

Sistem Pengambilan Keputusan Pemilihan Vleg Modifikasi Mobil Balap menggunakan Metode AHP dan Moora

Decision Making System for Race Car Modification Vleg Selection Using AHP and Moora Method

¹Muhammad Farhan Alhabib*, ²Abdul Halim Hasugian

^{1,2}Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jl. Lap. Golf, Kp. Tengah. Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara 20353,
Medan, Indonesia

e-mail: farhan.alhabib11@gmail.com, abdulhasugian12@gmail.com

(received: 19 June 2024, revised: 30 June 2024, accepted: 19 July 2024)

Abstrak

Terdapat banyak merek dan jenis vleg modifikasi yang beragam di pasar, membuat pemilik kendaraan seringkali bingung dalam membuat keputusan yang optimal. Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki suatu sistem pengambilan keputusan yang dapat membantu pemilik kendaraan dalam memilih vleg modifikasi terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan penerapan SPK dalam pencarian jenis velg ban mobil terbaik dengan menggunakan algoritma AHP dan MOORA. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengembangkan sebuah sistem pengambilan keputusan yang menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) untuk membantu pemilik kendaraan dalam pemilihan vleg modifikasi yang paling sesuai dengan kebutuhan balap. Dalam penerapan algoritma AHP dan MOORA pada SPK pemilihan velg ban mobil digunakan 4 kriteria yaitu kesesuaian, harga, ketahanan dan desain. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan penambahan kriteria lain yang relevan dalam pemilihan velg ban mobil.

Kata Kunci : sistem pengambilan keputusan, vleg, mobil balap, AHP, moora

Abstract

In the market, there are many different brands and types of modified vlegs, making vehicle owners often confused in making the optimal decision. Therefore, it is very important to have a decision-making system that can help vehicle owners in choosing the best modified wheels based on relevant criteria. In this study, researchers will develop a decision-making system that uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) methods to help vehicle owners in choosing the best modified wheels that best suit racing needs. In applying the AHP and MOORA algorithms to the SPK for selecting car tire wheels, 4 criteria are used, namely suitability, price, durability and design. Suggestions for further research can be used to add other relevant criteria in the selection of car tire wheels.

Keywords: decision making system, vleg, race car, AHP, moora

1 Pendahuluan

Industri otomotif merupakan salah satu sektor yang terus berkembang dengan cepat, menghasilkan berbagai inovasi dan perbaikan pada kendaraan. Salah satu aspek yang sangat memengaruhi kinerja dan estetika kendaraan adalah pemilihan vleg aftermarket [1][2]. Vleg aftermarket adalah komponen yang dapat diubah atau ditingkatkan oleh pemilik kendaraan

setelah kendaraan keluar dari pabrik. Pemilihan vleg aftermarket yang tepat dapat meningkatkan performa, efisiensi bahan bakar, dan penampilan kendaraan [3].

Di pasar, terdapat banyak merek dan jenis vleg aftermarket yang beragam, membuat pemilik kendaraan seringkali bingung dalam membuat keputusan yang optimal. Pemilihan vleg aftermarket yang salah dapat mengakibatkan dampak negatif pada kinerja kendaraan, termasuk penggunaan bahan bakar yang tidak efisien, masalah kinerja, dan bahkan risiko keamanan [4][5][6]. Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki suatu sistem pengambilan keputusan yang dapat membantu pemilik kendaraan dalam memilih vleg aftermarket terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang relevan. Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sebuah sistem pengambilan keputusan yang menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) untuk membantu pemilik kendaraan dalam pemilihan vleg aftermarket yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka [7][8][9]. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang lebih sistematis dan efisien dalam pemilihan vleg aftermarket, sehingga pemilik kendaraan dapat membuat keputusan yang lebih bijak dan tepat [10]. Selain itu, penggunaan metode AHP dan MOORA dalam konteks ini juga dapat memberikan wawasan tentang penerapan metode pengambilan keputusan yang canggih dalam industri otomotif [11][12][13].

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang lebih sistematis dan efisien dalam pemilihan vleg modifikasi, sehingga pemilik kendaraan dapat membuat keputusan yang lebih bijak dan tepat. Selain itu, penggunaan metode AHP dan MOORA dalam konteks ini juga dapat memberikan wawasan tentang penerapan metode pengambilan keputusan yang canggih dalam industri otomotif. Rumusan masalah penelitian adalah Bagaimana cara mengembangkan sistem pengambilan keputusan yang efisien untuk pemilihan vleg modifikasi mobil balap yang dapat membantu pemilik kendaraan membuat keputusan yang lebih tepat dan optimal?. Bagaimana menerapkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) dalam konteks pemilihan vleg modifikasi mobil balap untuk menghasilkan solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan balap?. Penelitian ini akan memfokuskan pada penggunaan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) sebagai kerangka kerja utama dalam pengembangan sistem pengambilan keputusan.

Penelitian ini akan difokuskan pada pemilihan vleg modifikasi mobil balap di pasar konsumen. Oleh karena itu, aspek-aspek bisnis atau industri yang berkaitan dengan pemilihan vleg untuk kendaraan komersial atau industri tidak akan menjadi bagian dari analisis. Penelitian ini akan membatasi analisis pada data dan informasi yang tersedia hingga tanggal penelitian ini dilaksanakan, yaitu sampai dengan batasan pengetahuan yang ada.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara mengembangkan sistem pengambilan keputusan yang efisien untuk pemilihan vleg aftermarket mobil yang dapat membantu pemilik kendaraan membuat keputusan yang lebih tepat dan optimal. Dan bagaimana menerapkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) dalam konteks pemilihan vleg aftermarket mobil untuk menghasilkan solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan pemilik kendaraan.

2 Tinjauan Literatur

Berikut adalah kajian terdahulu yang relevan pada topik penelitian ini adalah: Penelitian yang dilakukan oleh Hutagalung et al, [11]. Dalam penelitian ini, sebuah metode yang menggabungkan Analisis Hirarki Proses (AHP) dan Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) telah diterapkan untuk pemilihan baker terbaik di Java Bakery. Java Bakery adalah sebuah bisnis bakery yang menghadapi persaingan ketat dalam industri bakery. Pemilihan seorang baker yang kompeten dan inovatif menjadi kunci dalam

memenangkan hati pelanggan dan meningkatkan profitabilitas usaha ini. Sebelumnya, pemilihan baker dilakukan secara manual dan tidak objektif, seringkali berdasarkan hubungan keluarga atau kerabat dekat. Hal ini menyebabkan bahwa pemilihan baker tidak selalu optimal, karena seorang baker harus memiliki keterampilan dan kreativitas dalam pembuatan roti atau kue yang memiliki ciri khas. Oleh karena itu, metode AHP digunakan untuk memberikan bobot pada kriteria yang relevan, dan MOORA digunakan untuk meranking calon baker berdasarkan kriteria-kriteria ini. Metode AHP digunakan untuk memberikan bobot pada kriteria yang digunakan dalam pemilihan baker, seperti pengalaman, keahlian, ketrampilan, tingkat kreatifitas, dan hasil uji praktek. Setelah bobot kriteria ditentukan, metode MOORA digunakan untuk melakukan perankingan terhadap alternatif baker berdasarkan kriteria-kriteria tersebut. Hasil perhitungan dengan metode ini menghasilkan peringkat tertinggi untuk seorang kandidat baker bernama Jon Sinaga dengan nilai 0,5112. Ini menunjukkan bahwa kombinasi metode AHP dan MOORA dapat digunakan secara efektif dalam pemilihan baker yang layak diterima untuk Java Bakery. Kesimpulan dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi yang objektif, cepat, dan transparan dalam memutuskan pemilihan baker roti yang tepat sasaran. Penelitian ini diharapkan dapat membantu para pengambil keputusan dalam memilih baker roti yang layak diterima untuk meningkatkan kualitas produk dan daya saing Java Bakery. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ohorella dan Mahdiana, [14] berjudul "Penggabungan Metode Analytical Hierarchy Process dan Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis untuk Pemilihan Pegawai Terbaik pada Klinik Yadika Petukangan," berhasil mengembangkan sebuah sistem penunjang keputusan yang inovatif. Sistem ini mampu mempermudah proses pemilihan pegawai terbaik di Klinik Yadika Petukangan. Dengan menggabungkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis, penelitian ini telah menciptakan sebuah alat yang efisien dan akurat untuk mengevaluasi dan memilih karyawan yang paling sesuai dengan kebutuhan klinik. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses seleksi pegawai, serta membantu organisasi mencapai kinerja terbaiknya.

3 Metode Penelitian

Penelitian ini berlokasi di CV. Is Sukses Abadi yang berada di Jl. Ring Road No. 18-20, Tj. Sari, Kec. Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan metode research and development atau yang dikenal dengan metode Penelitian dan Pengembangan. Metode ini didefinisikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Sejalan dengan hal tersebut, Sudaryono[16] mendefinisikan penelitian dan pengembangan sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis data dilakukan secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan tertentu. Bagian ini adalah tahap awal dalam proses penelitian yang memainkan peran kunci dalam membimbing dan merencanakan penelitian. Kerangka penelitian merinci struktur dan rancangan penelitian dengan mengidentifikasi tujuan, pertanyaan penelitian, serta kerangka konseptual yang akan digunakan. Ini membantu peneliti untuk memahami cakupan studi dan arah penelitian yang akan dijalankan. Kerangka penelitian juga membantu dalam mengidentifikasi variabel yang relevan dan hubungan antara mereka, yang merupakan langkah awal untuk pengumpulan data dan analisis. Selain itu, kerangka penelitian membantu dalam mengidentifikasi sumber data, metode yang akan digunakan, serta pendekatan analisis yang sesuai. Ini juga membantu peneliti untuk merencanakan jadwal penelitian dan anggaran yang dibutuhkan[15][16]. Dengan memiliki kerangka penelitian yang kokoh, peneliti dapat lebih

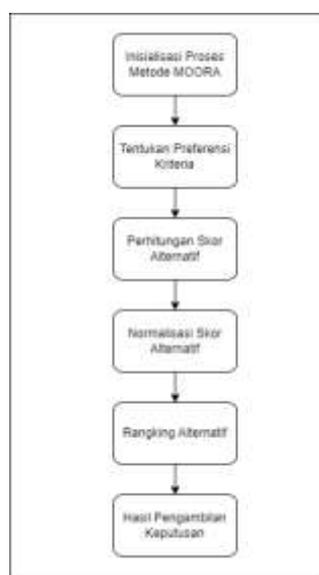
efektif mengarahkan usaha mereka dalam mencapai tujuan penelitian dan menjawab pertanyaan penelitian dengan pendekatan yang terstruktur. Dengandemikian, Kerangka Penelitian adalah landasan penting dalam proses penelitian yang memandu langkah-langkah selanjutnya dalam studi [17]. Dalam penelitian ini, digunakan beberapa metode pengumpulan data untuk mendapatkan informasi yang komprehensif terkait preferensi dan karakteristik velg aftermarket mobil. Berikut adalah metode-metode yang digunakan ditampilkan dalam Gambar 1.

Gambar 1. Kerangka penelitian

- a. Survei: Dilakukan survei dengan menyebarkan kuesioner kepada pemilik mobil dan penggemar otomotif melalui platform online. Kuesioner berfokus pada preferensi terkait kriteria pemilihan velg, seperti merek, desain, ketahanan dan harga.
- b. Wawancara: Melakukan wawancara mendalam dengan beberapa ahli otomotif dan pemilik bengkel modifikasi mobil. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan wawasan mendalam terkait tren terbaru, kualitas velg yang disukai, dan faktor-faktor lain yang memengaruhi pemilihan velg.
- c. Observasi Lapangan: Melakukan observasi langsung di bengkel modifikasi mobil dan acara otomotif untuk mengamati langsung velg yang populer dan tren yang sedang berkembang. Observasi ini memberikan perspektif yang nyata tentang preferensi konsumen.
- d. Analisis Data Pasar: Menganalisis data pasar otomotif terkait penjualan velg aftermarket, merk yang populer, dan ulasan konsumen. Data ini diambil dari sumber terpercaya seperti laporan industri dan platform e-commerce otomotif.

3.1 Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA)

Metode MOORA adalah metode yang memiliki perhitungan dengan kalkulasi yang minimum dan sangat sederhana [9]. Berikut adalah kelanjutan alur untuk penggunaan metode MOORA setelah pembobotan kriteria menggunakan metode AHP ditampilkan dalam Gambar 2.



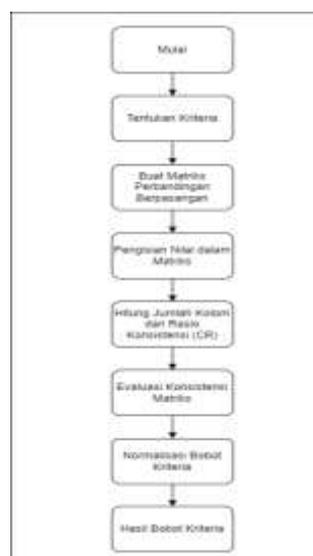
Gambar 2. Proses multi-objective optimization by no. analysis (MOORA)

- a. Mulai dengan langkah awal untuk inialisasi proses metode MOORA.
- b. Tentukan preferensi atau nilai preferensi subjektif untuk setiap kriteria berdasarkan skala yang telah ditetapkan (misalnya, 1 hingga 5).
- c. Hitung skor alternatif untuk setiap alternatif (velg) menggunakan bobot kriteria yang telah dihitung dari metode AHP. Gunakan rumus skor alternatif: $\text{Skor Alternatif} = \sum (\text{Bobot Kriteria} \times \text{Preferensi Kriteria})$ $\text{Skor Alternatif} = \sum (\text{Bobot Kriteria} \times \text{Preferensi Kriteria})$.
- d. Normalisasi skor alternatif dengan membagi setiap skor alternatif dengan jumlah total skor semua alternatif.
- e. Rank atau peringkat alternatif berdasarkan skor normalisasi. Alternatif dengan skor tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik.
- f. Output dari proses ini adalah peringkat alternatif berdasarkan skor normalisasi menggunakan metode MOORA. Alternatif dengan peringkat tertinggi dianggap sebagai solusi atau pilihan terbaik dalam konteks pemilihan yang sedang dihadapi.

3.2 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hierarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas Terdapat tahapan yang akan di bahas [9].

- a. Mulai dengan langkah awal untuk inialisasi proses.
 - b. Identifikasi dan tentukan kriteria yang akan digunakan dalam analisis pembobotan.
 - c. Buat matriks perbandingan berpasangan (Pairwise Comparison Matrix) untuk membandingkan kepentingan relatif antara satu kriteria dengan kriteria lainnya.
 - d. Berdasarkan preferensi atau penilaian subjektif para ahli atau pengambil keputusan, isi nilai-nilai dalam matriks perbandingan berpasangan.
 - e. Hitung jumlah kolom dari matriks perbandingan berpasangan dan Hitung nilai λ max (eigenvalue maksimum) dan rasio konsistensi (Consistency Ratio, CR).
 - f. Bandingkan nilai CR dengan nilai batas konsistensi yang diterima (biasanya 0.1). Jika CR lebih kecil dari batas, matriks dianggap konsisten; jika tidak, perlu dilakukan revisi.
 - g. Normalisasi bobot kriteria dengan membagi bobot setiap kriteria dengan total bobot semua kriteria.
 - h. Output dari proses ini adalah bobot kriteria yang akan digunakan dalam proses selanjutnya, seperti penghitungan skor alternatif menggunakan metode MOORA.
- Untuk lebih jelasnya mengenai Metode AHP ditampilkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Proses analytical hierarchy process (AHP)

4. Hasil dan Pembahasan

Terdapat beberapa tahapan yang akan dijelaskan dalam merancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam pemilihan velg ban mobil dengan menggunakan metode AHP dan Moora. Dalam penelitian ini, metode AHP akan digunakan untuk mencari nilai bobot kriteria, sedangkan metode Moora akan digunakan untuk proses pencarian alternatif atau pilihan velg ban mobil terbaik. Kombinasi metode AHP dan Moora diharapkan dapat membantu pengguna dalam melakukan pengambilan keputusan yang tepat untuk pemilihan velg ban mobil yang diinginkan. Berikut merupakan penjelasan tahapan yang dilakukan untuk menerapkan metode AHP dan Moora untuk merancang SPK pemilihan velg ban mobil.

4.1 Analisis Data

Tahap awal yang harus dilakukan untuk merancang SPK pemilihan velg mobil adalah melakukan analisis kebutuhan data. Dalam penerapannya, dibutuhkan analisis data terkait faktor-faktor yang dapat dijadikan sebagai kriteria atau atribut yang dijadikan sebagai dasar penilaian dalam menentukan velg mobil. Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan adalah kesesuaian, harga, ketahanan dan desain.

1. Data Kriteria

Dalam penelitian ini terdapat 4 kriteria yang akan digunakan sebagai acuan dalam penilaian pemilihan velg ban mobil. Masing-masing kriteria memiliki bobot tersendiri untuk menentukan prioritas dalam penilaian. Di mana apabila nilai bobotnya semakin tinggi, maka kriteria tersebut lebih diprioritaskan. Proses perhitungan nilai bobot didapatkan dengan menggunakan metode AHP yang membantu dalam memberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingannya melalui perbandingan berpasangan. Proses ini akan menghasilkan bobot prioritas kriteria yang akan membantu dalam mengevaluasi berbagai alternatif velg dijelaskan sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria

No.	Kriteria	Keterangan	Jenis Kriteria
1	C1	Kesesuaian	Benefit
2	C2	Harga	Benefit
3	C3	Ketahanan	Benefit
4	C4	Desain	Benefit

2. Data Alternatif

Dalam sistem pendukung keputusan, data alternatif mengacu pada berbagai opsi atau pilihan yang akan dievaluasi dan dilakukan pemeringkatan untuk melakukan pemilihan berdasarkan kriteria yang digunakan. Hasil pemeringkatan alternatif terbaik akan disarankan sebagai opsi atau pilihan terbaik pada pengguna dalam menentukan pilihan jenis velg ban mobil yang paling sesuai. Pengumpulan data alternatif dikumpulkan meliputi informasi seperti merek, harga beserta katalog produk yang tersedia. Berikut merupakan contoh beberapa data alternatif yang digunakan dijelaskan sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Data alternatif velg

Alternatif	Jenis Velg	Harga
A1	RAYS – TE 37	4.200.000
A2	ENKEI – RPF1	4.000.000
A3	OZ – TERA	5.600.000
...
A10	HSR - HANOVER 1022	6.800.000

Setelah data dikumpulkan, selanjutnya dilakukan tahapan untuk memproses dan menganalisis data tersebut agar dapat menghasilkan informasi yang bermanfaat. Untuk menerapkan SPK pemilihan velg mobil dengan metode AHP dan Moora, maka tahapan yang

akan dilakukan adalah menghitung nilai bobot prioritas untuk setiap kriteria yang ada dengan menggunakan metode AHP. Selanjutnya akan dilakukan proses evaluasi pada data alternatif untuk mendapatkan opsi atau pilihan terbaik dari data alternatif yang ada menggunakan metode Moora.

4.2 Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memberikan bobot pada kriteria yang ada dalam merancang SPK. Metode ini akan melakukan perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria yang ada untuk mengetahui seberapa besar kepentingan suatu kriteria dalam pemilihan velg ban mobil. Pemberian bobot pada metode AHP didasarkan pada skala penilaian kepentingan pada setiap kriteria. Skala yang digunakan dalam melakukan perbandingan kriteria adalah skala nilai 1–9, di mana nilai 1 berarti kedua kriteria sama pentingnya, sedangkan 9 berarti salah satu kriteria sangat lebih penting dibandingkan kriteria yang lain. Berikut merupakan tabel skala perbandingan berpasangan pada metode AHP dijelaskan sesuai Tabel 3.

Tabel 3. Skala perbandingan berpasangan

Skala Kepentingan	Keterangan
1	Kedua kriteria sama pentingnya
3	Salah satu kriteria sedikit lebih penting dibandingkan kriteria lainnya
5	Salah satu kriteria lebih penting dibandingkan kriteria lainnya
7	Salah satu kriteria sangat lebih penting dibandingkan kriteria lainnya
9	Salah satu kriteria mutlak lebih penting dibandingkan kriteria lainnya
2,4,6,8	Nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan (nilai tengah)

Tahapan awal dalam metode AHP adalah menentukan nilai perbandingan berpasangan pada setiap kriteria yang ada. Dari tabel 3 terdapat 4 kriteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu harga, kesesuaian, ketahanan, dan desain. Pemberian nilai skala perbandingan kriteria didasarkan pada analisis preferensi penilaian para *customer* dan penjual. Hasil penilaian tersebut memberikan perbandingan kriteria kesesuaian memiliki nilai 2 kali lebih penting daripada kriteria harga, 3 kali lebih penting dari kriteria ketahanan, dan 5 kali lebih penting daripada kriteria desain. Berikut merupakan tabel skala perbandingan pada setiap kriteria yang ada dijelaskan sesuai Tabel 4.

Tabel 4. Matriks perbandingan berpasangan AHP

	Kesesuaian	Harga	Ketahanan	Desain
Kesesuaian	1	2	3	5
Harga	1/2	1	3	5
Ketahanan	1/3	1/3	1	3
Desain	1/5	1/5	1/3	1

Tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai bobot kriteria. Untuk mendapatkan nilai bobot kriteria, maka langkah yang harus dilakukan adalah melakukan normalisasi nilai matriks perbandingan berpasangan. Nilai normalisasi didapatkan dengan membagi setiap elemen matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah nilai setiap kolom. Berikut merupakan hasil perhitungan normalisasi matriks berpasangan dijelaskan sesuai Tabel 5.

Tabel 5. Hasil normalisasi matriks AHP

	Kesesuaian	Harga	Ketahanan	Desain
Kesesuaian	1.000	2.000	3.000	5.000
Harga	0.500	1.000	3.000	5.000
Ketahanan	0.333	0.333	1.000	3.000

Desain	0.200	0.200	0.333	1.000
Jumlah Kolom	2.033	3.533	7.333	14.000

Setelah melakukan normalisasi nilai matriks, selanjutnya adalah melakukan proses perhitungan nilai vektor eigen (λ). Dalam AHP, vektor eigen digunakan untuk menghitung nilai bobot kriteria yang membantu dalam proses pengambilan keputusan yang terstruktur dan konsisten. Nilai ini didapatkan dengan menghitung nilai rerata pada setiap baris matriks yang telah dinormalisasi. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai bobot prioritas dijelaskan sesuai Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan pembobotan kriteria

	Kesesuaian	Harga	Ketahanan	Desain	Jumlah Baris	Vektor Eigen
Kesesuaian	0.492	0.566	0.409	0.357	1.824	0.456
Harga	0.246	0.283	0.409	0.357	1.295	0.324
Ketahanan	0.164	0.094	0.136	0.214	0.609	0.152
Desain	0.098	0.057	0.045	0.071	0.272	0.068

Langkah terakhir adalah melakukan perhitungan nilai uji konsistensi. Untuk itu dilakukan perhitungan nilai konsistensi (CI) dan rasio konsistensi (CR) Untuk mencari nilai CI dan Cr, terlebih dahulu dilakukan perhitungan nilai eigen maksimum (λ_{maks}). Nilai ini didapatkan dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom pada tabel 4.5 dengan nilai vektor eigen. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai λ_{maks} .

$$\lambda_{maks} = (2,033 \times 0,456) + (3,533 \times 0,324) + (7,33 \times 0,152) + (14 \times 0,068) = 4,139$$

Karena matriks perbandingan berordo 4 (terdiri dari 4 kriteria), maka nilai indeks konsistensi dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini: $CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{4,139 - 4}{4 - 1} = \frac{0,139}{3} = 0,046$. Selanjutnya untuk menghitung nilai CR, di mana $n = 4$, $RI = 0,9$ (tabel RI) didapatkan nilai CR sebagai berikut : $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,046}{0,9} = 0,051$

Berdasarkan ketentuan yang telah ada, nilai CR dinyatakan konsisten apabila nilai $CR < 10\%$ atau $0,1$. Dari perhitungan di atas nilai CR adalah $0,051$ yang berarti nilai $CR < 0,1$ dan dapat dinyatakan ke dalam hasil perhitungan yang konsisten. Maka dari itu hasil perhitungan metode AHP yang telah dilakukan menghasilkan nilai bobot kriteria kesesuaian sebesar $0,456$, kriteria harga sebesar $0,324$, kriteria ketahanan sebesar $0,152$ dan kriteria desain sebesar $0,068$ dijelaskan sesuai Tabel 7.

Tabel 7. Hasil perhitungan bobot kriteria

Kriteria	Bobot Kriteria
C1 (Kesesuaian)	0.456
C2 (Harga)	0.324
C3 (Ketahanan)	0.152
C4 (Desain)	0.068

4.3 Penerapan MOORA

Metode MOORA atau *Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* dalam penelitian ini digunakan sebagai metode untuk menentukan nilai akhir pemeringkatan dari data alternatif yang ada. Sebelum melakukan proses perhitungan, langkah awal yang harus dilakukan adalah menentukan nilai skala penilaian untuk setiap jenis kriteria yang akan dijadikan sebagai bahan perhitungan pada proses penilaian untuk setiap alternatif yang ada. Berikut merupakan daftar nilai keterangan bobot kriteria yang akan digunakan dalam pembobotan data alternatif dengan metode MOORA dijelaskan sesuai Tabel 8.

Tabel 8. Nilai keterangan bobot kriteria metode moora

Kriteria	Kategori	Bobot
C1 (Kesesuaian)	Sangat Baik	5

C3 (Ketahanan)	Baik	4
C4 (Desain)	Cukup	3
	Buruk	2
	Sangat Buruk	1

Dari 4 kriteria yang ada, setiap kriteria memiliki skala penilaian yang berbeda – beda. Untuk kriteria kesesuaian, ketahanan dan desain akan menggunakan pembobotan nilai sesuai dengan tabel 8, sedangkan untuk kriteria harga akan menggunakan nilai harga produk yang nantinya akan dilakukan normalisasi data. Tahapan selanjutnya adalah menetapkan penilaian kriteria untuk setiap data alternatif yang ada. Berikut merupakan tabel penilaian pada alternatif yang telah dilakukan dijelaskan sesuai Tabel 9.

Tabel 9. Penilaian data alternatif

Alternatif	Jenis Velg	C1	C2	C3	C4
A1	RAYS – TE 37	Sangat Baik	4,2	Baik	Sangat Baik
A2	ENKEI – RPF1	Cukup	4	Baik	Sangat Baik
A3	OZ – TERA	Sangat Baik	5,6	Sangat Baik	Sangat Baik
...
A10	HSR – HANOVER 1022	Cukup	6,8	Sangat Baik	Sangat Baik

Setelah menentukan nilai skala penilaian pada data alternatif yang ada, selanjutnya melakukan perubahan penilaian data alternatif tersebut ke dalam matriks keputusan metode MOORA dijelaskan seuai Tabel 10.

Tabel 10. Matriks keputusan MOORA

Alternatif	C1	C2	C3	C4
A1	5	4,2	4	5
A2	3	4	4	5
A3	5	5,6	5	5
...
A10	3	6,8	5	5

Tabel 10 merupakan tabel matriks keputusan data alternatif yang ada. Untuk melakukan perhitungan pemeringkatan dalam metode MOORA, langkah awal yang harus dilakukan adalah memetakan nilai tersebut ke dalam bentuk matriks. Berikut merupakan hasil pembentukan matriks keputusan pada data alternatif.

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} 5 & 4.2 & 4 & 3 \\ 3 & 4 & 4 & 5 \\ 5 & 5.6 & 5 & 5 \\ 5 & 4.2 & 4 & 3 \\ 4 & 6.2 & 5 & 5 \\ 5 & 5.5 & 4 & 4 \\ 4 & 4.3 & 5 & 5 \\ 5 & 5.2 & 5 & 4 \\ 3 & 6 & 5 & 5 \\ 3 & 6.8 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

Setelah menentukan matriks keputusan, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks. Berikut merupakan perhitungan nilai normalisasi matriks untuk setiap kriteria yang ada

Matriks Normalisasi Kriteria C1

$$C1 = \sqrt{\sum_{i=1}^{j=6} x_{ij}^2} =$$

$$\sqrt{5^2 + 3^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 3^2 + 3^2} = 13.56$$

$$x_{11} = \frac{5}{13.56} = 0.37$$

$$x_{21} = \frac{3}{13.56} = 0.22$$

$$x_{31} = \frac{5}{13.56} = 0.37$$

$$x_{41} = \frac{5}{13.56} = 0.37$$

$$x_{51} = \frac{4}{13.56} = 0.29$$

$$x_{61} = \frac{5}{13.56} = 0.37$$

$$x_{71} = \frac{4}{13.56} = 0.29$$

$$x_{81} = \frac{5}{13.56} = 0.37$$

$$x_{91} = \frac{3}{13.56} = 0.22$$

$$x_{101} = \frac{3}{13.56} = 0.22$$

Matriks Normalisasi Kriteria C2

$$C2 = \frac{1}{\sqrt{4.2^2 + 4^2 + 5.6^2 + 4.2^2 + 6.2^2 + 5.5^2 + 4.3^2 + 5.2^2 + 6^2 + 6.8^2}} = 16.7$$

$$x_{52} = \frac{6.2}{16.7} = 0.37$$

$$x_{62} = \frac{6.8}{16.7} = 0.33$$

$$x_{12} = \frac{4.2}{16.7} = 0.25$$

$$x_{72} = \frac{4.3}{16.7} = 0.26$$

$$x_{22} = \frac{4}{16.7} = 0.24$$

$$x_{82} = \frac{5.2}{16.7} = 0.31$$

$$x_{32} = \frac{5.6}{16.7} = 0.34$$

$$x_{92} = \frac{6}{16.7} = 0.36$$

$$x_{42} = \frac{4.2}{16.7} = 0.25$$

$$x_{102} = \frac{6.8}{16.7} = 0.41$$

Matriks Normalisasi Kriteria C3

$$C3 = \frac{1}{\sqrt{4 + 4^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2}} = 4.63$$

$$x_{53} = \frac{5}{14.63} = 0.34$$

$$x_{63} = \frac{4}{14.63} = 0.27$$

$$x_{13} = \frac{4}{14.63} = 0.27$$

$$x_{73} = \frac{5}{14.63} = 0.34$$

$$x_{23} = \frac{4}{14.63} = 0.27$$

$$x_{83} = \frac{5}{14.63} = 0.34$$

$$x_{33} = \frac{5}{14.63} = 0.34$$

$$x_{93} = \frac{5}{14.63} = 0.34$$

$$x_{43} = \frac{4}{14.63} = 0.27$$

$$x_{103} = \frac{5}{14.63} = 0.34$$

Matriks Normalisasi Kriteria C4

$$C4 = \frac{1}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2 + 3^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2}} = 14.69$$

$$x_{54} = \frac{5}{14.69} = 0.34$$

$$x_{64} = \frac{4}{14.69} = 0.27$$

$$x_{14} = \frac{5}{14.69} = 0.34$$

$$x_{74} = \frac{5}{14.69} = 0.34$$

$$x_{24} = \frac{5}{14.69} = 0.34$$

$$x_{84} = \frac{4}{14.69} = 0.27$$

$$x_{34} = \frac{5}{14.69} = 0.34$$

$$x_{94} = \frac{5}{14.69} = 0.34$$

$$x_{44} = \frac{3}{14.69} = 0.20$$

$$x_{104} = \frac{5}{14.69} = 0.34$$

Maka hasil dari normalisasi matriks x_{ij} adalah sebagai berikut :

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} 0.37 & 0.25 & 0.27 & 0.34 \\ 0.22 & 0.24 & 0.27 & 0.34 \\ 0.37 & 0.34 & 0.34 & 0.34 \\ 0.37 & 0.25 & 0.27 & 0.20 \\ 0.29 & 0.37 & 0.34 & 0.34 \\ 0.37 & 0.33 & 0.27 & 0.27 \\ 0.29 & 0.26 & 0.34 & 0.34 \\ 0.37 & 0.31 & 0.34 & 0.27 \\ 0.22 & 0.36 & 0.34 & 0.34 \\ 0.22 & 0.41 & 0.34 & 0.34 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya melakukan perhitungan nilai preferensi untuk setiap data alternatif yang ada dengan mengalikan nilai x_{ij} dengan nilai bobot kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

$$y_1 = x_{11}(\max) * W_1 + x_{13}(\max) * W_3 + x_{14}(\max) * W_4 - (x_{12}(\min) * W_2)$$

$$= (0.37 * 0.46) + (0.27 * 0.15) + (0.34 * 0.07) - (0.25 * 0.32)$$

$$= 0.151$$

$$y_2 = x_{21}(\max) * W_1 + x_{23}(\max) * W_3 + x_{24}(\max) * W_4 - (x_{22}(\min) * W_2)$$

$$= (0.22 * 0.46) + (0.27 * 0.15) + (0.34 * 0.07) - (0.24 * 0.32)$$

$$= 0.088$$

$$y_3 = x_{31}(\max) * W_1 + x_{33}(\max) * W_3 + x_{34}(\max) * W_4 - (x_{32}(\min) * W_2)$$

$$= (0.37 * 0.46) + (0.34 * 0.15) + (0.34 * 0.07) - (0.34 * 0.32)$$

$$= 0.135$$

$$y_4 = x_{41}(max) * W_1 + x_{43}(max) * W_3 + x_{44}(max) * W_4 - (x_{42}(min) * W_2)$$

$$= (0.37 * 0.46) + (0.27 * 0.15) + (0.20 * 0.07) - (0.25 * 0.32)$$

$$= 0.142$$

$$y_5 = x_{51}(max) * W_1 + x_{53}(max) * W_3 + x_{54}(max) * W_4 - (x_{52}(min) * W_2)$$

$$= (0.29 * 0.46) + (0.34 * 0.15) + (0.34 * 0.07) - (0.37 * 0.32)$$

$$= 0.089$$

$$y_6 = x_{61}(max) * W_1 + x_{63}(max) * W_3 + x_{64}(max) * W_4 - (x_{62}(min) * W_2)$$

$$= (0.37 * 0.46) + (0.27 * 0.15) + (0.27 * 0.07) - (0.33 * 0.32)$$

$$= 0.121$$

$$y_7 = x_{71}(max) * W_1 + x_{73}(max) * W_3 + x_{74}(max) * W_4 - (x_{72}(min) * W_2)$$

$$= (0.29 * 0.46) + (0.34 * 0.15) + (0.34 * 0.07) - (0.26 * 0.32)$$

$$= 0.126$$

$$y_8 = x_{81}(max) * W_1 + x_{83}(max) * W_3 + x_{84}(max) * W_4 - (x_{82}(min) * W_2)$$

$$= (0.37 * 0.46) + (0.34 * 0.15) + (0.27 * 0.07) - (0.31 * 0.32)$$

$$= 0.138$$

$$y_9 = x_{91}(max) * W_1 + x_{93}(max) * W_3 + x_{94}(max) * W_4 - (x_{92}(min) * W_2)$$

$$= (0.22 * 0.46) + (0.34 * 0.15) + (0.34 * 0.07) - (0.36 * 0.32)$$

$$= 0.059$$

$$y_{10} = x_{101}(max) * W_1 + x_{103}(max) * W_3 + x_{104}(max) * W_4 - (x_{102}(min) * W_2)$$

$$= (0.22 * 0.46) + (0.34 * 0.15) + (0.34 * 0.07) - (0.41 * 0.32)$$

$$= 0.044$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai preferensi di atas, maka tahapan akhir adalah melakukan pengurutan atau pemeringkatan data alternatif berdasarkan hasil perhitungan nilai preferensi MOORA. Pemeringkatan dilakukan dengan membandingkan nilai preferensi dan mengurutkan nilai preferensi dari yang terbesar hingga yang terkecil dijelaskan sesuai Tabel 11.

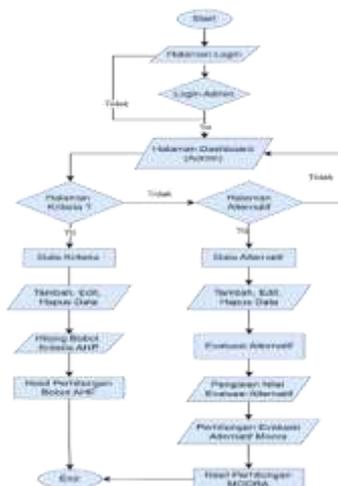
Tabel 11. Pemeringkatan data alternatif

Alternatif	Jenis Velg	Nilai Preferensi (y_i)	Rank
A1	RAYS – TE 37	0.151	1
A2	ENKEI – RPF1	0.088	8
A3	OZ – TERA	0.135	4
...
A10	HSR - HANOVER 1022	0.044	10

Dari hasil pemeringkatan di atas, maka didapatkan hasil pemeringkatan terbaik ada pada data alternatif A1. Hasil penerapan metode AHP dan MOORA dalam sistem pendukung keputusan pemilihan velg ban mobil menyarankan bahwa pilihan terbaik merupakan data alternatif A1 yaitu jenis velg “RAYS – TE 37” dengan nilai preferensi tertinggi dibandingkan opsi lainnya yaitu 0,151.

4.4 Implementasi Sistem

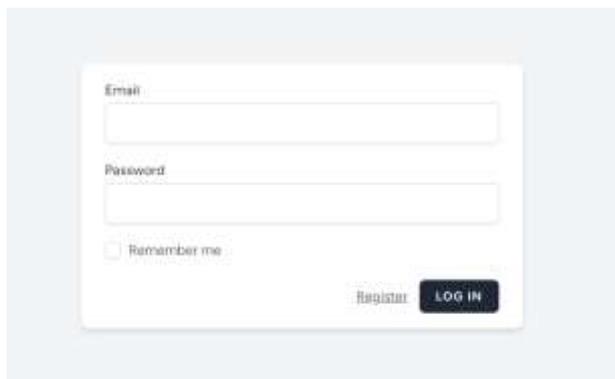
Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk menentukan pilihan jenis velg ban mobil terbaik dengan menerapkan kombinasi metode AHP dan MOORA. Pengembangan aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySql sebagai data base sistem. Aplikasi ini nantinya akan terdiri dari dua halaman, yaitu halaman login dan halaman dash board admin. Halaman login merupakan halaman tampilan awal pada sistem agar nantinya pengguna dapat mengakses halaman dashboard admin. Sementara itu, halaman admin merupakan halaman inti dari aplikasi yang ada, di mana pada halaman ini pengguna dapat menggunakan SPK dalam penentuan jenis velg ban mobil terbaik. Berikut adalah flowchart dari sistem yang dikembangkan ditampilkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart aplikasi SPK

1. Tampilan Halaman Login

Halaman login merupakan halaman yang digunakan untuk membatasi akses pengguna ke halaman dashboard admin. Pada halaman ini, pengguna harus memasukkan email dan kata sandi akun admin yang telah diberikan. Berikut adalah tampilan halaman login dari aplikasi yang dikembangkan ditampilkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan halaman login

2. Tampilan Halaman Dashboard Admin

Halaman dashboard merupakan halaman inti dari sistem yang dibangun. Pada halaman ini pengguna dapat menambahkan data kriteria dan data alternatif yang akan digunakan. Pada halaman ini pengguna juga dapat melakukan perhitungan metode AHP untuk mendapatkan nilai bobot kriteria dan perhitungan metode MOORA untuk mendapatkan hasil perhitungan pemeringkatan pada data alternatif yang ada ditampilkan dalam Gambar 6.



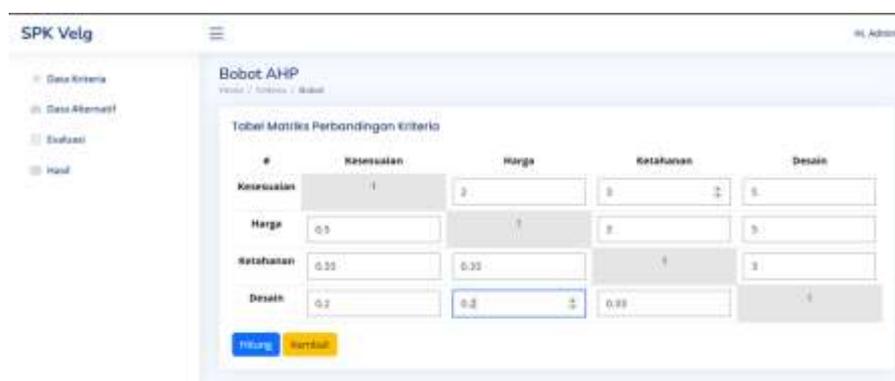
Gambar 6. Tampilan halaman dashboard

Menu dashboard akan menampilkan jumlah terkait data kriteria dan data alternatif yang telah disimpan di dalam database system. Selanjutnya pengguna dapat mengakses menu data kriteria, data alternatif, data evaluasi dan data hasil ditampilkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan halaman data kriteria

Gambar 7 di atas merupakan tampilan halaman menu data kriteria. Pada halaman ini, pengguna dapat menambahkan, mengubah atau menghapus data jenis kriteria yang ada. Selanjutnya pengguna juga dapat melakukan perhitungan pembobotan kriteria dengan metode AHP ditampilkan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Halaman matriks perbandingan kriteria AHP

Di awal perhitungan, pengguna akan diminta untuk memasukkan nilai matriks perbandingan AHP untuk setiap kriteria yang ada. Selanjutnya pengguna akan dapat melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai bobot prioritas untuk setiap kriteria yang ada ditampilkan dalam Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Hasil perhitungan AHP 1

#	Kriteria	Harga	Ketahanan	Desain	Bobot Prioritas
1	Alternatif	0,281	0,281	0,281	0,281
2	Harga	0,281	0,281	0,281	0,281
3	Ketahanan	0,281	0,281	0,281	0,281
4	Desain	0,281	0,281	0,281	0,281

Gambar 10. Hasil perhitungan AHP 2

Setelah berhasil mendapatkan nilai bobot prioritas kriteria, selanjutnya pengguna dapat melakukan perhitungan ulang apabila nilai uji konsistensi di atas 0,1. Jika nilai bobot sudah baik, maka dapat dilakukan proses penyimpanan nilai bobot. Selanjutnya, pengguna dapat mengakses menu data alternatif untuk melakukan proses penambahan, pengubahan, atau penghapusan data alternatif. Setelah itu akan dilakukan proses pengisian nilai evaluasi untuk setiap alternatif pada menu evaluasi ditampilkan dalam Gambar 11.

Gambar 11. Halaman menu evaluasi nilai alternatif

Setelah melakukan proses pengisian nilai evaluasi untuk setiap alternatif, selanjutnya pengguna dapat melihat hasil perhitungan pemeringkatan metode MOORA pada menu hasil. Pada halaman tersebut, dapat dilihat proses perhitungan metode MOORA hingga mendapatkan alternatif dengan nilai perhitungan terbaik ditampilkan dalam Gambar 12.

Kode	Nama Alternatif	Nilai	Rank
41	RAV4 - TE 3T	0,154	1
44	INNOV - R2000R	0,149	2
48	HRV - KAWASAKI 110L	0,147	3
43	GT - 110A	0,139	4
47	BMW - 120	0,138	5
46	VELA RAV5 - L2100T	0,124	6
49	HRV - TOSHIBA 1120R	0,092	7
42	INNOV - R111	0,08	8
45	HRV - ANAKA 424	0,062	9
410	HRV - HANOVER 1122	0,047	10

Gambar 12. Hasil pemeringkatan alternatif metode moora

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa dalam proses penerapan SPK dalam pencarian jenis velg ban mobil terbaik dengan menggunakan algoritma AHP dan MOORA, digunakan empat kriteria sebagai dasar dalam pemilihan velg ban mobil. Keempat kriteria tersebut adalah kesesuaian, harga, ketahanan dan desain. Didapatkan hasil

penerapan metode AHP untuk pembobotan nilai masing-masing kriteria, di mana diperoleh untuk bobot w_1 (kesesuaian) = 0.456, w_2 (harga) = 0.324, w_3 (ketahanan) = 0.152 dan w_4 (desain) = 0.068 dengan nilai uji konsistensi sebesar 0.051. Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan sepuluh data alternatif jenis velg mobil yang ada. Dalam pengujiannya, didapatkan alternatif A1 “RAYS – TE 37” merupakan pilihan jenis velg ban mobil terbaik dengan nilai perhitungan y_i tertinggi dibandingkan data alternatif lainnya dengan nilai optimasi sebesar 0.154. Dalam penerapan algoritma AHP dan MOORA pada SPK pemilihan velg ban mobil digunakan 4 kriteria yaitu kesesuaian, harga, ketahanan dan desain. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan penambahan kriteria lain yang relevan dalam pemilihan velg ban mobil.

Referensi

- [1] G. P. Lasabuda and M. Mangantar, “Pengaruh Struktur Modal, Likuiditas, Dan Profitabilitas Terhadap Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Subsektor Otomotif Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia 2017-2020,” *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 10, no. 2, p. 337, 2022, doi: 10.35794/emba.v10i2.40256.
- [2] F. D. Ekawati, T. Rokhman, and P. Paridawati, “Rancang Bangun Mesin Press Hidrolik Bearing Dan Bending,” *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 30–36, 2022, doi: 10.33558/jitm.v10i1.3217.
- [3] H. Firdaus, C. Atikah, and Y. Ruhiat, “Pengembangan Video Pembelajaran Kelistrikan Kendaraan Ringan Berbasis Animaker Terintegrasi Youtube,” *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 9, no. 2, pp. 100–108, 2021, doi: 10.23887/jptm.v9i2.33579.
- [4] A. Supriyanto, N. Miyono, and G. Abdullah, “Manajemen Praktik Kerja Lapangan (PKL) dalam Peningkatan Kompetensi Teknik Kendaraan Ringan Otomotif,” *JIIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 837–843, 2023, doi: 10.54371/jiip.v6i2.1313.
- [5] M. Matahari, A. Akbar, and A. Anwar, “Analisis *Financial Distress* pada perusahaan telekomunikasi yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2016-2021,” *Fair Value J. Ilm. Akunt. dan Keuang.*, vol. 4, no. 10, pp. 4659–4670, 2022, doi: 10.32670/fairvalue.v4i10.1739.
- [6] E. Yunianto and A. P. Wibowo, “Implementasi Metode AHP Dan Moora Untuk Pemingkatan Emarketplace Indonesia Tahun 2020 Kuartal Kedua,” *J. INSTEK (Informatika Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, p. 120, 2021, doi: 10.24252/instek.v6i1.18764.
- [7] S. Nastiti and F. T. Waruwu, “Kombinasi Metode AHP dan MOORA Dalam Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Guru Bimbingan Konseling (Studi Kasus : Smk Negeri 1 Lima Puluh),” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 5, pp. 152–159, 2021, doi: 10.30865/komik.v5i1.3664.
- [8] S. N. K. Linggadewi and C. Budihartanti, “Komparasi Metode AHP dan Moora Dalam Pemilihan Jurusan Pada Smk Tri Dharma 2 Bogor,” *J. Inf. Syst. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 2, p. 61, 2020, doi: 10.52362/jisicom.v4i2.320.
- [9] N. Nurhaliza, R. Adha, and M. Mustakim, “Perbandingan Metode AHP, Topsis, Dan Moora Untuk Rekomendasi Penerima Beasiswa Kurang Mampu,” *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, p. 23, 2022, doi: 10.24014/rmsi.v8i1.15298.
- [10] B. K. Handini and H. Kurniawan, “Penerapan Metode AHP Dan Metode MOORA Dalam Penentuan Lokasi Investasi Properti Pada PT . Safa Marwah Bersama,” vol. 1, no. 1, 2023.
- [11] J. Hutagalung, K. Erwansyah, F. Sonata, and B. Anwar, “Kombinasi Metode AHP dan Moora Dalam Pemilihan Baker Terbaik,” *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 7, no. 2, p. 121, 2022, doi: 10.21107/nero.v7i2.316.

- [12] M. A. Jihad Plaza R and C. Irawan, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Bedah Rumah Menggunakan Metode *Analitycal Hierarchy Proses* (AHP) Dan *Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*,” *J. Inform.*, vol. 20, no. 2, pp. 189–198, 2020, doi: 10.30873/ji.v20i2.2368.
- [13] P. D. Madyaratri, I. D. Wijaya, and R. Damayanti, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Miskin Dengan Metode Ahp Dan Moora,” *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 18–29, 2021, doi: 10.35457/antivirus.v15i1.1206.
- [14] D. M. Ohorella and D. Mahdiana, “Penggabungan Metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* untuk Pemilihan Pegawai Terbaik Pada Klinik Yadika Petukangan,” *IDEALIS Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 123–131, 2020, doi: 10.36080/idealis.v3i1.1822.
- [15] D. Pertiwi, A. A. A. Arifin, S. S. Utama, and M. A. Sembiring, “Pengaruh Implementasi Aplikasi Penentu Program Studi Berbasis Android untuk Calon Mahasiswa STMIK Royal,” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 3, p. 299, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i3.659.
- [16] S. A. Latipah, “Pemodelan Sistem Informasi Form Pembelian Urgent Pada PT. Kalbe Morinaga Indonesia Menggunakan *Unified Modeling Language*,” *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 7, no. 4, pp. 1332–1341, 2022, doi: 10.29100/jipi.v7i4.3199.
- [17] T. M. Kadarina and M. H. Ibnu Fajar, “Pengenalan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Aplikasi Games Untuk Siswa/I Di Wilayah Kembangan Utara,” *J. Abdi Masy.*, vol. 5, no. 1, p. 11, 2019, doi: 10.22441/jam.2019.v5.i1.003.