

Implementasi Metode MABAC Untuk Menentukan Siswa Yang Layak Menerima Beasiswa PIP SDN

Haryati Pasaribu*, Raissa Amanda Putri

Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Deli Serdang

Jl. Lap. Golf No.120, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia

Email: ¹*pasaribuharyati50@gmail.com, ²raissa.ap@uinsu.ac.id

Email Penulis Korespondensi: pasaribuharyati50@gmail.com

Submitted: 14/06/2024; Accepted: 31/07/2024; Published: 31/07/2024

Abstrak—Metode MABAC (Multi-Attributive Border Approximation area Comparison) adalah teknik pengambilan keputusan multi-kriteria yang mengevaluasi alternatif berdasarkan jarak dari area perkiraan perbatasan. Metode ini memungkinkan penilaian yang lebih objektif dengan mempertimbangkan berbagai kriteria dan bobot kepentingannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode MABAC dalam menentukan siswa yang layak menerima beasiswa di SDN 153001 Kolang Nauli 2. Menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model waterfall, penelitian ini mengembangkan sistem berbasis web untuk memproses data 10 siswa sampel berdasarkan lima kriteria penilaian. Dalam hal ini, penerima beasiswa tidak terbatas pada mereka yang memiliki kartu PIP, mereka yang tidak memiliki kartu PIP juga menerima beasiswa. Di mana kepala sekolah dengan guru di SDN 153001 Kolang Nauli 2 untuk memilih siapa yang akan menerima beasiswa. Keputusan tersebut kemudian dibuat secara manual. Metode MABAC diterapkan melalui serangkaian tahapan, meliputi pembentukan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan kriteria, penentuan nilai batas, dan perhitungan jarak alternatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengimplementasikan metode MABAC dengan akurat, menghasilkan peringkat siswa penerima beasiswa yang objektif. Gavin Manuel Hutabarat terpilih sebagai kandidat terkuat dengan nilai tertinggi 14.567. Implementasi ini membuktikan efektivitas metode MABAC dalam meningkatkan proses pengambilan keputusan untuk alokasi beasiswa, menawarkan solusi yang lebih transparan dan terukur bagi pihak sekolah.

Kata Kunci: MABAC; Sistem Pendukung Keputusan; Beasiswa; Sekolah Dasar

Abstract—The MABAC (Multi-Attributive Border Approximation area Comparison) method is a multi-criteria decision making technique that evaluates alternatives based on distance from the border approximate area. This method allows a more objective assessment by considering various criteria and their importance. This research aims to implement the MABAC method in determining students who are worthy of receiving scholarships at SDN 15001 Kolang Nauli 2. Using a Research and Development (R&D) approach with a waterfall model, this research develops a web-based system to process data for 10 sample students based on five assessment criteria. The MABAC method is applied through a series of stages, including forming a decision matrix, normalization, weighting criteria, determining limit values, and calculating alternative distances. The research results show that the system succeeded in implementing the MABAC method accurately, producing objective rankings of scholarship recipient students. Gavin Manuel Hutabarat was selected as the strongest candidate with the highest score of 14,567. This implementation proves the effectiveness of the MABAC method in improving the decision-making process for scholarship allocation, offering a more transparent and measurable solution for schools.

Keywords: MABAC; Decision Support System; Scholarship; Elementary School

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Kemajuan TIK telah memungkinkan terbukanya akses informasi yang lebih luas, serta mendorong terwujudnya metode-metode pembelajaran yang lebih inovatif dan efisien[1]. Namun, di tengah perkembangan ini, masih terdapat tantangan dalam memanfaatkan teknologi secara optimal untuk mengatasi kesenjangan akses pendidikan yang dialami oleh berbagai kelompok masyarakat. Pendidikan merupakan aspek vital dalam pembangunan suatu negara, dimana peranannya tidak hanya dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia tetapi juga sebagai fondasi utama dalam membentuk masyarakat yang berkembang dan berbudaya. Di Indonesia, upaya untuk menyediakan pendidikan berkualitas telah menjadi fokus utama pemerintah dalam rangka mencapai tujuan pembangunan nasional [2]. Sebuah program komputer otomatis yang membantu dalam membuat keputusan di dalam sebuah organisasi dikenal sebagai sistem pendukung keputusan [3].

Sebagai salah satu lembaga pendidikan dasar Indonesia, SDN 153001 Kolang Nauli 2 mendukung inisiatif yang bertujuan meningkatkan akses pendidikan bagi anak-anak dari berbagai latar belakang sosial. Tetapi bahkan dengan ketersediaan program beasiswa, memilih penerima masih merupakan prosedur yang sulit. Masih ada beberapa masalah pada SDN 153001 Kolang Nauli 2 yang tidak ditangani saat memilih siswa mana yang akan diberikan beasiswa. Dalam hal ini, penerima beasiswa tidak terbatas pada mereka yang memiliki kartu PIP, mereka yang tidak memiliki kartu PIP juga menerima beasiswa. Di mana kepala sekolah dengan guru di SDN 153001 Kolang Nauli 2 untuk memilih siapa yang akan menerima beasiswa. Keputusan tersebut kemudian dibuat secara manual. Namun, beberapa siswa masih bisa mendapatkan beasiswa tanpa kartu PIP dengan cara orang tua mereka melaporkan kepada pihak di sekolah agar mereka dapat diberikan beasiswa mereka. Hal inilah yang memungkinkan penulis untuk membuat sistem dalam menentukan siswa yang layak menerima beasiswa, agar mempermudah pihak sekolah untuk menentukan penerima beasiswa tersebut. Berdasarkan kriteria yang telah

ditentukan oleh pihak sekolah sehingga diharapkan penerima beasiswa akan mendapatkan hak yang layak dan tepat sasaran.

Penentuan penerima beasiswa biasanya dilakukan berdasarkan kriteria-kriteria tertentu, seperti prestasi akademik, keaktifan dalam kegiatan ekstrakurikuler, dan kondisi ekonomi keluarga[4]. Namun, pendekatan yang digunakan dalam proses penentuan penerima beasiswa belum selalu optimal dan seringkali mengalami kendala dalam mengintegrasikan berbagai faktor yang relevan[5]. Dalam menanggapi tantangan tersebut, metode MABAC (Multi-Attributive Border Approximation area Comparison) muncul sebagai alternatif yang menjanjikan dalam proses pengambilan keputusan multi-kriteria[6]–[8]. Metode MABAC merupakan salah satu teknik pengambilan keputusan yang memungkinkan penggunaannya dalam mengatasi kompleksitas penilaian multi-kriteria, seperti dalam penentuan penerima beasiswa[9]–[11]. Metode ini memungkinkan untuk mengevaluasi dan membandingkan alternatif-alternatif berdasarkan sejumlah atribut yang telah ditentukan, serta memberikan bobot pada setiap atribut sesuai dengan tingkat kepentingannya[12]–[15].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Anisyah dan Dewi, dimana penelitian ini membahas Bantuan Siswa Miskin (BSM) adalah program pemerintah yang bertujuan untuk menghilangkan hambatan siswa miskin bergabung untuk bersekolah dengan membantu siswa miskin memperoleh peluang pelayanan pendidikan yang layak, mencegah putus sekolah, mengajak siswa miskin untuk kembali melanjutkan sekolahnya, membantu siswa memenuhi kebutuhan dalam kegiatan pembelajaran, mendukung program wajib belajar pendidikan [16]. Selanjutnya penelitian terdahulu yang dilakukan Anisyah dan Dewi, dimana penelitian ini membahas Dalam pelaksanaan beasiswa Bantuan Siswa Miskin (BSM) di SMK Tritech Medan, pihak sekolah sering menghadapi masalah dalam menentukan calon penerima beasiswa Bantuan Siswa Miskin dimana tidak semua siswa yang berasal dari keluarga miskin dapat menerima Program Bantuan Siswa Miskin (BSM) [6].

Namun, meskipun metode MABAC telah banyak digunakan dalam berbagai konteks pengambilan keputusan, aplikasinya dalam konteks penentuan penerima beasiswa di SDN 153001 Kolang Nauli 2 belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisikerosongan literatur tersebut dengan menginvestigasi implementasi metode MABAC dalam menentukan siswa yang layak menerima beasiswa di SDN 153001 Kolang Nauli 2. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem penilaian dan pengambilan keputusan di bidang pendidikan dasar, khususnya dalam hal pemberian beasiswa kepada siswa-siswa berprestasi namun kurang mampu secara finansial.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi pertimbangan utama dalam penentuan penerima beasiswa di SDN 153001 Kolang Nauli 2, serta untuk mengevaluasi efektivitas metode MABAC dalam menangani kompleksitas penilaian multi-kriteria dalam konteks tersebut. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang proses pengambilan keputusan dalam penentuan penerima beasiswa di institusi pendidikan dasar, serta memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan kebijakan dan strategi yang lebih efektif dalam mendukung akses pendidikan yang lebih merata bagi semua siswa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D). Metode R&D dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk berupa sistem website untuk sekolah berdasarkan penelitian tentang kebutuhan pengguna. Penelitian dilakukan melalui tahapan pengumpulan data kebutuhan sekolah, perancangan dan pengembangan sistem website, penentuan penerima, serta pengujian dan evaluasi sistem.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Gambar 1 merupakan kerangka penelitian dimana pada kerangka penelitian ini terdapat beberapa tahapan dalam penelitian yaitu pengumpulan data, analisis masalah, proses perhitungan metode mabac, rancangan sistem, implementasi, dan pengujian.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

2.2.1 Model Waterfall

Pada tahapan penelitian yang dilakukan konsep ini menggunakan metode pengembangan yaitu model waterfall. Model waterfall adalah metode pengembangan perangkat lunak tradisional yang mengusulkan pendekatan

sistematis dan sekuensial dalam membangun perangkat lunak[17]–[20]. Adapun tahapan penelitiannya sebagai berikut :

1. Requirement

Tahap ini adalah tahap analisis kebutuhan sistem agar mendapatkan data-data yang diperlukan. Data diperoleh dengan melakukan observasi, wawancara, dan studi pustaka.

- Pengamatan dilakukan melalui observasi langsung terhadap SDN 153001 Kolang Nauli
- Wawancara dilaksanakan untuk memperoleh insight dari sumber yang relevan guna mengidentifikasi masalah yang ada. Peneliti melakukan wawancara dengan kepala sekolah SDN 153001 Kolang Nauli 2.
- Studi Pustaka dilakukan dengan menggunakan sumber-sumber seperti buku-buku dan jurnal-jurnal untuk merujuk dan menggali informasi yang relevan terkait permasalahan yang diteliti.

2. Design

Desain dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Tahap ini menghasilkan dokumen desain sistem. Desain sistem dibuat dengan menggunakan UML (Unified Modeling Language) yang terdiri dari usecase diagram, activity diagram, dan class diagram.

3. Implementation

Pada tahap ini, desain aplikasi direalisasikan menjadi kode-kode program pada bahasa pemrograman tertentu.

4. Testing

Unit program sekarang sepenuhnya terintegrasi satu sama lain. Selanjutnya, seluruh sistem diuji untuk memverifikasi bahwa aplikasi sesuai dengan spesifikasi dan mengikuti desain.

5. Maintenance

Tahap pemeliharaan dilakukan apabila sistem telah dijalankan. Proses pemeliharaan biasanya berupa perbaikan sistem apabila muncul kesalahan atau error yang sebelumnya tidak ditemukan.

2.2.1 Metode MABAC

Dalam penelitian ini metode MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) digunakan sebagai metode untuk mengevaluasi dan menentukan siswa yang layak menerima beasiswa PIP SDN. Metode MABAC memiliki langkah-langkah sebagai berikut:

Langkah 1 : Membuat Matriks Keputusan Awal(X)

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Langkah 2 : Menormalisasikan Matriks Awal (X)

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{matrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \dots & n_{mn} \end{matrix} \end{matrix} \quad (2)$$

Langkah 3 : Nilai matriks normalisasi N ditentukan dengan rumus :

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

(Untuk kriteria yang benefit)

$$n_{ij} = \frac{x_{ji}}{x_i^{+-}} i^+ x_i \quad (4)$$

(Untuk kriteria yang cost)

Langkah 4 : Menghitung matriks terbobot :

$$v_{ij} = (W_i * n_{ij}) + w_i \quad (5)$$

Langkah 5 : Pembentukan matriks area aproksimasi perbatasan (G_i)

$$g_i = (\prod_{j=1}^m V_{ij}) m^1 \quad (6)$$

Langkah 6 : Perhitungan elemen matriks jarak alternative dari daerah perkiraan perbatasan (Q_m)

$$Q_m = V_{ij} - G_i \quad (7)$$

Langkah 7 : Perangkingan alternatif (S_i)

$$S_i = \sum_j^n = 1 Q_m \quad (8)$$

Metode MABAC memberikan solusi untuk masalah pengambilan keputusan multi-kriteria dengan mengevaluasi jarak alternatif dari batas atas dan batas bawah, serta mempertimbangkan bobot kriteria. Dalam penelitian ini, metode MABAC digunakan untuk menentukan siswa yang layak menerima beasiswa berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Observasi Penelitian

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan kepada kepala sekolah SDN 153001 Kolang Nauli 2 didapati data beberapa siswa yang dijadikan sebagai sampel penelitian. Oleh karena itu, peneliti mengambil sebanyak 10 sampel yang akan dijadikan bahan penelitian pada perhitungan menggunakan metode MABAC dimana pada permasalahan yang ditemukan bahwa beasiswa yang disalurkan belum tepat sasaran. Oleh karena itu 10 sampel ini menjadi bahan acuan untuk dilakukan sebuah penilaian kriteria siswa yang layak menerima beasiswa. Sehingga dengan perhitungan ini dapat ditemukan solusi dari permasalahan tersebut.

3.2 Perhitungan Metode MABAC

Berdasarkan analisis penelitian yang telah ditemukan bahwa dalam melakukan perhitungan dengan metode MABAC melalui berbagai perhitungan. Perhitungan ini nantinya akan menjadi solusi dari permasalahan diatas.

1) Matriks Keputusan (X)

Matriks Keputusan (X) berisi data mentah yang dikumpulkan untuk setiap alternatif (siswa) berdasarkan lima kriteria yang telah ditentukan. Nilai-nilai ini mewakili kondisi atau prestasi aktual dari setiap siswa. Berikut setiap kriteria:

Tabel 1. Kriteria Penelitian

C1 (Pekerjaan Orangtua)	C2 (Penghasilan Orangtua)	C3 (Alat Transportasi)	C4 (Prestasi)	C5 (Nilai Rapor)
1 = Tidak bekerja	1 = Di bawah UMR	2 = Jalan kaki	1 = Tidak ada prestasi khusus	4 = Rata-rata 7.8-8.5
2 = Pekerja buruh atau petani	2 = Setara UMR	3 = Sepeda	2 = Prestasi tingkat sekolah	5 = Rata-rata 8.6-10.0
3 = Pegawai atau wiraswasta	3 = Di atas <u>UMR</u>	4 = Angkutan umum	3 = Prestasi tingkat kecamatan/kabupaten	
	4 = Jauh diatas UMR	4 = Kendaraan pribadi	4 = Prestasi tingkat provinsi/nasional	

Tabel 2. Matriks Keputusan (X)

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	Syakila Five Putri	2	3	2	2	5
2	Fradella Adelia Hutagalung	2	3	5	4	5
3	Irvan Samuel Pasaribu	3	3	2	1	5
4	Caroline Natalia Hutabarat	3	3	5	1	4
5	Gavin Manuel Hutabarat	3	4	4	4	5
6	Gino Alexander Simbolon	3	2	3	2	5
7	Rindu Putratama Situmeang	3	2	3	1	4
8	Dini Sahri Ramandani Siregar	2	3	4	2	5
9	Maria Kristin Pakpahan	1	1	2	3	5
10	Luis Praditia Situmeang	2	3	2	2	5

Tabel 1 merupakan Matriks Keputusan (X) yang digunakan dalam penelitian ini. Nilai-nilai ini diperoleh melalui observasi, wawancara, dan pengumpulan data dari pihak sekolah. Setiap nilai mencerminkan kondisi nyata siswa dalam kriteria tertentu, yang kemudian akan digunakan dalam proses perhitungan MABAC untuk menentukan kelayakan penerimaan beasiswa.

2) Normalisasi Matriks Keputusan (N)

Mari kita hitung untuk Syakila Five Putri sebagai contoh:

1. C1 (Pekerjaan Orangtua) : $X_{min} = 1, X_{max} = 3 = (2 - 1)/(3 - 1) = 1/2 = 0.5$
2. C2 (Penghasilan Orangtua) : $X_{min} = 1, X_{max} = 4 = (3 - 1)/(4 - 1) = 2/3 = 0.6667$
3. C3 (Alat Transportasi Orangtua) : $X_{min} = 2, X_{max} = 5 = (2 - 2)/(5 - 2) = 0/3 = 0$
4. C4 (Prestasi) : $X_{min} = 1, X_{max} = 4 = (2 - 1)/(4 - 1) = 1/3 = 0.3333$
5. C5 (Nilai Rapor) : $X_{min} = 4, X_{max} = 5 = (5 - 4)/(5 - 4) = 1/1 = 1$

Tabel 3. Normalisasi Matriks Keputusan (N)

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	Syakila Five Putri	0.5	0.6667	0	0.3333	1
2	Fradella Adelia Hutagalung	0.5	0.6667	1	1	1
3	Irvan Samuel Pasaribu	1	0.6667	0	0	1
4	Caroline Natalia Hutabarat	1	0.6667	1	0	0
5	Gavin Manuel Hutabarat	1	1	0.6667	1	1
6	Gino Alexander Simbolon	1	0.3333	0.3333	0.3333	1
7	Rindu Putratama Situmeang	1	0.3333	0.3333	0	0
8	Dini Sahri Ramandani Siregar	0.5	0.6667	0.6667	0.3333	1
9	Maria Kristin Pakpahan	0	0	0	0.6667	1
10	Luis Praditia Situmeang	0.5	0.6667	0	0.3333	1

Tabel 3 menunjukkan hasil normalisasi dari matriks keputusan awal (Tabel 1) yang telah diubah ke dalam skala 0 hingga 1. Normalisasi ini bertujuan untuk menyeragamkan skala nilai dari berbagai kriteria, memungkinkan perbandingan yang lebih adil antar kriteria. Dalam tabel ini, nilai 0 mewakili performa terendah untuk suatu kriteria, sementara 1 mewakili performa tertinggi. Proses normalisasi ini merupakan langkah penting dalam metode MABAC, mempersiapkan data untuk tahap perhitungan selanjutnya.

3) Bobot Kriteria

Semua kriteria dianggap sama penting, masing-masing akan mendapat bobot $1/5 = 0.2$

C1 : $0.2 + 0.01 = 0.21$

C2 : 0.2

C3 : $0.2 - 0.02 = 0.18$

C4 : 0.2

C5 : $0.2 + 0.01 = 0.21$

Tabel 4. Bobot Kriteria

C1	C2	C3	C4	C5
0.21	0.2	0.18	0.2	0.21

Tabel 4 memperlihatkan bobot atau tingkat kepentingan yang diberikan untuk masing-masing kriteria (C1 hingga C5) dalam proses seleksi beasiswa. Bobot-bobot ini berjumlah total 1, menandakan bahwa mereka mewakili proporsi kepentingan relatif dari setiap kriteria. C1 dan C5 memiliki bobot tertinggi (0.21), menunjukkan bahwa kedua kriteria ini dianggap paling penting dalam evaluasi. C2 dan C4 memiliki bobot yang sama (0.2), sedikit di bawah C1 dan C5. C3 memiliki bobot terendah (0.18), namun perbedaannya tidak terlalu signifikan dari kriteria lainnya.

4) Matriks Bobot Keputusan (V)

Matriks Bobot Keputusan (V) dihitung dengan mengalikan nilai-nilai dalam Matriks Normalisasi (N) dengan bobot masing-masing kriteria.

C1 : $0.5 * 0.21 = 0.315$

C2 : $0.6667 * 0.2 = 0.333$

C3 : $0 * 0.18 = 0.18$

C4 : $0.3333 * 0.2 = 0.2667$

C5 : $1 * 0.21 = 0.42$

Hasil akhir yang tertera di tabel mungkin sedikit berbeda karena pembulatan:

C1 : 0.315 (hasil dari $0.105 * 3$)

C2 : 0.3333 (hasil dari $0.6667 * 0.5$)

C3 : 0.18 (hasil dari $0.18 * 1$)

C4 : 0.2667 (hasil dari $0.06666 * 4$)

C5 : 0.42 (hasil dari $0.21 * 2$)

Tabel 5. Matriks Bobot Keputusan (V)

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	Syakila Five Putri	0.315	0.3333	0.18	0.2667	0.42
2	Fradella Adelia Hutagalung	0.315	0.3333	0.36	0.4	0.42
3	Irvan Samuel Pasaribu	0.42	0.3333	0.18	0.2	0.42
4	Caroline Natalia Hutabarat	0.42	0.3333	0.36	0.2	0.21
5	Gavin Manuel Hutabarat	0.42	0.4	0.3	0.4	0.42
6	Gino Alexander Simbolon	0.42	0.2667	0.24	0.2667	0.42
7	Rindu Putratama Situmeang	0.42	0.2667	0.24	0.2	0.21
8	Dini Sahri Ramandani Siregar	0.315	0.3333	0.3	0.2667	0.42

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
9	Maria Kristin Pakpahan	0.21	0.2	0.18	0.3333	0.42
10	Luis Praditia Situmeang	0.315	0.3333	0.18	0.2667	0.42

Tabel 5 merupakan hasil perkalian antara matriks normalisasi (Tabel 2) dengan bobot kriteria (Tabel 3). Setiap nilai dalam tabel ini mencerminkan performa siswa pada masing-masing kriteria setelah mempertimbangkan bobot kepentingan kriteria tersebut. Nilai-nilai yang lebih tinggi menunjukkan performa yang lebih baik dalam kriteria tertentu setelah pembobotan. Matriks ini merupakan langkah penting dalam metode MABAC, karena menggabungkan informasi dari normalisasi data dan bobot kriteria, memberikan gambaran yang lebih akurat tentang kinerja relatif setiap siswa dalam konteks prioritas kriteria yang telah ditetapkan untuk seleksi beasiswa.

5) Nilai Batas Matriks (G)

Nilai batas matriks (G) dalam metode MABAC dihitung menggunakan rumus:

$$g_j = ((i = 1)mV_{ij})\left(\frac{1}{m}\right), \text{ di mana } m = 10 (\text{jumlah alternatif}) \quad (6)$$

$$C1: G_1 = (0.315 \times 0.315 \times 0.42 \times 0.42 \times 0.42 \times 0.42 \times 0.42 \times 0.315 \times 0.21 \times 0.315)(1/10) = 0.122$$

$$C2: G_2 = (0.3333 \times 0.3333 \times 0.3333 \times 0.3333 \times 0.4 \times 0.2667 \times 0.2667 \times 0.3333 \times 0.2 \times 0.3333)(1/10) = 0.0952$$

$$C3: G_3 = (0.18 \times 0.36 \times 0.18 \times 0.36 \times 0.3 \times 0.24 \times 0.24 \times 0.3 \times 0.18 \times 0.18)(1/10) = 0.0588$$

$$C4: G_4 = (0.2667 \times 0.4 \times 0.2 \times 0.2 \times 0.4 \times 0.2667 \times 0.2 \times 0.2667 \times 0.3333 \times 0.2667)(1/10) = 0.0736$$

$$C5: G_5 = (0.42 \times 0.42 \times 0.42 \times 0.21 \times 0.42 \times 0.42 \times 0.21 \times 0.42 \times 0.42 \times 0.42)(1/10) = 0.1337$$

Tabel 6. Nilai Batas Matriks (G)

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Nilai Batas
C1	Pekerjaan Orangtua	0.122
C2	Penghasilan Orangtua	0.0952
C3	Alat Transportasi	0.0588
C4	Prestasi	0.0736
C5	Nilai Rapor	0.1337

Tabel 6 mencantumkan lima kriteria penting dalam seleksi beasiswa: Pekerjaan Orangtua (C1), Penghasilan Orangtua (C2), Alat Transportasi (C3), Prestasi (C4), dan Nilai Rapor (C5), beserta nilai batas masing-masing. Nilai batas ini berfungsi sebagai titik referensi dalam metode MABAC untuk membandingkan kinerja setiap siswa pada masing-masing kriteria. Nilai Rapor (C5) memiliki nilai batas tertinggi (0.1337), menunjukkan pengaruhnya yang signifikan, sementara Alat Transportasi (C3) memiliki nilai batas terendah (0.0588), mengindikasikan pengaruh yang relatif lebih kecil. Nilai-nilai batas ini akan digunakan untuk menghitung jarak antara setiap alternatif dengan nilai referensi, yang akhirnya akan membantu dalam menentukan peringkat dan kelayakan siswa untuk menerima beasiswa.

6) Matriks Jarak Alternatif dari Daerah Perkiraan Perbatasan (Q)

Matriks Jarak Alternatif dari Daerah Perkiraan Perbatasan (Q) dihitung dengan mengurangkan nilai-nilai dalam Matriks Bobot Keputusan (V) dengan Nilai Batas Matriks.

$$\text{Matriks Jarak Alternatif (Q)} \quad Q = V - G \quad (7)$$

Setiap alternatif, kita kurangkan nilai G dari nilai V:

Contoh untuk Syakila Five Putri:

$$Q1 = 0.315 - 0.122 = 0.193$$

$$Q2 = 0.3333 - 0.0952 = 0.2381$$

$$Q3 = 0.18 - 0.0588 = 0.1212$$

$$Q4 = 0.2667 - 0.0736 = 0.1931$$

$$Q5 = 0.42 - 0.1337 = 0.2863$$

Tabel 7. Matriks Jarak Alternatif dari Daerah Perkiraan Perbatasan

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	Total Nilai
1	Syakila Five Putri	0.193	0.2381	0.1212	0.1931	0.2863	10.317
2	Fradella Adelia Hutagalung	0.193	0.2381	0.3012	0.3264	0.2863	1.345
3	Irvan Samuel Pasaribu	0.298	0.2381	0.1212	0.1264	0.2863	1.07
4	Caroline Natalia Hutabarat	0.298	0.2381	0.3012	0.1264	0.0763	1.04
5	Gavin Manuel Hutabarat	0.298	0.3048	0.2412	0.3264	0.2863	14.567
6	Gino Alexander Simbolon	0.298	0.1715	0.1812	0.1931	0.2863	11.301
7	Rindu Putratama Situmeang	0.298	0.1715	0.1812	0.1264	0.0763	0.8534

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	Total Nilai
8	Dini Sahri Ramandani Siregar	0.193	0.2381	0.2412	0.1931	0.2863	11.517
9	Maria Kristin Pakpahan	0.088	0.1048	0.1212	0.2597	0.2863	0.86
10	Luis Praditia Situmeang	0.193	0.2381	0.1212	0.1931	0.2863	10.317

Tabel 7 merupakan hasil perhitungan jarak setiap alternatif (siswa) dari nilai batas yang telah ditentukan sebelumnya untuk masing-masing kriteria. Jarak ini dihitung dengan mengurangkan nilai batas dari nilai bobot keputusan setiap alternatif. Nilai positif menunjukkan bahwa alternatif tersebut berada di atas nilai batas, sementara nilai negatif menunjukkan sebaliknya. Kolom "Total Nilai" menyajikan jumlah dari semua jarak untuk setiap alternatif, yang digunakan untuk menentukan peringkat akhir. Alternatif dengan total nilai tertinggi, yaitu Gavin Manuel Hutabarat dengan nilai 14.567, dianggap sebagai kandidat terbaik untuk menerima beasiswa berdasarkan metode MABAC. Tabel ini memberikan gambaran komprehensif tentang bagaimana setiap siswa berkinerja relatif terhadap nilai batas di setiap kriteria dan secara keseluruhan, memudahkan proses pengambilan keputusan dalam seleksi penerima beasiswa.

7) Hasil Perangkingan

$$\text{Nilai Total} = Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5$$

(8)

Untuk Gavin Manuel Hutabarat :

$$\text{Total} = 0.298 + 0.3048 + 0.2412 + 0.3264 + 0.2863 = 14.567$$

Tabel 8. Hasil Perangkingan

Nama Alternatif	Nilai	Rank
Gavin Manuel Hutabarat	14.567	1
Fradella Adelia Hutagalung	1.345	2
Dini Sahri Ramandani Siregar	11.517	3
Gino Alexander Simbolon	11.301	4
Irvan Samuel Pasaribu	1.07	5
Caroline Natalia Hutabarat	1.04	6
Syakila Five Putri	10.317	7
Luis Praditia Situmeang	10.317	8
Maria Kristin Pakpahan	0.86	9
Rindu Putratama Situmeang	0.8534	10

Tabel 7 merupakan hasil akhir dari proses seleksi menggunakan metode MABAC, mengurutkan para siswa berdasarkan nilai total yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Gavin Manuel Hutabarat menduduki peringkat pertama dengan nilai tertinggi 14.567, menunjukkan bahwa ia adalah kandidat terkuat untuk menerima beasiswa. Fradella Adelia Hutagalung berada di peringkat kedua dengan nilai 1.345, diikuti oleh Dini Sahri Ramandani Siregar di peringkat ketiga. Peringkat terendah ditempati oleh Rindu Putratama Situmeang dengan nilai 0.8534.

3.3 Impelementasi Sistem

Setelah melakukan perhitungan secara manual, tahap selanjutnya adalah implementasi hasil perhitungan ke sistem sehingga membuktikan bahwa sistem berjalan dengan baik dan hasil perhitungan terbukti akurat berdasarkan perhitungan manual yang telah dilakukan.

Matrix Keputusan (X)						
No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	Syakila Five Putri	2	3	2	2	5
2	Fradella Adelia Hutagalung	2	3	5	4	5
3	Irvan Samuel Pasaribu	3	3	2	1	5
4	Caroline Natalia Hutabarat	3	3	5	1	4
5	Gavin Manuel Hutabarat	3	4	4	4	5
6	Gino Alexander Simbolon	3	2	3	2	5
7	Rindu Putratama Situmeang	3	2	3	1	4
8	Dini Sahri Ramandani Siregar	2	3	4	2	5
9	Maria Kristin Pakpahan	1	1	2	3	5
10	Luis Praditia Situmeang	2	3	2	2	5

Gambar 2. Matriks Keputusan (X)

Gambar 2 merupakan matriks keputusan (x) pada sistem dimana pada sistem ditampilkan angka sesuai dengan perhitungan manual yang dilakukan. Pada gambar 1 tampil jumlah nilai matriks keputusan berdasarkan sistem.

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	Syakila Five Putri	0.5	0.6667	0	0.3333	1
2	Fradella Adelia Hutagalung	0.5	0.6667	1	1	1
3	Irvan Samuel Pasaribu	1	0.6667	0	0	1
4	Caroline Natalia Hutabarat	1	0.6667	1	0	0
5	Gavin Manuel Hutabarat	1	1	0.6667	1	1
6	Gino Alexander Simbolon	1	0.3333	0.3333	0.3333	1
7	Rindu Putratama Situmeang	1	0.3333	0.3333	0	0
8	Dini Sahri Ramandani Siregar	0.5	0.6667	0.6667	0.3333	1
9	Maria Kristin Pakpahan	0	0	0	0.6667	1
10	Luis Praditia Situmeang	0.5	0.6667	0	0.3333	1

Gambar 3. Matriks Keputusan (N)

Gambar 3 merupakan matriks keputusan (N) pada sistem dimana pada matriks keputusan yang ditampilkan pada sistem terdapat hasil perhitungan yang mana telah sesuai dengan hasil perhitungan secara manual.

No	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
1	Syakila Five Putri	0.315	0.3333	0.18	0.2667	0.42
2	Fradella Adelia Hutagalung	0.315	0.3333	0.36	0.4	0.42
3	Irvan Samuel Pasaribu	0.42	0.3333	0.18	0.2	0.42
4	Caroline Natalia Hutabarat	0.42	0.3333	0.36	0.2	0.21
5	Gavin Manuel Hutabarat	0.42	0.4	0.3	0.4	0.42
6	Gino Alexander Simbolon	0.42	0.2667	0.24	0.2667	0.42
7	Rindu Putratama Situmeang	0.42	0.2667	0.24	0.2	0.21
8	Dini Sahri Ramandani Siregar	0.315	0.3333	0.3	0.2667	0.42
9	Maria Kristin Pakpahan	0.21	0.2	0.18	0.3333	0.42
10	Luis Praditia Situmeang	0.315	0.3333	0.18	0.2667	0.42

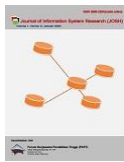
Gambar 4. Matriks Bobot Keputusan (V)

Gambar 4 adalah Matriks bobot keputusan (V) pada sistem dimana masing masing bobot yang ada telah diperhitungkan ke dalam sistem dimana hasil manual sama dengan hasil di sistem. Data alternatif di jumlahkan otomatis oleh sistem.

Nama Alternatif	Nilai	Rank
Gavin Manuel Hutabarat	1.4567	1
Fradella Adelia Hutagalung	1.345	2
Dini Sahri Ramandani Siregar	1.1517	3
Gino Alexander Simbolon	1.1301	4
Irvan Samuel Pasaribu	1.07	5
Caroline Natalia Hutabarat	1.04	6
Syakila Five Putri	1.0317	7
Luis Praditia Situmeang	1.0317	8
Maria Kristin Pakpahan	0.86	9
Rindu Putratama Situmeang	0.8534	10

Gambar 5. Hasil Perangkingan

Gambar 5 merupakan hasil akhir dari proses seleksi menggunakan metode MABAC pada sistem, mengurutkan para siswa berdasarkan nilai total yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Gavin Manuel



Hutabarat menduduki peringkat pertama dengan nilai tertinggi 14.567, menunjukkan bahwa ia adalah kandidat terkuat untuk menerima beasiswa. Fradella Adelia Hutagalung berada di peringkat kedua dengan nilai 1.345, diikuti oleh Dini Sahri Ramandani Siregar di peringkat ketiga. Peringkat terendah ditempati oleh Rindu Putratama Situmeang dengan nilai 0.8534.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memvalidasi akurasi implementasi metode MABAC dalam seleksi penerima beasiswa. Proses ini melibatkan verifikasi matriks keputusan (X), matriks keputusan (N), dan matriks bobot keputusan (V), di mana sistem menunjukkan konsistensi dengan perhitungan manual. Sistem juga berhasil melakukan penjumlahan data alternatif secara otomatis dan menghasilkan perangkingan yang akurat, dengan Gavin Manuel Hutabarat di peringkat pertama (nilai 14.567) dan Rindu Putratama Situmeang di peringkat terendah (nilai 0.8534). Hasil pengujian ini memvalidasi kehandalan sistem dalam mengimplementasikan metode MABAC, mendemonstrasikan kemampuannya untuk melakukan perhitungan kompleks dengan akurat dan efisien, serta menegaskan kegunaannya sebagai alat pendukung pengambilan keputusan yang objektif dalam proses seleksi beasiswa.

Tabel 9. Validasi Sistem

No.	Tahapan Validasi/Pengujian		Deskripsi	Hasil
1.	Verifikasi Keputusan (X)	Matriks	Membandingkan hasil perhitungan manual dengan output sistem untuk matriks keputusan (X)	Sistem menampilkan angka sesuai dengan perhitungan manual
2.	Verifikasi Keputusan (N)	Matriks	Membandingkan hasil perhitungan manual dengan output sistem untuk matriks keputusan (N)	Hasil perhitungan pada sistem sesuai dengan hasil perhitungan manual
3.	Verifikasi Matriks Bobot Keputusan (V)		Membandingkan hasil perhitungan manual dengan output sistem untuk matriks bobot keputusan (V)	Bobot yang diperhitungkan dalam sistem sama dengan hasil manual
4.	Verifikasi Penjumlahan Data Alternatif		Memeriksa penjumlahan otomatis data alternatif oleh sistem	Sistem melakukan penjumlahan data alternatif secara otomatis
5.	Verifikasi Perangkingan	Hasil	Membandingkan hasil perangkingan manual dengan output sistem	Sistem mengurutkan siswa berdasarkan nilai total sesuai dengan perhitungan metode MABAC

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa metode MABAC (Multi-Attributive Border Approximation area Comparison) berhasil diimplementasikan untuk menentukan siswa yang layak menerima beasiswa di SDN 153001 Kolang Nauli 2 secara lebih objektif dan terukur. Melalui serangkaian tahapan perhitungan, mulai dari pembentukan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan kriteria, hingga penentuan jarak alternatif, metode ini menghasilkan peringkat siswa penerima beasiswa yang akurat. Hasil akhir menunjukkan Gavin Manuel Hutabarat sebagai kandidat terkuat dengan nilai tertinggi 14.567, diikuti oleh Fradella Adelia Hutagalung dan Dini Sahri Ramandani Siregar. Implementasi metode ini ke dalam sistem komputerisasi juga terbukti akurat, menghasilkan perhitungan yang sesuai dengan kalkulasi manual. Pengujian sistem menunjukkan konsistensi antara hasil perhitungan manual dan output sistem, memvalidasi kehandalan implementasi metode MABAC. Dengan demikian, penerapan metode MABAC dapat meningkatkan efektivitas dan transparansi dalam proses seleksi penerima beasiswa, membantu pihak sekolah dalam membuat keputusan yang lebih tepat sasaran dan adil. Penelitian ini juga mendemonstrasikan potensi metode MABAC sebagai alat pendukung pengambilan keputusan yang objektif dalam konteks pendidikan, khususnya dalam alokasi beasiswa di tingkat sekolah dasar.

REFERENCES

- [1] I. A. Huda, "Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) terhadap kualitas pembelajaran di sekolah dasar," J. Pendidik. Dan Konseling (JPDK), 2020.
- [2] D. Wiryany, S. Natasha, and R. Kurniawan, "Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi terhadap Perubahan Sistem Komunikasi Indonesia," Jurnal Nomosleca. pdfs.semanticscholar.org, 2022.
- [3] A. A. Santoso, R. A. Putri, P. Studi, I. Komputer, U. Islam, and N. Sumatera, "Algoritma WASPAS dan ROC pada Sistem Perekrutan Anggota Senat Mahasiswa Fakultas WASPAS and ROC Algorithms for Faculty Senate Member," vol. 13, pp. 517–532, 2024.
- [4] F. Natsir, T. Triyadi, and T., & Sihombing, R. A, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Penentuan Penerima Beasiswa," J. Sist. Inf. dan Teknologi Peradaban, 2022.
- [5] A. S. Suweleh, D. Susilowati, and H. Hairani, "Aplikasi Penentuan Penerima Beasiswa Menggunakan Algoritma C4. 5,"



- J. Bumigora Information Technology(BITe), 2020.
- [6] L. Anisyah and R. Dewi, “Penentuan Beasiswa BSM Siswa Pada SMK Tritech Medan Dengan Metode Mabac,” *Inf. Syst. Data Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 10–19, 2023, doi: 10.59840/inseds.v2i1.161.
- [7] N. Ndruru, M. Mesran, F. T. Waruwu, and D. P. Utomo, “Penerapan Metode MABAC Untuk Mendukung Pengambilan Keputusan Pemilihan Kepala Cabang Pada PT. Cefa Indonesia Sejahtera Lestari,” *Rek. Tek. Inform*, 2020.
- [8] I. Sari and M. A. E. Nst, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Sertifikasi Guru Menggunakan Metode MABAC,” *Information System and Data Science* download.garuda.kemdikbud.go.id, 2023.
- [9] M. D. Saefudin and A. Mirza, “Sistem Penunjang Keputusan Penilaian Guru Terbaik Dengan Metode Multi-Attributive Border Approximation (MABAC),” *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sains*, 2022.
- [10] A. Syalsyadila and R. Rosnelly, “Metode Mabac Dalam Penentuan Supervisor pada PT. Charoend Pokhpand Medan,” *J. Info Digit*, 2023.
- [11] A. P. Simaremare, “Penerapan Metode MABAC Pada Penerimaan Ahli Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3),” *RESOLUSI Rekayasa Tek. Inform. dan*, 2021.
- [12] H. H. Heru and M. Cordiaz, “KEPUTUSAN PENILAIAN GURU TERBAIK DENGAN METODE MULTI-ATTRIBUTIVE BORDER APPROXIMATION AREA COMPARISON (MABAC) STUDI KASUS SD,” *Bul. Ilm. Ilmu Komput. dan Multimedia (BIKMA)*, 2023.
- [13] L. Anisyah and R. Dewi, “Penerapan Beasiswa BSM Siswa Pada SMK Tritech Medan Dengan Metode Mabac,” *J. Rekayasa Sist.*, 2023.
- [14] R. Purwowicaksono, F. Akbar, and M. R. Fahlevvi, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Alat Kontrasepsi di BKKBN Kabupaten Cirebon Berbasis WEB Menggunakan Metode MABAC,” *jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknol. Informasi*, 2023.
- [15] Z. Zulkarnain and Y. Hasan, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta FLS2N SMAN 1 Perbaungan Menggunakan Metode MABAC,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan*, 2021.
- [16] L. Anisyah and R. Dewi, “Penentuan Beasiswa BSM Siswa Dengan Metode Mabac,” *J. InSeDs*, vol. 2, no. 1, pp. 10–19, 2023.
- [17] R. D. R. Yusron and M. M. Huda, “Analisis Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Model Waterfall Dalam Peningkatan Inovasi Teknologi,” *J. Autom. Comput. Inform. System*, 2021.
- [18] V. A. Kurniyanti and D. Murdiani, “Perbandingan Model Waterfall Dengan Prototype Pada Pengembangan System Informasi Berbasis Website,” *J. Syntax Fusion*, 2022, [Online]. Available: <https://www.fusion.rifainstitute.com/index.php/fusion/article/view/210>
- [19] A. Saravanos and M. X. Curinga, “Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model,” *Applied System Innovation*. mdp.com, 2023. [Online]. Available: <https://www.mdp.com/2571-5577/6/6/108>
- [20] M. S. Gharajeh, “Waterative model: An integration of the waterfall and iterative software development paradigms,” *Database Syst. J. researchgate.net*, 2019. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Mohammad-Samadi-8/publication/335842857_Waterative_Model_an_Integration_of_the_Waterfall_and_Iterative_Software_Development_Paradigms/links/5d7ff65a92851c22d5dd2879/Waterative-Model-an-Integration-of-the-Waterfall-and-Iterative-Software-Development-Paradigms.pdf