

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENGGUNAKAN METODE MABAC UNTUK PEMILIHAN MOBIL JENIS SUV COMPACT TERBAIK

Satria Ananda Nasution¹, Yuyun Dwi Lestari², Yessy Fitri Annisah Lubis³, Muhammad Eka⁴

^{1,2,3}Universitas Harapan Medan, ⁴Universitas Dharmawangsa

¹satriaanandanasution@gmail.com, ²yuyun.dl@gmail.com, ³yessy.annisa@gmail.com, ⁴m.eka@dharmawangsa.ac.id

ABSTRAK

Pemilihan mobil yang tepat menjadi tantangan karena banyaknya pilihan di pasar. Penelitian ini merancang sistem pendukung keputusan pemilihan mobil SUV Compact menggunakan metode Multi-Objective Border Approximation Area Comparison (MABAC). Sistem dikembangkan dengan PHP dan MySQL, terdiri dari tiga komponen utama: data alternatif mobil, data kriteria (dengan bobot dan jenis), serta penilaian tiap alternatif. MABAC dipilih karena mampu menangani kriteria kompleks seperti harga, performa, efisiensi, fitur kenyamanan dan keselamatan, serta desain. Data diperoleh dari sumber terpercaya, lalu diolah melalui tahapan normalisasi, pembobotan, dan perhitungan nilai akhir. Hasil akhir berupa peringkat mobil terbaik untuk membantu pengambilan keputusan. Pengujian menunjukkan sistem mampu memberikan rekomendasi akurat dan efisien. Berdasarkan 10 alternatif dan 6 kriteria, Hyundai Creta N-Line Turbo dengan nilai 1.15 menempati peringkat tertinggi. Metode MABAC terbukti efektif dalam mendukung keputusan pemilihan mobil SUV Compact terbaik.

Kata Kunci— Mobil, Sistem Pendukung Keputusan, MABAC, Website.

ABSTRACT

Choosing the right car can be challenging due to the wide variety of options available on the market. This study aims to develop a decision support system for selecting the best Compact SUV using the Multi-Objective Border Approximation Area Comparison (MABAC) method. The system is built using PHP and MySQL, consisting of three main components: SUV alternatives, criteria data (including weights and types), and evaluations of each alternative. MABAC is chosen for its ability to handle complex criteria such as price, engine performance, fuel efficiency, comfort and safety features, and design. Data is collected from reliable sources and processed through normalization, weighting, and final score calculation. The system outputs a ranked list of SUVs to aid decision-making. Testing shows that the system effectively provides accurate and efficient recommendations. Based on 10 alternatives and 6 criteria, Hyundai Creta N-Line Turbo ranked highest with a score of 1.15. MABAC proves effective in supporting Compact SUV selection decisions.

Keywords— Car, Decision Support System, MABAC, Website.

I. PENDAHULUAN

Mobil merupakan salah satu alat transportasi yang sangat penting dalam kehidupan modern. Kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan pribadi terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman, pertumbuhan ekonomi, dan gaya hidup yang semakin dinamis. Di antara berbagai jenis kendaraan yang tersedia di pasar, mobil jenis SUV (*Sport Utility Vehicle*), khususnya kelas *compact* SUV, menjadi salah satu pilihan favorit masyarakat. SUV *compact* dikenal karena menggabungkan berbagai keunggulan, seperti kenyamanan mobil, ketangguhan mobil melewati berbagai kondisi jalan, serta kapasitas ruang yang luas dan fleksibel. Mobil dalam segmen ini umumnya memiliki desain yang *modern*, efisiensi bahan bakar yang baik, serta fitur-fitur keselamatan dan teknologi yang canggih. Hal ini menjadikan SUV *compact* sebagai pilihan ideal bagi keluarga muda, profesional muda, hingga individu yang membutuhkan kendaraan serbaguna. Tingginya minat masyarakat untuk memiliki mobil pribadi memberikan kesempatan yang besar bagi para pelaku usaha mobil untuk meningkatkan penjualan. Belum adanya sebuah sistem yang dapat membantu memberikan rekomendasi kepada konsumen mengakibatkan kesulitan bagi konsumen awam untuk menentukan pembelian mobil.

Dalam melakukan pembelian mobil konsumen tidak memiliki suatu standar yang jelas dikarenakan banyak sekali aspek yang menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan pembelian. Penelitian ini bertujuan untuk dapat membantu konsumen dalam pemilihan sebuah mobil. Dengan adanya sebuah sistem pendukung keputusan diharapkan dapat memberikan solusi untuk membantu konsumen dalam mendapatkan rekomendasi mobil yang sesuai. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem informasi yang berbasis komputer yang fleksibel, interaktif dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi untuk masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur. Sistem Pendukung Keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah dan dapat menggabungkan pemikiran pengambilan Keputusan [1]. Metode MABAC merupakan singkatan dari *Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison* yang merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan yang melakukan perbandingan multi-kriteria. Asumsi dasar dari metode *Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison* tercermin dalam definisi jarak fungsi kriteria dari setiap alternatif yang diamati dari daerah perkiraan perbatasan [2]. Metode MABAC dapat digunakan untuk melakukan perhitungan dengan kriteria-kriteria tertentu dengan pembobotan yang telah ditentukan untuk masing-masing kriteria sehingga menghasilkan nilai

perhitungan yang dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam penentuan keputusan [3]. Permasalahan diatas dapat dipermudah dengan melakukan perancangan sebuah aplikasi sistem yang dapat memberi alternatif-alternatif keputusan dalam pemilihan mobil, yang bertujuan agar konsumen dapat menentukan pilihan mobil sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang diinginkan. Dalam penelitian ini digunakan sistem pendukung keputusan dengan alasan untuk mempermudah user untuk memilih mobil sesuai dengan kebutuhan, dikarenakan tidak semua konsumen paham dengan spesifikasi dari mobil sesuai dengan kebutuhan dan keperluan mereka. Ada beberapa metode dalam sistem pengambilan keputusan, salah satu metode yang digunakan dalam aplikasi sistem pendukung keputusan ini adalah metode *Multi Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC). Website merupakan kumpulan halaman yang menampilkan informasi data berupa teks, gambar, animasi, suara, video atau gabungan dari seluruhnya baik yang bersifat statis ataupun dinamis [4]. Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan metode yang akan digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan dengan materi yang diteliti mengenai Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Best Employee* Dengan Menerapkan Metode MABAC, telah dilakukan dengan baik dan menghasilkan informasi yang akurat dengan kriteria yaitu pengetahuan, tanggung jawab, kerjasama, kedisiplinan, kehadiran dengan hasil penelitian yaitu memperoleh nilai sebesar 0.5266 dengan alternatif A4 atas nama Siska Purnama Sari sebagai karyawan terbaik [5]. Penelitian terdahulu lainnya dengan materi yang diteliti mengenai Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memilih Café Dengan Metode MABAC. Dalam materi ini, terdapat kriteria yaitu kelengkapan menu dan fasilitas, tempat parkir, competitor, aksesibilitas, harga dengan hasil penelitian yaitu memperoleh nilai sebesar 0.461897 untuk alternatif A1 dengan Café terbaik adalah Café 1 [6]. Penelitian terdahulu lainnya dengan materi Penerapan Metode MABAC Dalam Menentukan Kopi Terlaris Berdasarkan Tingkat Harga Pada Perusahaan Kopi Kenangan, dimana dalam penelitian ini terdapat kriteria yaitu tingkat penjualan, aroma, rasa, jumlah varian, ketersediaan produk dengan hasil penelitian memperoleh nilai sebesar 0.331616 untuk alternatif A02 dengan Thai Tea sebagai varian terlaris [7]. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat tercipta sebuah aplikasi yang dapat membantu konsumen dalam memilih mobil dengan lebih efisien dan akurat. Penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang pengambilan keputusan multi-kriteria (*multi-criteria decision making*) dan penerapannya dalam konteks pemilihan

produk lainnya. Selain itu, perkembangan teknologi informasi dan internet memungkinkan akses mudah terhadap informasi dan internet memungkinkan akses mudah dalam informasi mengenai mobil. Pengguna dengan mudah dapat mencari informasi tentang spesifikasi, harga, ulasan pengguna yang telah jenis mobil tersebut dan perbandingan antara berbagai merek dan model mobil. Sistem Pendukung Keputusan adalah konsep spesifik sistem yang menghubungkan komputerisasi informasi dengan para pengambil keputusan sebagai pemakainya. Sistem Pendukung Keputusan tidak dimaksudkan untuk mengotomatisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia [8]. Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari tiga komponen utama atau subsistem yaitu [9]:

1. Manajemen Data

Manajemen data memasukkan satu database yang berisi data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut DBMS (*Database Management System*).

2. Manajemen Model

Manajemen model merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan berbagai macam model, diantaranya adalah model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kemampuan analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat.

3. Antarmuka

Antarmuka pengguna memungkinkan pengguna berkomunikasi dan memerintahkan Sistem Pendukung Keputusan.

Pengambilan keputusan dalam sebuah sistem yang dijalankan dapat berbeda. Ada beberapa tahapan dalam pengambilan keputusan. Tahapan SPK memiliki beberapa tahapan antara lain [10]:

1. Tahap Analisa (*Intelligence*)
2. Perancangan (*Design*)
3. Pemilihan (*Choice*)
4. Implementasi (*Implementation*)

MABAC merupakan metode perbandingan multikriteria. Metode ini dipilih karena metode ini menyediakan stabil (konsisten) solusi dan handal untuk pengambilan keputusan rasional. Prinsip pilihan adalah sebuah kriteria yang menggambarkan akseptabilitas dari sebuah (kemampuan untuk data diterima). Pada sebuah model, prinsip tersebut adalah sebuah variabel hasil, sementara keputusan adalah hasil akhir dari proses pemikiran tentang suatu masalah atau problema untuk menjawab pertanyaan apa yang harus diperbaik guna mengatasi masalah tersebut, dengan menjatuhkan pilihan pada suatu alternatif [11].

HTML (*Hyper Text Mark Up Language*) merupakan bahasa yang digunakan untuk mendeskripsikan struktur sebuah halaman web. HTML berfungsi untuk mempublikasi dokumen *online*. Statement dasar dari HTML disebut *tags*. Sebuah *tag* dinyatakan dalam sebuah kurung siku (<>). *Tags* yang ditujukan untuk sebuah dokumen atau bagian dari suatu dokumen haruslah dibuat berupa pasangan. Terdiri dari *tag* pembuka dan *tag* penutup. Dimana *tag* penutup menggunakan tambahan tanda garis miring (/) di awal nama *tag* [12].

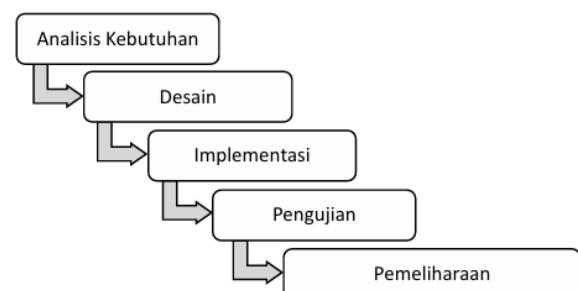
Localhost adalah nama standar yang diberikan sebagai alamat *loopback network interface*. *Localhost* digunakan untuk mengantarkan *web browser* pada *http server* yang terinstal di komputer *local*. Fungsi *localhost* yaitu untuk menjadikan server *local* agar dapat mengakses atau mengolah *database* dengan menggunakan *PhpMyAdmin*. Dengan bahasa pemrograman seperti HTML, CSS, Java Script dan PHP. Pada *Localhost* dapat membuat *domain* virtual sendiri dengan alamat *default* 127.0.0.1 sebagai default *Localhost* [13].

Database merupakan suatu kesatuan yang dibentuk dari gabungan tabel dan *file*, di mana setiap tabel terdiri dari *record* yang disusun atas *field-field* yang ada di dalamnya [14].

MySQL merupakan RDBMS (*Relational Database Management System*) server. RDBMS adalah program yang memungkinkan pengguna *database* untuk membuat, mengelola, dan menggunakan data pada suatu model *relational*. Dengan demikian, tabel-tabel yang ada pada *database* memiliki relasi antara satu tabel dengan tabel lainnya [15].

II. METODE PENELITIAN

Metode perancangan yang digunakan oleh penulis adalah *Waterfall*. Adapun kelebihan dari model *waterfall* adalah mempermudah penulis dalam mengaplikasikannya, proses yang berurutan, dimulai dari analisis sampai penggunaan, sehingga sebuah sistem dapat dikembangkan sesuai dengan apa yang dikehendaki:



Gambar 1. Tahapan Metode *Waterfall*

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem pendukung keputusan yang akan dikembangkan dengan metode MABAC.

2. Desain

Dalam tahap desain, arsitektur sistem dan antarmuka pengguna dirancang. Dalam konteks metode MABAC, akan dirancang atribut yang akan diukur serta bobotnya, dan antarmuka pengguna yang dapat memberi input dan visualisasi hasil.

3. Implementasi

Implementasi rencana desain ke dalam bentuk aplikasi sistem pendukung keputusan. Implementasi dalam kasus ini akan mencakup pengembangan mekanisme pengukuran atribut, proses hitungan nilai alternatif, dan interaksi pengguna melalui antarmuka web.

4. Pengujian

Setelah tahapan sebelumnya selesai, dilakukan pengujian sistem yang bertujuan untuk memastikan aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian juga memastikan validasi terhadap metode MABAC dan keakuratan hasil yang dihasilkannya.

5. Pemeliharaan

Setelah tahap pengujian selesai, maka aplikasi dapat digunakan oleh pengguna. Evaluasi akan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dan evaluasi dukungan dari aplikasi dalam pengambilan sistem pendukung keputusan. Juga dilakukan pemeliharaan seperti perbaikan bug dan peningkatan fungsi aplikasi berdasarkan umpan balik pengguna.

Adapun algoritma pada pelaksanaan metode MABAC yaitu formulasi matematis yang terdiri dari 6 langkah [16]:

1. Membuat Matriks Keputusan Awal (X), pada langkah ini adanya evaluasi alternatif dengan kriteria dimana alternatif disajikan dalam bentuk *vector*.
2. Normalisasi elemen matriks awal (X) (*Normalization of initial matrix (X) elements*).
3. Perhitungan elemen matriks tertimbang (V) (*calculation of weighted matrix (V) elements*).
4. Penentuan matriks area perkiraan perbatasan (G) (*Determination of border approximate area matrix (G)*). Dimana V_{ij} menampilkan elemen matriks berbobot (V), "m" menyajikan jumlah total alternatif. Setelah menghitung nilai-nilai gi berdasarkan kriteria, itu membentuk matriks daerah perkiraan perbatasan G dalam bentuk $n \times 1$ ("n" menyajikan jumlah total kriteria yang dilakukan pemilihan alternatif yang ditawarkan).
5. Perhitungan elemen matriks jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan (Q) (*Calculation of matrix elements of alternative distance from the border approximate area (Q)*). Dimana gi

menyajikan daerah perkiraan perbatasan untuk kriteria C_i , v_{ij} menyajikan elemen matriks berbobot (V), "n" menyajikan jumlah kriteria, "m" menyajikan nomor alternatif. Alternatif A_i dapat termasuk ke area perkiraan perbatasan (G), area perkiraan atas (G⁺) atau area perkiraan lebih rendah (G⁻), Daerah perkiraan atas (G⁺) menyajikan area di mana alternatif ideal terletak (A⁺), sedangkan area perkiraan yang lebih rendah (G⁻) menyajikan area di mana alternatif anti-ideal berada (A⁻).

6. Perangkingan Alternatif (*Ranking alternatives*). Perhitungan nilai-nilai fungsi kriteria dengan alternatif diperoleh sebagai jumlah dari jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan (qi). Menjumlahkan elemen matriks Q dengan garis diperoleh nilai akhir dari fungsi kriteria alternatif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan. SPK bisa dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data yang kemudian menjadi informasi dalam pengambilan keputusan atas suatu masalah ataupun pilihan yang spesifik. MABAC adalah metode perbandingan multi-kriteria. Metode ini dipilih dikarenakan metode ini menyediakan solusi yang konsisten dalam pengambilan keputusan. Metode MABAC adalah singkatan dari *Multi Attributive Border Approximation Area Comparison*. Metode ini merupakan metode yang dikenal dengan fungsi menemukan solusi ideal terbaik. Metode ini berfungsi pada saat ada suatu keadaan yang mengharuskan seseorang menemukan suatu keputusan. Solusi yang dihasilkan metode ini akan berbentuk ranking. Secara sederhana, metode ini adalah metode yang digunakan pada pemilihan dengan keputusan berbentuk suatu perangkingan. Adapun langkah-langkah dalam menggunakan metode mabac untuk pemilihan mobil jenis suv *compact* terbaik adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Bobot Kriteria

Langkah pertama dalam metode mabac adalah memberi nilai bobot pada setiap kriteria dalam pemilihan mobil jenis suv *compact* terbaik. Dalam hal ini, penulis menggunakan 6 kriteria yang dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 1. Kriteria

| No | Nama Kriteria | Jenis Kriteria | Nilai | Nilai Bobot |
|----|----------------------|----------------|-------|-------------|
| 1 | Harga | Cost | 10 | 0,2 |
| 2 | Performa Mesin | Benefit | 8 | 0,16 |
| 3 | Konsumsi Bahan Bakar | Benefit | 8 | 0,16 |

| | | | | |
|--------------|-------------------|----------------|----|------|
| 4 | Fitur Keselamatan | <i>Benefit</i> | 10 | 0,2 |
| 5 | Fitur Kenyamanan | <i>Benefit</i> | 8 | 0,16 |
| 6 | Desain | <i>Benefit</i> | 6 | 0,12 |
| Total | | | 50 | 1 |

2. Menentukan Sub Kriteria

Dari kriteria yang sudah ditetapkan, selanjutnya menentukan sub kriteria dari kriteria yang sudah dijelaskan pada tabel 3.1, data dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Sub Kriteria Harga

| Harga (C1) | Nilai |
|------------------|-------|
| 300 – 349,9 Juta | 5 |
| 350 – 399,9 Juta | 4 |
| 400 – 449,9 Juta | 3 |
| 450 – 499,9 Juta | 2 |
| 500 – 600 Juta | 1 |

Tabel 3. Sub Kriteria Performa Mesin

| Performa Mesin (C2) | Nilai |
|----------------------|-------|
| 160 – 180 horsepower | 5 |
| 140 – 159 horsepower | 4 |
| 130 – 139 horsepower | 3 |
| 120 – 129 horsepower | 2 |
| 100 – 119 horsepower | 1 |

Tabel 4. Sub Kriteria Konsumsi Bahan Bakar

| Konsumsi Bahan Bakar (C3) | Nilai |
|---------------------------|-------|
| 19 – 23 Km/L | 5 |
| 16 – 18,9 Km/L | 4 |
| 14 – 15,9 Km/L | 3 |
| 12 – 13,9 Km/L | 2 |
| 9 – 11,9 Km/L | 1 |

Tabel 5. Sub Kriteria Fitur Keselamatan

| Fitur Keselamatan (C4) | Nilai |
|------------------------|-------|
| 6 Airbags + ADAS | 5 |
| 6 Airbags | 4 |
| 4 Airbags | 3 |
| 3 Airbags | 2 |
| 2 Airbags | 1 |

Tabel 6. Sub Kriteria Fitur Kenyamanan

| Fitur Kenyamanan (C5) | Nilai |
|-----------------------|-------|
| Baik | 5 |
| Cukup Baik | 4 |
| Standar | 3 |
| Cukup Buruk | 2 |
| Buruk | 1 |

Tabel 7. Sub Kriteria Desain

| Desain (C6) | Nilai |
|--------------|-------|
| Sangat Bagus | 5 |
| Bagus | 4 |
| Standar | 3 |
| Tidak Bagus | 2 |

| | |
|--------------------|---|
| Sangat Tidak Bagus | 1 |
|--------------------|---|

3. Menentukan Data Alternatif

Setelah menentukan kriteria dalam penilaian, langkah berikutnya adalah menentukan data alternatif yang akan diteliti. Dalam hal ini, penulis memasukkan 10 alternatif mobil jenis suv *compact* yang akan dihitung. Adapun datanya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 8. Data Alternatif

| Kode | Nama Alternatif | (C1) | (C2) | (C3) | (C4) | (C5) | (C6) |
|------|--|-------------|-------|---------|------------------|-------------|--------------|
| A1 | Honda HR-V RS | 585.300.000 | 173hp | 14 Km/L | 6 Airbags + ADAS | Standar | Bagus |
| A2 | Toyota Yaris Cross Hybrid GR-S | 449.500.000 | 110hp | 22 Km/L | 6 Airbags + ADAS | Cukup Baik | Bagus |
| A3 | Hyundai Creta N-Line Turbo | 518.300.000 | 163hp | 15 Km/L | 6 Airbags + ADAS | Baik | Standar |
| A4 | Mazda CX-3 2.0L Pro | 509.900.000 | 147hp | 13 Km/L | 6 Airbags + ADAS | Baik | Sangat Bagus |
| A5 | Mitsubishi Xforce Ultimate Diamond Sense | 431.400.000 | 104hp | 14 Km/L | 6 Airbags + ADAS | Cukup Baik | Bagus |
| A6 | Kia Seltos | 525.000.000 | 158hp | 14 Km/L | 6 Airbags + ADAS | Baik | Bagus |
| A7 | Suzuki Grand Vitara | 399.500.000 | 102hp | 15 Km/L | 6 Airbags | Standar | Standar |
| A8 | Wuling Alvez | 351.000.000 | 105hp | 13 Km/L | 2 Airbags | Standar | Tidak Bagus |
| A9 | Chery Omoda 5 | 435.800.000 | 145hp | 11 Km/L | 6 Airbags + ADAS | Baik | Tidak Bagus |
| A10 | Suzuki Jimny 5 Doors | 484.500.000 | 103hp | 13 Km/L | 6 Airbags | Cukup Buruk | Standar |

4. Konversi Data Ke Masing-Masing Ketentuan Kriteria

Setelah membuat data dari masing-masing alternatif, berikutnya adalah mengkonversi data kriteria ke *range* dari sub kriteria yang telah ditentukan. Adapun data kriteria dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Data yang Telah Dikonversi

| Kode | (C1) | (C2) | (C3) | (C4) | (C5) | (C6) |
|------|------|------|------|------|------|------|
| A1 | 1 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| A2 | 3 | 1 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| A3 | 1 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 |
| A4 | 1 | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| A5 | 3 | 1 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| A6 | 1 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 |
| A7 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| A8 | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| A9 | 3 | 4 | 1 | 5 | 5 | 2 |
| A10 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 |

5. Hitung Matriks Keputusan Awal

Matriks keputusan awal dihitung untuk mencari nilai tertinggi dan terendah dari masing-masing kriteria

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 3 & 5 & 3 & 4 \\ 3 & 1 & 5 & 5 & 4 & 4 \\ 1 & 5 & 3 & 5 & 5 & 3 \\ 1 & 4 & 2 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 1 & 3 & 5 & 4 & 4 \\ 1 & 4 & 3 & 5 & 5 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 4 & 3 & 3 \\ 4 & 1 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 1 & 5 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 4 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

Max 4 5 5 5 5
Min 1 1 1 1 2 2

6. Normalisasi Matriks Keputusan Awal

Setelah menentukan nilai tertinggi dan terendah dari masing-masing kriteria, berikutnya adalah melakukan normalisasi matriks masing-masing kriteria. Kriteria dihitung berdasarkan jenis *benefit* dan *cost*.

Rumus kriteria *benefit*:

$$t_{ij} = \frac{X_{ij} - X_i^-}{X_i^+ - X_i^-}$$

Rumus kriteria *cost*:

$$t_{ij} = \frac{X_{ij} - X_i^+}{X_i^+ - X_i^-}$$

Adapun hasil normalisasi matriks keputusan awal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Hasil Normalisasi

| Kode | (C1) | (C2) | (C3) | (C4) | (C5) | (C6) |
|------|------|------|------|------|------|------|
| A1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 0.3 | 0.6 |
| A2 | 0.3 | 0 | 1 | 1 | 0.6 | 0.6 |
| A3 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 0.3 |
| A4 | 1 | 0.7 | 0.2 | 1 | 1 | 1 |
| A5 | 0.3 | 0 | 0.5 | 1 | 0.6 | 0.6 |
| A6 | 1 | 0.7 | 0.5 | 1 | 1 | 0.6 |
| A7 | 0 | 0 | 0.5 | 0.7 | 0.3 | 0.3 |
| A8 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0.3 | 0 |
| A9 | 0.3 | 0.7 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| A10 | 0.6 | 0 | 0.2 | 0.7 | 0 | 0.3 |

7. Hitung Matriks Berbobot (V)

Setelah melakukan normalisasi matriks keputusan, langkah berikutnya adalah menghitung matriks berbobot (V). Berikut adalah hasil perhitungan setelah dimasukkan kedalam tabel:

Tabel 11. Data Matriks Berbobot

| Kode | (C1) | (C2) | (C3) | (C4) | (C5) | (C6) |
|------|------|------|------|------|-------|-------|
| A1 | 0.4 | 0.32 | 0.24 | 0.4 | 0.208 | 0.192 |
| A2 | 0.26 | 0.16 | 0.32 | 0.4 | 0.256 | 0.192 |
| A3 | 0.4 | 0.32 | 0.24 | 0.4 | 0.32 | 0.156 |

| | | | | | | |
|-----|------|-------|-------|------|-------|-------|
| A4 | 0.4 | 0.272 | 0.192 | 0.4 | 0.32 | 0.24 |
| A5 | 0.26 | 0.16 | 0.24 | 0.4 | 0.256 | 0.192 |
| A6 | 0.4 | 0.272 | 0.24 | 0.4 | 0.32 | 0.192 |
| A7 | 0.2 | 0.16 | 0.24 | 0.34 | 0.208 | 0.156 |
| A8 | 0.2 | 0.16 | 0.192 | 0.2 | 0.208 | 0.12 |
| A9 | 0.26 | 0.272 | 0.16 | 0.4 | 0.32 | 0.12 |
| A10 | 0.32 | 0.16 | 0.192 | 0.34 | 0.16 | 0.156 |

8. Penentuan Matriks Area Approksimasi Perbatasan (G)

Setelah menghitung matriks berbobot, langkah berikutnya adalah menentukan matriks area approksimasi perbatasan (G).

$$G1 = (0.4 * 0.26 * 0.4 * 0.4 * 0.26 * 0.4 * 0.2 * 0.2 * 0.26 * 0.32) ^ 0.16 = 0.145$$

$$G2 = (0.32 * 0.16 * 0.32 * 0.272 * 0.16 * 0.272 * 0.16 * 0.16 * 0.272 * 0.16) ^ 0.16 = 0.086$$

$$G3 = (0.24 * 0.32 * 0.24 * 0.192 * 0.24 * 0.24 * 0.24 * 0.192 * 0.192) ^ 0.16 = 0.090$$

$$G4 = (0.4 * 0.4 * 0.4 * 0.4 * 0.4 * 0.4 * 0.34 * 0.2 * 0.4 * 0.34) ^ 0.16 = 0.196$$

$$G5 = (0.208 * 0.256 * 0.32 * 0.32 * 0.256 * 0.32 * 0.208 * 0.208 * 0.32 * 0.16) ^ 0.16 = 0.110$$

$$G6 = (0.192 * 0.192 * 0.156 * 0.24 * 0.192 * 0.192 * 0.156 * 0.12 * 0.12 * 0.156) ^ 0.16 = 0.058$$

9. Hitung Jarak Alternatif

Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak alternatif. Hasil perhitungan dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 12. Data Nilai Jarak Alternatif

| Kode | (C1) | (C2) | (C3) | (C4) | (C5) | (C6) |
|------|------|------|------|------|------|------|
| A1 | 0.25 | 0.23 | 0.15 | 0.20 | 0.10 | 0.13 |
| A2 | 0.11 | 0.07 | 0.23 | 0.20 | 0.15 | 0.13 |
| A3 | 0.25 | 0.23 | 0.15 | 0.20 | 0.21 | 0.10 |
| A4 | 0.25 | 0.19 | 0.10 | 0.20 | 0.21 | 0.18 |
| A5 | 0.11 | 0.07 | 0.15 | 0.20 | 0.15 | 0.13 |
| A6 | 0.25 | 0.19 | 0.15 | 0.20 | 0.21 | 0.13 |
| A7 | 0.05 | 0.07 | 0.15 | 0.14 | 0.10 | 0.10 |
| A8 | 0.05 | 0.07 | 0.10 | 0 | 0.10 | 0.06 |
| A9 | 0.11 | 0.19 | 0.07 | 0.20 | 0.21 | 0.06 |
| A10 | 0.17 | 0.07 | 0.10 | 0.14 | 0.05 | 0.10 |

10. Peringkat Alternatif (S)

Selanjutnya, melakukan penjumlahan nilai kriteria dari masing-masing alternatif.

$$S1 = 0.25 + 0.23 + 0.15 + 0.20 + 0.10 + 0.13 = 1.08$$

$$S2 = 0.11 + 0.07 + 0.23 + 0.20 + 0.15 + 0.13 = 0.90$$

$$S3 = 0.25 + 0.23 + 0.15 + 0.20 + 0.21 + 0.10 = 1.15$$

$$S4 = 0.25 + 0.19 + 0.10 + 0.20 + 0.21 + 0.18 = 1.14$$

$$S5 = 0.11 + 0.07 + 0.15 + 0.20 + 0.15 + 0.13 = 0.82$$

$$S6 = 0.25 + 0.19 + 0.15 + 0.20 + 0.21 + 0.13 = 1.14$$

$$S7 = 0.05 + 0.07 + 0.15 + 0.14 + 0.10 + 0.10 = 0.62$$

$$S8 = 0.05 + 0.07 + 0.10 + 0 + 0.10 + 0.06 = 0.40$$

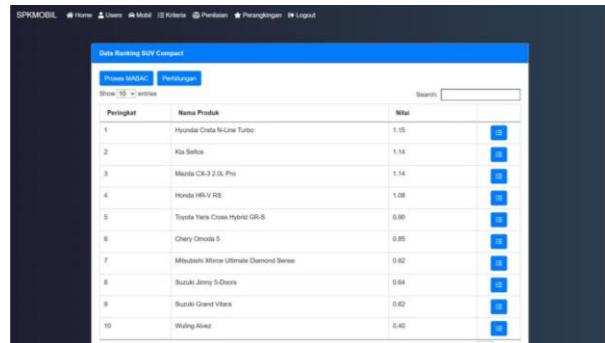
$$S9 = 0.11 + 0.19 + 0.07 + 0.20 + 0.21 + 0.06 = 0.85$$

$S10 = 0.17 + 0.07 + 0.10 + 0.14 + 0.05 + 0.10 = 0.64$
 Setelah semua langkah penerapan metode mabac dilakukan, maka menghasilkan perangkingan yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 13. Hasil dan Perangkingan Metode MABAC

| Kode | Nama Alternatif | Hasil | Peringkat |
|------|--|-------|--------------|
| A1 | Honda HR-V RS | 1.08 | Peringkat 4 |
| A2 | Toyota Yaris Cross Hybrid GR-S | 0.90 | Peringkat 5 |
| A3 | Hyundai Creta N-Line Turbo | 1.15 | Peringkat 1 |
| A4 | Mazda CX-3 2.0L Pro | 1.14 | Peringkat 3 |
| A5 | Mitsubishi Xforce Ultimate Diamond Sense | 0.82 | Peringkat 7 |
| A6 | Kia Seltos | 1.14 | Peringkat 2 |
| A7 | Suzuki Grand Vitara | 0.62 | Peringkat 9 |
| A8 | Wuling Alvez | 0.40 | Peringkat 10 |
| A9 | Chery Omoda 5 | 0.85 | Peringkat 6 |
| A10 | Suzuki Jimny 5 Doors | 0.64 | Peringkat 8 |

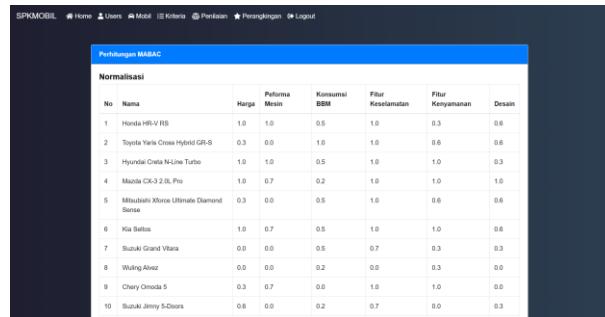
Selanjutnya data perangkingan akan diterapkan dengan menggunakan sistem. Adapun tampilan sistem sebagai berikut:



The screenshot shows a table titled 'Data Ranking SDF Compact' with columns: Peringkat, Nama Produk, and Nilai. The data is as follows:

| Peringkat | Nama Produk | Nilai |
|-----------|--|-------|
| 1 | Hyundai Creta N-Line Turbo | 1.15 |
| 2 | Kia Seltos | 1.14 |
| 3 | Mazda CX-3 2.0L Pro | 1.14 |
| 4 | Honda HR-V RS | 1.08 |
| 5 | Toyota Yaris Cross Hybrid GR-S | 0.90 |
| 6 | Chery Omoda 5 | 0.85 |
| 7 | Mitsubishi Xforce Ultimate Diamond Sense | 0.82 |
| 8 | Suzuki Jimny 5-Doors | 0.64 |
| 9 | Suzuki Grand Vitara | 0.62 |
| 10 | Wuling Alvez | 0.40 |

Gambar 2. Halaman Perangkingan



The screenshot shows a table titled 'Perhitungan MABAC' with columns: Normalisasi, Nama, Harga, Performa Mesin, Konsumsi BBM, Fitur Keselamatan, Fitur Kenyamanan, and Desain. The data is as follows:

| Normalisasi | No | Nama | Harga | Performa Mesin | Konsumsi BBM | Fitur Keselamatan | Fitur Kenyamanan | Desain |
|-------------|--|------|-------|----------------|--------------|-------------------|------------------|--------|
| 1 | Honda HR-V RS | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0.3 | 1.0 | 0.6 |
| 2 | Toyota Yaris Cross Hybrid GR-S | 0.3 | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 3 | Hyundai Creta N-Line Turbo | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.3 |
| 4 | Mazda CX-3 2.0L Pro | 1.0 | 0.7 | 0.2 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 5 | Mitsubishi Xforce Ultimate Diamond Sense | 0.3 | 0.0 | 0.5 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 6 | Kia Seltos | 1.0 | 0.7 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.6 |
| 7 | Suzuki Grand Vitara | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 8 | Wuling Alvez | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.8 | 0.3 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | Chery Omoda 5 | 0.3 | 0.7 | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| 10 | Suzuki Jimny 5-Doors | 0.6 | 0.0 | 0.2 | 0.7 | 0.0 | 0.3 | 0.3 |

| Matriks Normalisasi Terbobot (V) | | | | | | |
|----------------------------------|--|-------|----------------|--------------|-------------------|------------------|
| No | Nama | Harga | Performa Mesin | Konsumsi BBM | Fitur Keselamatan | Fitur Kenyamanan |
| 1 | Honda HR-V RS | 0.4 | 0.32 | 0.24 | 0.4 | 0.208 |
| 2 | Toyota Yaris Cross Hybrid GR-S | 0.26 | 0.16 | 0.32 | 0.4 | 0.256 |
| 3 | Hyundai Creta N-Line Turbo | 0.4 | 0.32 | 0.24 | 0.4 | 0.32 |
| 4 | Mazda CX-3 2.0L Pro | 0.4 | 0.272 | 0.192 | 0.4 | 0.32 |
| 5 | Mitsubishi Xforce Ultimate Diamond Sense | 0.26 | 0.16 | 0.24 | 0.4 | 0.256 |
| 6 | Kia Seltos | 0.4 | 0.272 | 0.24 | 0.4 | 0.32 |
| 7 | Suzuki Grand Vitara | 0.2 | 0.16 | 0.24 | 0.34 | 0.208 |
| 8 | Wuling Alvez | 0.2 | 0.16 | 0.192 | 0.2 | 0.208 |
| 9 | Chery Omoda 5 | 0.26 | 0.272 | 0.16 | 0.4 | 0.32 |
| 10 | Suzuki Jimny 5-Doors | 0.32 | 0.16 | 0.192 | 0.34 | 0.16 |

| Hasil Border Approximation Area (G) | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|----------------|--------------|-------------------|------------------|--------|
| Kriteria | Harga | Performa Mesin | Konsumsi BBM | Fitur Keselamatan | Fitur Kenyamanan | Desain |
| G | 0.140 | 0.086 | 0.090 | 0.190 | 0.110 | 0.058 |

| Hasil Matriks Q (Q = V - G) | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|-------|----------------|--------------|-------------------|------------------|--------|-------|
| No | Nama Mobil | Harga | Performa Mesin | Konsumsi BBM | Fitur Keselamatan | Fitur Kenyamanan | Desain | Total |
| 1 | Honda HR-V RS | 0.25 | 0.23 | 0.15 | 0.20 | 0.10 | 0.13 | 1.08 |
| 2 | Toyota Yaris Cross Hybrid GR-S | 0.11 | 0.07 | 0.23 | 0.20 | 0.15 | 0.13 | 0.90 |
| 3 | Hyundai Creta N-Line Turbo | 0.25 | 0.23 | 0.15 | 0.20 | 0.21 | 0.10 | 1.15 |
| 4 | Mazda CX-3 2.0L Pro | 0.28 | 0.18 | 0.10 | 0.20 | 0.21 | 0.18 | 1.14 |
| 5 | Mitsubishi Xforce Ultimate Diamond Sense | 0.11 | 0.07 | 0.15 | 0.20 | 0.15 | 0.13 | 0.82 |
| 6 | Kia Seltos | 0.25 | 0.18 | 0.15 | 0.20 | 0.21 | 0.13 | 1.14 |
| 7 | Suzuki Grand Vitara | 0.06 | 0.07 | 0.15 | 0.14 | 0.10 | 0.10 | 0.62 |
| 8 | Wuling Alvez | 0.05 | 0.07 | 0.10 | 0.00 | 0.10 | 0.06 | 0.40 |
| 9 | Chery Omoda 5 | 0.11 | 0.18 | 0.07 | 0.20 | 0.21 | 0.08 | 0.85 |
| 10 | Suzuki Jimny 5-Doors | 0.17 | 0.07 | 0.10 | 0.14 | 0.05 | 0.10 | 0.64 |

Gambar 3. Hasil Perhitungan Setiap Kriteria

Pada gambar 2, halaman perangkingan metode MABAC (*Multi Attributive Border Approximation Area Comparison*) merupakan metode yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan multi-kriteria. Terdapat daftar nama alternatif yang dievaluasi pada halaman ini, yaitu produk dari mobil jenis *suv compact* seperti Honda HR-V RS, Toyota Yaris Cross Hybrid GR-S, Hyundai Creta N-Line Turbo, dan lain lain. Kemudian alternatif tersebut dinilai berdasarkan kriteria seperti harga, performa mesin, konsumsi bahan bakar, fitur keselamatan, fitur kenyamanan, dan desain.

Agar dapat dilakukan perbandingan yang adil, nilai-nilai kriteria tersebut dinormalisasi sehingga memiliki skala nilai yang seragam. Selanjutnya, diberikan bobot kepada setiap kriteria untuk mencerminkan tingkat kepentingan kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Setelah normalisasi kriteria dan menentukan bobot, perhitungan mulai dilakukan untuk mengukur kinerja dari masing-masing alternatif terhadap masing-masing kriteria.

Setelah semua proses perhitungan dilakukan, maka hasil akhir dari masing-masing alternatif diurutkan berdasarkan skor akhir yang didapat. Urutan ini akan menghasilkan peringkat alternatif secara otomatis sesuai dengan preferensi yang telah ditentukan sebelumnya oleh pengambil keputusan. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan sesuai kriteria yang melibatkan 10 alternatif, 3 alternatif ditetapkan sebagai alternatif terbaik dengan peringkat 1, 2, dan 3 yaitu alternatif 3 (Hyundai Creta N-Line Turbo) dengan peringkat 1, alternatif 6 (Kia Seltos) dengan peringkat

2, dan alternatif 4 (Mazda CX-3 2.0L Pro) dengan peringkat 3.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa permasalahan pada kasus yang diangkat dalam menentukan mobil jenis SUV *compact* terbaik dengan metode MABAC, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam penerapan metode MABAC untuk sistem pendukung keputusan untuk pemilihan mobil jenis SUV *compact* terbaik, sistem dapat mengevaluasi dan mengelola berbagai kriteria secara objektif dan akurat. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif mobil jenis SUV *compact* yang mendapatkan nilai terbaik yaitu Hyundai Creta N-Line Turbo dengan nilai 1.15. Dengan demikian, sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode MABAC ini efektif dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih objektif dan efisien, serta membantu pengguna untuk mendapatkan mobil jenis SUV *compact* yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan.
2. Dalam merancang aplikasi sistem pendukung keputusan untuk pemilihan mobil jenis SUV *compact* terbaik dengan menggunakan metode MABAC melibatkan rangkaian langkah-langkah terstruktur. Pertama, merinci spesifikasi persyaratan, identifikasi kebutuhan fungsional maupun non-fungsional serta kriteria yang sesuai. Selanjutnya, desain antarmuka pengguna yang intuitif agar pengguna mudah dalam mengoperasikan aplikasi. Pembangunan *database*, dimana struktur *database* harus mampu menyimpan data, baik data alternatif, kriteria, serta penilaian dengan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung penelitian ini sampai selesai.

REFERENSI

- [1] P. Dina Lorenza, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Driver Terbaik Menggunakan Metode Weight Product(WP)Dina Lorenza1, Pitrawati2STMIK Dian Cipta Cendikia KotabumiAMIK Dian Cipta Cendikia, Bandar LampungE-mail : dinalorenza285@gmail.com1, pitrawati@dcc.ac.id2ABSTRAKDriv," *J. Inf. Dan Komput.*, 2020.
- [2] A. P. Simaremare, "Penerapan Metode MABAC Pada Penerimaan Ahli Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)," *Resolusi Rekayasa Tek. Inform. dan ...*, vol. 1, no. 3, pp. 209–220, 2021, [Online]. Available: <http://djournals.com/resolusi/article/view/130>
- [3] D. O. Sihombing and A. Cahyadi, "Implementasi Metode MABAC Dalam Pemilihan Mahasiswa Terbaik Dengan Teknik Pembobotan Rank Sum," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 4, no. 4, pp. 1008–1018, 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.4040.
- [4] A. C. Isvara and R. Wirawan, "Rancang Bangun Website Penyewaan Studio Foto Ruang Boho Dengan Framework Laravel," *Senamika Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, pp. 435–444, 2022, [Online]. Available: Sistem Informasi PAUD Merupakan Sistem Untuk Melakukan Pengolahan Data Siswa Secara Terpadu Mulai Dari Pendaftaran, Akademik, Data Sarana Dan Prasarana, Dan Data Pembayaran SPP. Sistem Informasi Ini Juga Data Digunakan Untuk Me
- [5] E. B. Barus, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Best Employee Dengan Menerapkan Metode MABAC," *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 2, no. 9, pp. 551–557, 2022, doi: 10.47065/tin.v2i9.1028.
- [6] R. A. A. S. Prayoga, F. Nusyura, and Y. Setiawan, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Memilih Café Dengan Metode Mabac," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 7, no. 2, p. 279, 2023, doi: 10.26798/jiko.v7i2.869.
- [7] A. Hidayat, D. Siregar, and D. Handoko, "Penerapan Metode Mabac Dalam Menentukan Kopi Terlaris Berdasarkan Tingkat Harga Pada Perusahaan Kopi Kenangan," *Algoritm. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 64–76, 2023, doi: 10.30829/algoritma.v7i1.15368.
- [8] A. Budiman, Y. D. Lestari, and Y. F. Annisa Lubis, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Perguruan Tinggi Terbaik Dengan Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting)," *Algoritm. J. Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 36, 2020, doi: 10.30829/algoritma.v4i1.7262.
- [9] A. Sudradjat, M. Sodiqin, and I. Komarudin, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Terhadap Pemilihan Merek CCTV," *J. Infotech*, vol. 2, no. 1, pp. 19–30, 2020, doi: 10.31294/infotech.v2i1.7660.
- [10] FANDI AZIZ, "Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Reward Bagi Mitra Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus : PT. Telkom Akses)," *J. Fasilkom*, vol. 11, no. 2, pp. 91–96, 2021, doi: 10.37859/jf.v11i2.2715.
- [11] R. Dermawan and S. Sinurat, "Penerapan Metode Multi-Attribut Border Approximation Area Comparison (MABAC) dalam Penentuan Akademi Kebidanan (AKBID) Terbaik," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.47065/josyc.v3i1.820.
- [12] A. Noviantoro, A. B. Silviana, R. R. Fitriani, and H. P. Permatasari, "Rancangan Dan Implementasi Aplikasi Sewa Lapangan Badminton Wilayah Depok Berbasis Web," *J. Tek. dan Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 88–103, 2022, doi: 10.56127/jts.v1i2.108.
- [13] J. H. P. Sitorus and M. Sakban, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Toko Mandiri 88 Pematangsiantar," *J. Bisantara Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–13, 2021, [Online]. Available: <http://bisantara.amikparbinanusa.santara.ac.id/index.php/bisantara/article/download/54/47>
- [14] T. Wulandari and S. Nurmiati, "Rancang Bangun Sistem Pemesanan Wedding Organizer Menggunakan Metode Rad di Shofia Ahmad Wedding," *J. Rekasaya Inf.*, vol. 11, no. 69, pp. 79–85, 2022.
- [15] R. Hermiati, A. Asnawati, and I. Kanedi, "Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql," *J. Media Infotama*, vol. 17, no. 1, pp. 54–66, 2021, doi: 10.37676/jmi.v17i1.1317.
- [16] E. A. Tampubolon and F. Damayanti, "Pemilihan Smartphone Dengan Metode Mabac (Multi Objective Border Approximation Area Comparision)," vol. 6, no. 02, 2024.