

Penerapan Metode Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison Dalam Rekomendasi Pemilihan Mobil Second

Sandi Badiwibowo Atim
Sistem Informasi, Universitas Lampung, Indonesia
sandibadi29@gmail.com

Abstrak: Mobil bekas atau yang sering disebut sebagai mobil *second*, menjadi pilihan yang populer bagi banyak konsumen karena menawarkan nilai yang lebih terjangkau dibandingkan dengan mobil baru. Kendaraan bekas sering kali memiliki harga yang lebih rendah, yang membuatnya lebih mudah diakses oleh banyak orang. Penerapan metode MABAC dalam rekomendasi pemilihan mobil bekas membantu konsumen untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi dan tepat. Dengan menggunakan MABAC, faktor-faktor penting seperti kondisi fisik, harga, usia kendaraan, kelengkapan dokumen, dan efisiensi bahan bakar. Metode ini memungkinkan pembeli untuk mengevaluasi mobil bekas berdasarkan preferensi pribadi dan kebutuhan mereka, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Hasil rekomendasi pemilihan mobil second yaitu Alternatif 2 dengan nilai akhir sebesar 0,921 mendapatkan peringkat 1, selanjutnya Alternatif 3 dengan nilai akhir sebesar 0,821 mendapatkan peringkat 2, dan Alternatif 4 dengan nilai akhir sebesar 0,621 mendapatkan peringkat 3.

Kata Kunci: Alternatif; Kendaraan; Kriteria; MABAC; Rekomendasi;

Abstract: Used cars or often referred to as second cars, are a popular choice for many consumers because they offer more affordable value compared to new cars. Used vehicles often have lower prices, which makes them more accessible to many people. The application of the MABAC method in used car selection recommendations helps consumers to make more informed and informed decisions. By using MABAC, important factors such as physical condition, price, vehicle age, completeness of documents, and fuel efficiency. This method allows buyers to evaluate used cars based on their personal preferences and needs, resulting in recommendations that better fit the desired criteria. The results of the second car selection recommendation are Alternative 2 with a final value of 0.921 getting rank 1, then Alternative 3 with a final value of 0.821 getting rank 2, and Alternative 4 with a final value of 0.621 getting rank 3.

Keywords: Alternative; Vehicle; Criterion; MABAC; Recommendations;

1. PENDAHULUAN

Mobil bekas atau yang sering disebut sebagai mobil *second*, menjadi pilihan yang populer bagi banyak konsumen karena menawarkan nilai yang lebih terjangkau dibandingkan dengan mobil baru. Kendaraan bekas sering kali memiliki harga yang lebih rendah, yang membuatnya lebih mudah diakses oleh banyak orang. Meskipun sudah memiliki sejarah pemakaian sebelumnya, mobil bekas yang terawat dengan baik masih dapat memberikan kinerja yang handal dan memenuhi kebutuhan sehari-hari penggunaannya. Namun, dalam memilih mobil bekas, penting untuk melakukan pengecekan menyeluruh terhadap kondisi fisik, mekanis, serta dokumen kendaraan untuk memastikan bahwa investasi yang dilakukan adalah yang terbaik dan memberikan kepuasan dalam jangka panjang. Dengan perawatan yang tepat dan pemilihan yang cermat, mobil bekas dapat menjadi pilihan yang bijak bagi mereka yang ingin memiliki kendaraan pribadi tanpa harus mengeluarkan biaya yang terlalu besar. Pemilihan mobil bekas memerlukan perhatian ekstra agar dapat memilih kendaraan yang tepat sesuai kebutuhan dan anggaran. Hal ini melibatkan beberapa langkah penting, seperti menentukan jenis mobil yang diinginkan berdasarkan kebutuhan sehari-hari, melakukan riset pasar untuk memahami harga dan kondisi mobil sejenis, serta memeriksa riwayat servis dan keadaan fisik mobil yang akan dibeli. Selain itu, penting juga untuk memperhatikan faktor-faktor seperti kilometer jarak tempuh, usia kendaraan, serta kondisi mesin dan bodi. Dengan melakukan evaluasi yang cermat dan teliti, calon pembeli dapat memastikan bahwa mobil bekas yang dipilih adalah investasi yang tepat dan memberikan kepuasan dalam jangka panjang. Pemilihan mobil bekas atau second hand memiliki beberapa tantangan dan masalah yang perlu diperhatikan. Salah satu masalah utama adalah risiko terkait dengan kualitas dan kondisi mobil bekas tersebut. Karena mobil bekas sudah memiliki sejarah penggunaan sebelumnya, ada kemungkinan mobil tersebut telah mengalami kerusakan yang tidak terlihat secara langsung. Selain itu, ada juga risiko terkait dengan dokumentasi mobil, di mana kendaraan tersebut mungkin memiliki masalah hukum seperti status kepemilikan yang belum jelas atau terkait dengan kendaraan yang dicuri atau terlibat dalam kecelakaan sebelumnya. Faktor lain yang menjadi masalah adalah ketidakpastian terkait dengan harga, di mana harga yang ditawarkan untuk mobil bekas bisa bervariasi secara signifikan tergantung pada berbagai faktor seperti kondisi kendaraan, tahun pembuatan, dan lokasi penjualan. Keterbatasan dalam jaminan atau garansi juga menjadi masalah potensial dalam pembelian mobil bekas, karena pembeli mungkin tidak mendapatkan perlindungan yang sama seperti saat membeli mobil baru.

Penelitian terdahulu tentang pemilihan mobil second yaitu dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan pemilihan mobil bekas dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW) dalam menentukan mobil bekas tingkat akurasi sebesar 73% dibandingkan dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi akurasi hanya 60%[1]. Penelitian selanjutnya bertujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi dengan menawarkan sistem pendukung keputusan pemilihan mobil bekas dengan menggunakan metode proses hirarki analitis. Sistem baru menghasilkan output yang dapat menampilkan data mobil bekas yang ada, data admin, data kriteria, data alternatif, data penilaian mobil bekas dan hasil pemeringkatan mobil bekas dengan metode proses hirarki analitis yang memberikan kontribusi bagi perusahaan dalam meningkatkan penjualan[2]. Penelitian terakhir yaitu metode TOPSIS dianggap tepat untuk memberikan perbandingan terhadap alternatif yang terpilih berdasarkan jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif.

Berdasarkan pengujian metode yang didapatkan dari alternatif 1 hingga alternatif 29, perhitungan sistem menghasilkan tingkat kesalahan sebesar 0%[3].

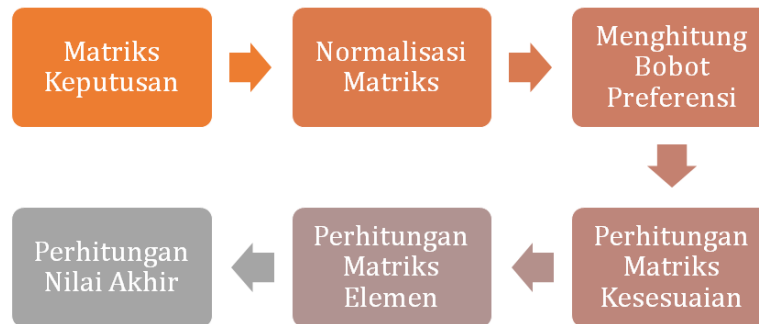
Metode *Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC) merupakan sebuah pendekatan dalam pengambilan keputusan multi-kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan pada beberapa atribut yang relevan. Metode ini berfokus pada konsep batasan dan area aproksimasi untuk membandingkan alternatif-alternatif yang ada[4]–[6]. Dalam MABAC, setiap alternatif dinilai berdasarkan pada jarak relatifnya terhadap batas ideal positif dan batas ideal negatif dalam ruang keputusan yang dihasilkan dari atribut-atribut yang diberikan. Kemudian, nilai bobot untuk setiap alternatif dihitung berdasarkan pada seberapa dekatnya alternatif tersebut terhadap batas ideal positif dan seberapa jauhnya dari batas ideal negatif. Metode ini memberikan fleksibilitas dalam mempertimbangkan preferensi subjektif serta memungkinkan untuk mengintegrasikan berbagai faktor yang relevan dalam pengambilan keputusan multi-kriteria[7]–[9]. Dengan menggunakan MABAC, keputusan akhir dapat dicapai dengan membandingkan nilai bobot relatif dari setiap alternatif. Alternatif yang memiliki nilai bobot tertinggi dianggap sebagai pilihan yang paling diunggulkan. Pendekatan MABAC juga mampu mengatasi beberapa tantangan dalam pengambilan keputusan multi-kriteria, seperti ketidakpastian, kompleksitas, dan subjektivitas[10], [11]. Selain itu, MABAC dapat diterapkan dalam berbagai konteks, mulai dari pemilihan investasi, pemilihan produk, hingga evaluasi kinerja organisasi. Dengan demikian, Metode MABAC merupakan alat yang efektif dan berguna dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang kompleks dan berbasis multi-kriteria[12].

Penerapan Metode MABAC dalam rekomendasi pemilihan mobil second melibatkan penilaian terhadap sejumlah atribut yang relevan, seperti kondisi fisik, harga, usia kendaraan, dan efisiensi bahan bakar. Pertama, untuk setiap mobil second, dilakukan pengukuran terhadap seberapa dekatnya mobil tersebut dengan batas ideal positif, misalnya kondisi fisik yang sangat baik, harga yang rendah, dan usia yang masih muda. Selanjutnya, juga diukur seberapa jauhnya mobil tersebut dari batas ideal negatif, seperti kondisi fisik yang buruk, harga yang tinggi, dan usia yang tua. Setelah itu, bobot relatif untuk setiap atribut ditentukan berdasarkan preferensi pengguna. Dengan menggunakan MABAC, perhitungan bobot untuk setiap mobil second dilakukan, dan hasilnya akan memberikan ranking relatif tentang mobil yang paling sesuai dengan preferensi pengguna. Dengan demikian, MABAC dapat menjadi alat yang berguna dalam membantu pengguna dalam memilih mobil second yang paling cocok dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Penelitian ini untuk mengembangkan suatu metode yang memungkinkan evaluasi yang komprehensif terhadap mobil second berdasarkan sejumlah kriteria yang relevan yaitu harga, kondisi fisik, usia kendaraan, kelengkapan dokumen, dan efisiensi bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi subjektivitas dalam proses pemilihan mobil second dengan memberikan kerangka kerja yang jelas dan terukur. Selain itu, penelitian ini juga untuk meningkatkan kepuasan pengguna dengan memberikan rekomendasi yang lebih sesuai dengan preferensi dan kebutuhan individu. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan mobil second.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah implementasi MABAC dimulai dengan persiapan data, yang melibatkan identifikasi alternatif dan atribut yang relevan[13]. Selanjutnya, penetapan bobot atribut dilakukan untuk mencerminkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria dalam pengambilan keputusan. Alternatif diberi peringkat pada setiap atribut, dan nilai borderline ditetapkan untuk memisahkan alternatif yang layak dan tidak layak. Selanjutnya, area aproksimasi dihitung berdasarkan peringkat alternatif terhadap nilai

borderline, dan perbandingan area digunakan untuk menentukan nilai agregat[14]. Hasil evaluasi dianalisis dan diinterpretasikan untuk membuat keputusan, yang kemudian dikomunikasikan kepada pemangku kepentingan terkait. Validasi dan sensitivitas dilakukan untuk memastikan konsistensi dan reliabilitas evaluasi, sementara monitoring dan evaluasi dilakukan untuk melacak pelaksanaan keputusan dan dampaknya[15]. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, implementasi MABAC dapat memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam pengambilan keputusan multi-kriteria, memungkinkan para pengambil keputusan untuk membuat keputusan yang terinformasi dan berbasis data. Tahapan penelitian dengan menggunakan metode MABAC dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Menggunakan Metode MABAC

Tahapan pertama membuat matrik keputusan berdasarkan penilaian alternatif yang ada. Bentuk persamaan matrik keputusan sebagai berikut.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{21} & x_{2n} \\ x_{12} & x_{22} & x_{2n} \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Tahapan kedua melakukan normalisasi matrik keputusan dilakukan untuk membawa semua nilai kriteria ke skala yang seragam, memungkinkan perbandingan yang lebih adil antar alternatif. Bentuk persamaan normalisasi matrik keputusan sebagai berikut.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^+}{x_i^- - x_i^+} \quad (3)$$

Persamaan (2) diatas untuk melakukan normalisasi dengan jenis kriteria *benefit*, dan persamaan (3) diatas untuk melakukan normalisasi dengan jenis kriteria *cost*.

Tahapan ketiga menentukan bobot dan preferensi dari masing-masing alternatif dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$v_{ij} = (w_j * r_{ij}) + w_j \quad (4)$$

Tahapan keempat melakukan perhitungan matrix kesesuaian dan tidak kesesuaian antara setiap pasangan alternatif berdasarkan bobot dan preferensi yang telah ditetapkan. Persamaan perhitungan matrix kesesuaian dan tidak kesesuaian sebagai berikut.

$$G_i = \left[\prod_{j=1}^m v_{ij}^{1/m} \right] \quad (5)$$

Tahapan kelima melakukan Perhitungan elemen matriks jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan antara matriks tertimbang (V) dan nilai daerah perkiraan perbatasan (G) menggunakan persamaan berikut ini.

$$Q_{ij} = v_{ij} - G_i \quad (6)$$

Tahapan keenam melakukan perhitungan nilai fungsi kriteria setiap alternatif menggunakan persamaan berikut ini.

$$S_i = \sum_{j=1}^n Q_{ij} \quad (7)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan metode MABAC dalam rekomendasi pemilihan mobil bekas membantu konsumen untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi dan tepat. Dengan menggunakan MABAC, faktor-faktor penting seperti kondisi fisik, harga, usia kendaraan, kelengkapan dokumen, dan efisiensi bahan bakar. Metode ini memungkinkan pembeli untuk mengevaluasi mobil bekas berdasarkan preferensi pribadi dan kebutuhan mereka, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Dengan demikian, MABAC menjadi alat yang efektif dalam membantu konsumen membuat keputusan yang bijaksana saat memilih mobil bekas yang memenuhi kebutuhan mereka. Melalui MABAC, konsumen dapat mengidentifikasi mobil bekas yang memberikan nilai terbaik dalam setiap atribut yang dipertimbangkan, serta memperhitungkan *trade-off* antara atribut-atribut tersebut. Selain itu, MABAC juga membantu mengurangi bias subjektif yang mungkin muncul dalam proses pengambilan keputusan, sehingga meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap pilihan mereka. Dengan demikian, penerapan metode MABAC memberikan manfaat yang signifikan dalam memfasilitasi rekomendasi pemilihan mobil bekas yang optimal bagi konsumen.

Penerapan Kriteria dan Alternatif

Dalam penerapan kriteria tersebut, langkah pertama adalah melakukan penelitian pasar untuk mendapatkan pemahaman yang baik tentang mobil bekas yang tersedia dan harga yang relevan. Setelah itu, konsumen dapat mulai menyaring mobil berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. Selama proses pemilihan, penting untuk memeriksa setiap mobil secara langsung, melakukan tes jalan, dan memeriksa dokumen dengan cermat untuk memastikan kebenaran informasi yang diberikan oleh penjual. Selain itu, konsumen juga dapat mempertimbangkan konsultasi dengan mekanik atau ahli mobil bekas untuk mendapatkan pendapat profesional tentang kondisi mobil yang diminati. Setelah semua kriteria dipertimbangkan, konsumen dapat membuat keputusan berdasarkan mobil yang paling memenuhi kebutuhan, anggaran, dan standar kualitas yang diinginkan. Dengan demikian, penerapan kriteria pemilihan mobil bekas membantu konsumen untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi dan meminimalkan risiko pembelian yang tidak memuaskan. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria

ID Kriteria	Nama Kriteria	Jenis Kriteria	Bobot Kriteria
IK-1	Harga	<i>Cost</i>	0,268
IK-2	Kondisi Mobil	<i>Benefit</i>	0,223
IK-3	Usia Kendaraan	<i>Benefit</i>	0,192
IK-4	Kelengkapan Dokumen	<i>Benefit</i>	0,168
IK-5	Efisiensi Bahan Bakar	<i>Benefit</i>	0,149

Data kriteria tabel 1 menunjukkan kriteria yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pengumpulan kebutuhan dengan pengguna dan pihak penjual mobil second. Selanjutnya, setiap pemasok diberi peringkat pada setiap kriteria menggunakan skala yang sesuai. Hasil data penilaian pemasok seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Data Penilaian Alternatif

Nama Pemasok	IK-1	IK-2	IK-3	IK-4	IK-5
Alternatif 1	3	4	5	3	3
Alternatif 2	3	4	5	4	4
Alternatif 3	2	5	4	3	4
Alternatif 4	3	4	5	3	5
Alternatif 5	4	3	4	3	4
Alternatif 6	3	3	4	3	3
Alternatif 7	4	4	4	4	4

Data kriteria tabel 2 menunjukkan data penilaian terhadap alternatif mobil second yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pengumpulan kebutuhan dengan pengguna selaku pembeli mobil second.

Penerapan Metode MABAC

Tahapan pertama dalam metode MABAC yaitu melakukan normalisasi matrik keputusan dilakukan untuk membawa semua nilai kriteria ke skala yang seragam, memungkinkan perbandingan yang lebih adil antar alternatif. Untuk kriteria IK-1 karena bersifat *cost* akan dihitung dengan menggunakan persamaan (3), sedangkan kriteria IK-2, IK-3, IK-4, IK-5 karena bersifat *benefit* akan dihitung dengan menggunakan persamaan (2). Hasil perhitungan normalisasi matriks sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{x_{11} - x_{11;17}^+}{x_{11;17}^- - x_{11;17}^+} = \frac{3 - 4}{2 - 4} = \frac{-1}{-2} = 0,5$$

$$r_{12} = \frac{x_{12} - x_{11;17}^+}{x_{11;17}^- - x_{11;17}^+} = \frac{3 - 4}{2 - 4} = \frac{-1}{-2} = 0,5$$

$$r_{13} = \frac{x_{13} - x_{11;17}^+}{x_{11;17}^- - x_{11;17}^+} = \frac{2 - 4}{2 - 4} = \frac{-2}{-2} = 1$$

$$r_{14} = \frac{x_{14} - x_{11;17}^+}{x_{11;17}^- - x_{11;17}^+} = \frac{3 - 4}{2 - 4} = \frac{-1}{-2} = 0,5$$

$$r_{15} = \frac{x_{15} - x_{11;17}^+}{x_{11;17}^- - x_{11;17}^+} = \frac{4 - 4}{2 - 4} = \frac{0}{-2} = 0$$

$$r_{16} = \frac{x_{16} - x_{11;17}^+}{x_{11;17}^- - x_{11;17}^+} = \frac{3 - 4}{2 - 4} = \frac{-1}{-2} = 0,5$$

$$r_{17} = \frac{x_{17} - x_{11;17}^+}{x_{11;17}^- - x_{11;17}^+} = \frac{4 - 4}{2 - 4} = \frac{0}{-2} = 0$$

$$r_{21} = \frac{x_{21} - x_{21;27}^+}{x_{21;27}^- - x_{21;27}^+} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$r_{22} = \frac{x_{22} - x_{21;27}^+}{x_{21;27}^- - x_{21;27}^+} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$r_{23} = \frac{x_{23} - x_{21;27}^+}{x_{21;27}^- - x_{21;27}^+} = \frac{5 - 3}{5 - 3} = \frac{2}{2} = 1$$

$$r_{24} = \frac{x_{24} - x_{21;27}^+}{x_{21;27}^- - x_{21;27}^+} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$r_{25} = \frac{x_{25} - x_{21;27}^+}{x_{21;27}^- - x_{21;27}^+} = \frac{3 - 3}{5 - 3} = \frac{0}{2} = 0$$

$$r_{26} = \frac{x_{26} - x_{21;27}^+}{x_{21;27}^- - x_{21;27}^+} = \frac{4 - 4}{5 - 3} = \frac{0}{2} = 0$$

$$r_{26} = \frac{3 - 3}{5 - 3} = \frac{0}{2} = 0$$

$$r_{27} = \frac{x_{27} - x_{21;27}^+}{x_{21;27}^- - x_{21;27}^+} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$r_{31} = \frac{x_{31} - x_{31;37}^+}{x_{31;37}^- - x_{31;37}^+} = \frac{5 - 4}{5 - 4} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{32} = \frac{x_{32} - x_{31;37}^+}{x_{31;37}^- - x_{31;37}^+} = \frac{5 - 4}{5 - 4} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{33} = \frac{x_{33} - x_{31;37}^+}{x_{31;37}^- - x_{31;37}^+} = \frac{4 - 4}{5 - 4} = \frac{0}{1} = 0$$

$$r_{34} = \frac{x_{34} - x_{31;37}^+}{x_{31;37}^- - x_{31;37}^+} = \frac{5 - 4}{5 - 4} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{35} = \frac{x_{35} - x_{31;37}^+}{x_{31;37}^- - x_{31;37}^+} = \frac{4 - 4}{5 - 4} = \frac{0}{1} = 0$$

$$r_{36} = \frac{x_{36} - x_{31;37}^-}{x_{31;37}^+ - x_{31;37}^-}$$

$$r_{36} = \frac{4 - 4}{5 - 4} = \frac{0}{1} = 0$$

$$r_{37} = \frac{x_{37} - x_{31;37}^-}{x_{31;37}^+ - x_{31;37}^-}$$

$$r_{37} = \frac{4 - 4}{5 - 4} = \frac{0}{1} = 0$$

$$r_{41} = \frac{x_{41} - x_{41;47}^-}{x_{41;47}^+ - x_{41;47}^-}$$

$$r_{41} = \frac{3 - 3}{4 - 3} = \frac{0}{1} = 0$$

$$r_{42} = \frac{x_{42} - x_{41;47}^-}{x_{41;47}^+ - x_{41;47}^-}$$

$$r_{42} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{43} = \frac{x_{43} - x_{41;47}^-}{x_{41;47}^+ - x_{41;47}^-}$$

$$r_{43} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{44} = \frac{x_{44} - x_{41;47}^-}{x_{41;47}^+ - x_{41;47}^-}$$

$$r_{44} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{45} = \frac{x_{45} - x_{41;47}^-}{x_{41;47}^+ - x_{41;47}^-}$$

$$r_{45} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{46} = \frac{x_{42} - x_{41;47}^-}{x_{41;47}^+ - x_{41;47}^-}$$

$$r_{46} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{47} = \frac{x_{47} - x_{41;47}^-}{x_{41;47}^+ - x_{41;47}^-}$$

$$r_{47} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$r_{51} = \frac{x_{51} - x_{51;57}^-}{x_{51;57}^+ - x_{51;57}^-}$$

$$r_{51} = \frac{3 - 3}{5 - 3} = \frac{0}{2} = 0$$

$$r_{52} = \frac{x_{52} - x_{51;57}^-}{x_{51;57}^+ - x_{51;57}^-}$$

$$r_{52} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$r_{53} = \frac{x_{53} - x_{51;57}^-}{x_{51;57}^+ - x_{51;57}^-}$$

$$r_{53} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$r_{54} = \frac{x_{54} - x_{51;57}^-}{x_{51;57}^+ - x_{51;57}^-}$$

$$r_{54} = \frac{5 - 3}{5 - 3} = \frac{2}{2} = 1$$

$$r_{55} = \frac{x_{55} - x_{51;57}^-}{x_{51;57}^+ - x_{51;57}^-}$$

$$r_{55} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$r_{56} = \frac{x_{56} - x_{51;57}^-}{x_{51;57}^+ - x_{51;57}^-}$$

$$r_{56} = \frac{3 - 3}{5 - 3} = \frac{0}{2} = 0$$

$$r_{57} = \frac{x_{57} - x_{51;57}^-}{x_{51;57}^+ - x_{51;57}^-}$$

$$r_{57} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Tahapan selanjutnya yaitu menentukan bobot kriteria dan preferensi dari masing-masing alternatif dengan menggunakan persamaan (4), hasil perhitungan sebagai berikut ini.

$$v_{11} = (w_1 * r_{11}) + w_1$$

$$v_{11} = (0,268 * 0,5) + 0,268$$

$$v_{11} = 0,402$$

$$v_{12} = (w_1 * r_{12}) + w_1$$

$$v_{12} = (0,268 * 0,5) + 0,268$$

$$v_{12} = 0,402$$

$$v_{13} = (w_1 * r_{13}) + w_1$$

$$v_{13} = (0,268 * 1) + 0,268$$

$$v_{13} = 0,536$$

$$v_{14} = (w_1 * r_{14}) + w_1$$

$$v_{14} = (0,268 * 0,5) + 0,268$$

$$v_{14} = 0,402$$

$$v_{15} = (w_1 * r_{15}) + w_1$$

$$v_{15} = (0,268 * 0) + 0,268$$

$$v_{15} = 0,268$$

$$v_{16} = (w_1 * r_{16}) + w_1$$

$$v_{16} = (0,268 * 0,5) + 0,268$$

$$v_{16} = 0,402$$

$$v_{17} = (w_1 * r_{17}) + w_1$$

$$v_{17} = (0,268 * 0) + 0,268$$

$$v_{17} = 0,268$$

$$v_{21} = (w_2 * r_{21}) + w_2$$

$$v_{21} = (0,223 * 0,5) + 0,223$$

$$v_{21} = 0,335$$

$$v_{22} = (w_2 * r_{22}) + w_2$$

$$v_{22} = (0,223 * 0,5) + 0,223$$

$$v_{22} = 0,335$$

$$v_{23} = (w_2 * r_{23}) + w_2$$

$$v_{23} = (0,223 * 1) + 0,223$$

$$v_{23} = 0,447$$

$$v_{24} = (w_2 * r_{24}) + w_2$$

$$v_{24} = (0,223 * 0,5) + 0,223$$

$$v_{24} = 0,335$$

$$v_{25} = (w_2 * r_{25}) + w_2$$

$$v_{25} = (0,223 * 0) + 0,223$$

$$v_{25} = 0,223$$

$$v_{26} = (w_2 * r_{26}) + w_2$$

$$v_{26} = (0,223 * 0) + 0,223$$

$$v_{26} = 0,223$$

$$v_{27} = (w_2 * r_{27}) + w_2$$

$$v_{27} = (0,223 * 0,5) + 0,223$$

$$v_{27} = 0,335$$

$$v_{31} = (w_3 * r_{31}) + w_3$$

$$v_{31} = (0,192 * 1) + 0,192$$

$$v_{31} = 0,383$$

$$v_{32} = (w_3 * r_{32}) + w_3$$

$$v_{32} = (0,192 * 1) + 0,192$$

$$v_{32} = 0,383$$

$$v_{33} = (w_3 * r_{33}) + w_3$$

$$v_{33} = (0,192 * 0) + 0,192$$

$$v_{33} = 0,192$$

$$v_{34} = (w_3 * r_{34}) + w_3$$

$$v_{34} = (0,192 * 1) + 0,192$$

$$v_{34} = 0,383$$

$$v_{35} = (w_3 * r_{35}) + w_3$$

$$v_{35} = (0,192 * 0) + 0,192$$

$$v_{35} = 0,192$$

$$v_{36} = (w_3 * r_{36}) + w_3$$

$$v_{36} = (0,192 * 0) + 0,192$$

$$v_{36} = 0,192$$

$$v_{37} = (w_3 * r_{37}) + w_3$$

$$v_{37} = (0,192 * 0) + 0,192$$

$$v_{37} = 0,192$$

$$v_{41} = (w_4 * r_{41}) + w_4$$

$$v_{41} = (0,168 * 0) + 0,168$$

$$v_{41} = 0,168$$

$$v_{42} = (w_4 * r_{42}) + w_4$$

$$v_{42} = (0,168 * 1) + 0,168$$

$$v_{42} = 0,335$$

$$v_{43} = (w_4 * r_{43}) + w_4$$

$$v_{43} = (0,168 * 0) + 0,168$$

$$v_{43} = 0,168$$

$$v_{44} = (w_4 * r_{44}) + w_4$$

$$v_{44} = (0,168 * 0) + 0,168$$

$$v_{44} = 0,168$$

$$v_{45} = (w_4 * r_{45}) + w_4$$

$$v_{45} = (0,168 * 0) + 0,168$$

$$v_{45} = 0,168$$

$$v_{46} = (w_4 * r_{46}) + w_4$$

$$v_{46} = (0,168 * 0) + 0,168$$

$$v_{46} = 0,168$$

$$v_{47} = (w_4 * r_{47}) + w_4$$

$$v_{47} = (0,168 * 1) + 0,168$$

$$v_{47} = 0,335$$

$$v_{51} = (w_5 * r_{51}) + w_5$$

$$v_{51} = (0,149 * 0) + 0,149$$

$$v_{51} = 0,149$$

$$v_{52} = (w_5 * r_{52}) + w_5$$

$$v_{52} = (0,149 * 0,5) + 0,149$$

$$v_{52} = 0,224$$

$$v_{53} = (w_5 * r_{53}) + w_5$$

$$v_{53} = (0,149 * 0,5) + 0,149$$

$$v_{53} = 0,224$$

$$v_{54} = (w_5 * r_{54}) + w_5$$

$$v_{54} = (0,149 * 1) + 0,149$$

$$v_{54} = 0,298$$

$$v_{55} = (w_5 * r_{55}) + w_5$$

$$v_{55} = (0,149 * 0,5) + 0,149$$

$$v_{55} = 0,224$$

$$v_{56} = (w_5 * r_{56}) + w_5$$

$$v_{56} = (0,149 * 0) + 0,149$$

$$v_{56} = 149$$

$$v_{57} = (w_5 * r_{57}) + w_5$$

$$v_{57} = (0,149 * 0,5) + 0,149$$

$$v_{57} = 0,224$$

Tahapan selanjutnya melakukan perhitungan matrix kesesuaian dan tidak kesesuaian antara setiap pasangan alternatif berdasarkan bobot dan preferensi yang telah ditetapkan. Persamaan (5) untuk perhitungan matrix kesesuaian dan tidak kesesuaian sebagai berikut.

$$G_1 = \left[\prod_{j=1}^m v_{11;17}^{1/7} \right]$$

$$G_1 = (0,402 * 0,402 * 0,536 * 0,402 * 0,268 * 0,402 * 1)^{1/7}$$

$$G_1 = (0,0010117)^{1/7}$$

$$G_1 = 0,3734$$

$$G_2 = \left[\prod_{j=1}^m v_{21;27}^{1/7} \right]$$

$$G_2 = (0,335 * 0,335 * 0,447 * 0,335 * 0,223 * 0,223 * 0,335)^{1/7}$$

$$G_2 = (0,0002816)^{1/7}$$

$$G_2 = 0,311$$

$$G_3 = \left[\prod_{j=1}^m v_{31;37}^{1/7} \right]$$

$$G_3 = (0,383 * 0,383 * 0,192 * 0,383 * 0,192 * 0,192 * 0,192)^{1/7}$$

$$G_3 = (0,0000756)^{1/7}$$

$$G_3 = 0,2578$$

$$G_4 = \left[\prod_{j=1}^m v_{41,47}^{1/7} \right]$$

$$G_4 = (0,168 * 0,335 * 0,168 * 0,168 * 0,168 * 0,168 * 0,335)^{1/7}$$

$$G_4 = (0,0000149)^{1/7}$$

$$G_4 = 0,2044$$

$$G_5 = \left[\prod_{j=1}^m v_{51,57}^{1/7} \right]$$

$$G_5 = (0,149 * 0,224 * 0,224 * 0,298 * 0,224 * 0,149 * 0,224)^{1/7}$$

$$G_5 = (0,0000166)^{1/7}$$

$$G_5 = 0,2784$$

Tahapan selanjutnya melakukan Perhitungan elemen matriks jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan antara matriks tertimbang (V) dan nilai daerah perkiraan perbatasan (G) menggunakan persamaan (4.6), hasil perhitungan sebagai berikut ini.

$$Q_{11} = v_{11} - G_1$$

$$Q_{11} = 0,402 - 0,3734$$

$$Q_{11} = 0,029$$

$$Q_{12} = v_{12} - G_1$$

$$Q_{12} = 0,402 - 0,3734$$

$$Q_{12} = 0,029$$

$$Q_{13} = v_{13} - G_1$$

$$Q_{13} = 0,536 - 0,3734$$

$$Q_{13} = 0,163$$

$$Q_{14} = v_{14} - G_1$$

$$Q_{14} = 0,402 - 0,3734$$

$$Q_{14} = 0,029$$

$$Q_{15} = v_{15} - G_1$$

$$Q_{15} = 0,268 - 0,3734$$

$$Q_{15} = -0,105$$

$$Q_{16} = v_{16} - G_1$$

$$Q_{16} = 0,402 - 0,3734$$

$$Q_{16} = 0,029$$

$$Q_{17} = v_{17} - G_1$$

$$Q_{17} = 0,268 - 0,3734$$

$$Q_{17} = -0,105$$

$$Q_{21} = v_{21} - G_2$$

$$Q_{21} = 0,335 - 0,311$$

$$Q_{21} = 0,024$$

$$Q_{22} = v_{22} - G_2$$

$$Q_{22} = 0,335 - 0,311$$

$$Q_{22} = 0,024$$

$$Q_{23} = v_{23} - G_2$$

$$Q_{23} = 0,447 - 0,311$$

$$Q_{23} = 0,136$$

$$Q_{24} = v_{24} - G_2$$

$$Q_{24} = 0,335 - 0,311$$

$$Q_{24} = 0,024$$

$$Q_{25} = v_{25} - G_2$$

$$Q_{25} = 0,223 - 0,311$$

$$Q_{25} = -0,088$$

$$Q_{26} = v_{25} - G_2$$

$$Q_{26} = 0,223 - 0,311$$

$$Q_{26} = -0,088$$

$$Q_{27} = v_{24} - G_2$$

$$Q_{27} = 0,335 - 0,311$$

$$Q_{27} = 0,024$$

$$Q_{31} = v_{31} - G_3$$

$$Q_{31} = 0,383 - 0,2578$$

$$Q_{31} = 0,125$$

$$Q_{32} = v_{32} - G_3$$

$$Q_{32} = 0,383 - 0,2578$$

$$Q_{32} = 0,125$$

$$Q_{33} = v_{33} - G_3$$

$$Q_{33} = 0,192 - 0,2578$$

$$Q_{33} = -0,066$$

$$Q_{34} = v_{34} - G_3$$

$$Q_{34} = 0,383 - 0,2578$$

$$Q_{34} = 0,125$$

$$Q_{35} = v_{35} - G_3$$

$$Q_{35} = 0,192 - 0,2578$$

$$Q_{35} = -0,066$$

$$Q_{36} = v_{36} - G_3$$

$$Q_{36} = 0,192 - 0,2578$$

$$Q_{36} = -0,066$$

$$Q_{37} = v_{37} - G_3$$

$$Q_{37} = 0,192 - 0,2578$$

$$Q_{37} = -0,066$$

$$Q_{41} = v_{41} - G_4$$

$$Q_{41} = 0,168 - 0,2044$$

$$Q_{41} = -0,037$$

$$Q_{42} = v_{42} - G_4$$

$$Q_{42} = 0,335 - 0,2044$$

$$Q_{42} = 0,131$$

$$Q_{43} = v_{43} - G_4$$

$$Q_{43} = 0,168 - 0,2044$$

$$Q_{43} = -0,037$$

$$Q_{44} = v_{44} - G_4$$

$$Q_{44} = 0,168 - 0,2044$$

$$Q_{44} = -0,037$$

$$Q_{45} = v_{45} - G_4$$

$$Q_{45} = 0,168 - 0,2044$$

$$Q_{45} = -0,037$$

$$Q_{46} = v_{46} - G_4$$

$$Q_{46} = 0,168 - 0,2044$$

$$Q_{46} = -0,037$$

$$Q_{47} = v_{47} - G_4$$

$$Q_{47} = 0,335 - 0,2044$$

$$Q_{47} = 0,131$$

$$Q_{51} = v_{51} - G_5$$

$$Q_{51} = 0,149 - 0,2076$$

$$Q_{51} = -0,058$$

$$Q_{52} = v_{52} - G_5$$

$$Q_{52} = 0,224 - 0,2076$$

$$Q_{52} = 0,016$$

$$Q_{53} = v_{53} - G_5$$

$$Q_{53} = 0,224 - 0,2076$$

$$Q_{53} = 0,016$$

$$Q_{54} = v_{54} - G_5$$

$$Q_{54} = 0,298 - 0,2076$$

$$Q_{54} = 0,091$$

$$Q_{55} = v_{55} - G_5$$

$$Q_{55} = 0,224 - 0,2076$$

$$Q_{55} = 0,022$$

$$Q_{56} = v_{56} - G_5$$

$$Q_{56} = 0,149 - 0,2076$$

$$Q_{56} = -0,058$$

$$Q_{57} = v_{57} - G_5$$

$$Q_{57} = 0,224 - 0,2076$$

$$Q_{57} = 0,016$$

Tahapan selanjutnya melakukan perhitungan nilai fungsi kriteria setiap alternatif menggunakan persamaan (7), hasil perhitungan sebagai berikut ini.

Untuk alternatif 1 yaitu sebagai berikut.

$$S_1 = \sum_{j=1}^n Q_{11;51}$$

$$S_1 = Q_{11} + Q_{21} + Q_{31} + Q_{41} + Q_{51}$$

$$S_1 = 0,029 + 0,024 + 0,125 + (-0,037) + (-0,058)$$

$$S_1 = 0,083$$

Untuk alternatif 2 yaitu sebagai berikut.

$$S_2 = \sum_{j=1}^n Q_{12;52}$$

$$S_2 = Q_{12} + Q_{22} + Q_{32} + Q_{42} + Q_{52}$$

$$S_2 = 0,029 + 0,024 + 0,125 + 0,131 + 0,016$$

$$S_2 = 0,325$$

Untuk alternatif 3 yaitu sebagai berikut.

$$S_3 = \sum_{j=1}^n Q_{13;53}$$

$$S_3 = Q_{13} + Q_{23} + Q_{33} + Q_{43} + Q_{53}$$

$$S_3 = 0,163 + 0,136 + (-0,066) + (-0,037) + 0,106$$

$$S_3 = 0,212$$

Untuk alternatif 4 yaitu sebagai berikut.

$$S_4 = \sum_{j=1}^n Q_{14;54}$$

$$S_4 = Q_{14} + Q_{24} + Q_{34} + Q_{44} + Q_{54}$$

$$S_4 = 0,029 + 0,024 + 0,125 + (-0,037) + 0,091$$

$$S_4 = 0,232$$

Untuk alternatif 5 yaitu sebagai berikut.

$$S_5 = \sum_{j=1}^n Q_{15;55}$$

$$S_5 = Q_{15} + Q_{25} + Q_{35} + Q_{45} + Q_{55}$$

$$S_5 = (-0,105) + (-0,088) + (-0,066) + (-0,037) + 0,106$$

$$S_5 = -0,280$$

Untuk alternatif 6 yaitu sebagai berikut.

$$S_6 = \sum_{j=1}^n Q_{16;56}$$

$$S_6 = Q_{16} + Q_{26} + Q_{36} + Q_{46} + Q_{56}$$

$$S_6 = 0,029 + (-0,088) + (-0,066) + (-0,037) + (-0,058)$$

$$S_6 = -0,220$$

Untuk alternatif 7 yaitu sebagai berikut.

$$S_7 = \sum_{j=1}^n Q_{17;57}$$

$$S_7 = Q_{17} + Q_{27} + Q_{37} + Q_{47} + Q_{57}$$

$$S_7 = (-0,105) + 0,024 + (-0,066) + 0,131 + 0,016$$

$$S_7 = 0$$

Hasil nilai akhir fungsi kriteria untuk setiap alternatif merupakan hasil akhir dalam metode MABAC dalam rekomendasi pemilihan mobil second.

Rekomendasi Pemilihan Mobil Second

Perangkingan dalam pemilihan mobil bekas melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap beberapa kriteria kunci. Setiap kriteria dinilai dengan bobot yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan individu. Selain itu, penting untuk memperhitungkan faktor-faktor lain seperti jenis bahan bakar, efisiensi bahan bakar, dan fitur-fitur tambahan. Dengan melakukan perangkingan ini, konsumen dapat memprioritaskan mobil yang paling memenuhi kebutuhan mereka dan memberikan nilai terbaik untuk investasi mereka. Hasil perangkingan rekomendasi pemilihan mobil second seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perangkingan Alternatif

Nomor	Nama	Rangking
Alternatif 2	0,921	1
Alternatif 3	0,821	2
Alternatif 4	0,621	3
Alternatif 1	0,421	4
Alternatif 7	-0,179	5
Alternatif 6	-0,579	6
Alternatif 5	-0,979	7

Hasil perangkingan tabel 3 menunjukkan alternatif 2 mendapatkan peringkat 1, alternatif 3 mendapatkan peringkat 2, dan alternatif 4 mendapatkan peringkat 3.

4. KESIMPULAN

Penerapan metode MABAC dalam rekomendasi pemilihan mobil bekas membantu konsumen untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi dan tepat. Dengan menggunakan MABAC, faktor-faktor penting seperti kondisi fisik, harga, usia kendaraan, kelengkapan dokumen, dan efisiensi bahan bakar. Metode ini memungkinkan pembeli untuk mengevaluasi mobil bekas berdasarkan preferensi pribadi dan kebutuhan mereka, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Hasil rekomendasi pemilihan mobil second yaitu Alternatif 2 dengan nilai akhir sebesar 0,921 mendapatkan peringkat 1, selanjutnya Alternatif 3 dengan nilai akhir sebesar 0,821

mendapatkan peringkat 2, dan Alternatif 4 dengan nilai akhir sebesar 0,621 mendapatkan peringkat 3.

5. REFERENCES

- [1] I. Setiadi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Dengan Metode AHP dan SAW Pada Nava Sukses Motor," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 3, no. 3, pp. 247–257, 2019.
- [2] I. Widyastuti and R. Roestam, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Pada CV. Icha Mobilindo," *J. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 7, no. 4, pp. 599–611, 2022.
- [3] A. Mufid, K. Auliasari, and R. P. Prasetya, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MOBIL BEKAS MENGGUNAKAN METODE TOPSIS," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 4, pp. 2333–2340, 2023.
- [4] D. Tešić, M. Radovanović, D. Božanić, D. Pamucar, A. Milić, and A. Puška, "Modification of the DIBR and MABAC Methods by Applying Rough Numbers and Its Application in Making Decisions," *Information*, vol. 13, no. 8, p. 353, Jul. 2022, doi: 10.3390/info13080353.
- [5] H. Shi, L. Huang, K. Li, X.-H. Wang, and H.-C. Liu, "An extended multi-attributive Border Approximation Area comparison method for emergency decision making with complex linguistic information," *Mathematics*, vol. 10, no. 19, p. 3437, 2022, doi: 10.3390/math10193437.
- [6] S. Chatterjee and S. Chakraborty, "Optimization of friction stir welding processes using multi-attributive border approximation area comparison (MABAC) method in neutrosophic fuzzy environment," *Int. J. Interact. Des. Manuf.*, vol. 17, no. 4, pp. 1979–1994, Aug. 2023, doi: 10.1007/s12008-023-01308-6.
- [7] Z. Zulkarnain and Y. Hasan, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta FLS2N SMAN 1 Perbaungan Menggunakan Metode MABAC," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [8] H. C. Sonar and S. D. Kulkarni, "An integrated AHP-MABAC approach for electric vehicle selection," *Res. Transp. Bus. Manag.*, vol. 41, p. 100665, 2021.
- [9] M. Mathew, R. K. Chakraborty, M. J. Ryan, M. F. Ljaz, and S. A. R. Khan, "The Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (Mabac) Method for Decision Making under Interval-Valued Fermatean Fuzzy Environment for Green Supplier Selection," 2021.
- [10] J. Wang, G. Wei, C. Wei, and Y. Wei, "MABAC method for multiple attribute group decision making under q-rung orthopair fuzzy environment," *Def. Technol.*, vol. 16, no. 1, pp. 208–216, 2020.
- [11] A. Ahyuna, B. Rahman, F. Nugroho, I. W. S. Nirawana, and A. Karim, "Analisa Penerapan Metode MABAC dengan Pembobotan Entropy dalam Penilaian Kinerja Dosen di Era Society 5.0," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 29–39, 2023.
- [12] R. Lukić, "Application of MABAC method in evaluation of sector efficiency in Serbia," *Rev. Manag. Comp. Internațional*, vol. 22, no. 3, pp. 400–418, 2021, doi: 10.24818/RMCI.2021.3.400.
- [13] P. Wang, J. Wang, G. Wei, C. Wei, and Y. Wei, "The multi-attributive border approximation area comparison (MABAC) for multiple attribute group decision making under 2-tuple linguistic neutrosophic environment," *Informatica*, vol. 30, no. 4, pp. 799–818, 2019.
- [14] Ž. Jokić, D. Božanić, and D. Pamučar, "Selection of fire position of mortar units using LBWA and Fuzzy MABAC model," *Oper. Res. Eng. Sci. Theory Appl.*, vol. 4, no. 1 SE-Articles, pp. 115–135, Mar. 2021, doi: 10.31181/oresta20401156j.



- [15] S. R. Purba, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dokter Terbaik di Dinas Kesehatan Kab. Simalungun Menggunakan Metode MABAC," *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 129–135, 2020.

