Decision Support System for Selection of Superior Class Students Using the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods. *Journal of Information Systems Technology*, 1(2), 153-167. Available from : <http://repository.upiypk.ac.id/id/eprint/568>
- [9] Rozi, M. F., Santoso, E., & Furqon, M. T. (2019). The Decision Support System for New Employee Acceptance uses the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods. *Journal of Information Technology Development and Computer Science*, 3(9), 8361-8366. Available from : <https://journal.station-it.org/index.php/jrcs/article/view/16>
- [10] Maesyaroh, S. (2020). Comparative Analysis of ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods in the Selection of Laboratory Assistants at FKOM UNIKU. *Journal of Nuance Informatics*, 14(2), 17-30. Available from : <https://doi.org/10.25134/nuansa>
- [11] Sudipa, I. G. I., Hardiatama, I. K., Yanti, C. P., & Wiguna, I. K. A. G. (2022). Sensitivity Analysis of the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods in the Selection of Tourism Objects in Karangasem Regency. *Journal of Computer Systems and Informatics (JoSYC)*, 3(4), 493-501. Available from : <https://doi.org/10.47065/josyc.v3i4.2152>
- [13] Siregar, S. S., & Wibowo, A. (2021, January). Decision Support System for Promotion Recipient Employee Selection Using the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and Topsis Methods. In *National Research and Technology Seminar (National Seminar on Technology Research and Innovation)* (Vol. 5, No. 1). Available from : <https://doi.org/10.30998/semnasristek.v5i1.5070>
- [14] Siregar, J., Arifian, A., & Azis, W. A. (2022). Decision Support System for Selection of the Best Teacher with the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and Topsis Methods. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(10), 1273-1284. Available from : <http://dx.doi.org/10.30865/jurikom.v9i5.4816>
- [15] Niqotaini, Z. (2023). Application and Comparison of ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods for Decision Support Systems for Selection of the Best Employees. *Technologia: Scientific Journal*, 14(2), 140-145. Available from : <http://dx.doi.org/10.31602/tji.v14i2.10280>
- [16] Megafani, S. D., Irawan, J. D., & Zahro, H. Z. (2021). Decision Support System for Recruiting New Student Regiment Members at ITN Malang Using a Combination of ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (Analytical Hierarchy Process) and TOPSIS (Technique for Others Reference by Similarity to Ideal Solution) Methods. *JATI (Journal of Informatics Engineering Students)*, 5(1), 342-348. Available from : <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3313>
- [17] Lukmandono, L., Basuki, M., Hidayat, M. J., & Setyawan, V. (2019). Selection of Manufacturing Industry Suppliers Using ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Approaches. *OPTIONS*, 12(2), 83-88. Available from : <https://doi.org/10.31315/opsi.v12i2.3146>
- [18] Risnasari, M., & Cahyani, L. (2018). Scholarship Recipients Recommendations Using the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods. *Infomedia Journal: Informatics, Multimedia & Network Engineering*, 3(1), 1-6. Available from : <https://dx.doi.org/10.30811/jim.v3i1.621>
- [19] Sari, D. R., Windarto, A. P., Hartama, D., & Solikhun, S. (2018). The decision support system for the recommendation of passing the thesis trial uses the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS-TOPSIS method. *Journal of Technology and Computer Systems*, 6(1), 1-6. Available from : <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.6.1.2018.1-6>
- [20] Afrizal, A., Dedi, D., & Anggundari, B. (2021). Teacher Assessment Decision Support System Using ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods. *JOURNAL OF GLOBAL BUSINESS TRENDS*, 1(2), 79-89. <http://dx.doi.org/10.38101/jtbg.v1i2.425>.
- [21] Tullah, R., Mariana, A. R., & Baskoro, D. (2018). Decision Support System for Selection of Candidates for Bidikmisi Scholarship Recipients Using the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods at STMIK Bina Sarana Global. *Global Sisfotek Journal*, 8(2). Available from : <http://dx.doi.org/10.38101/sisfotek.v8i2.189>
- [22] Dwijayadi, I. N. A. A. (2018). Development of a Decision Support System for Determining Hotels in Buleleng District Using the Analytic Hierarchy Process (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) Method and Technique for Others Reference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS). *National Journal of Informatics Engineering Education: JANAPATI*, 7(2), 163-176. Available from : <https://doi.org/10.23887/janapati.v7i2.13435>
- [23] Kirana, Y., Iqbal, M., & Yanto, I. H. F. (2018). Decision Support System for Providing Scholarships to Poor Students at SMP Negeri 22 Tangerang Using the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and TOPSIS Methods. *Global Sisfotek Journal*, 8(2). Available from : <http://dx.doi.org/10.38101/sisfotek.v8i2.191>
- [24] Harpad, B., & Salmon, S. (2018). Application of the ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS Method and the Topsis Method in the Decision Support System for the Selection of Computer Laboratory Assistants at Stmik Widya Cipta Dharma Samarinda. *Sebatik*, 19(1), 28-34. Available from : <https://jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/view/92>
- [25] Doaly, C. O., Moengin, P., & Chandiawan, G. (2019). Selection of Multi-Criteria for Department Store Suppliers Using Fuzzy ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS and Topsis Methods. *Industrial Engineering Scientific Journal*, 7(1).. Available from : <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v7i1.5037>