

Implementasi Metode MABAC Dalam Pemilihan Mahasiswa Terbaik dengan Teknik Pembobotan Rank Sum

Daniel Oktodeli Sihombing^{*}, Alex Cahyadi

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia, Pontianak, Indonesia

Email: ^{1,*}daniel.oktodeli@itbss.ac.id, ²alex.cahyadi@itbss.ac.id

Correspondence Author Email: daniel.oktodeli@itbss.ac.id

Submitted: 07/08/2023; Accepted: 31/08/2023; Published: 31/08/2023

Abstrak—Pemilihan mahasiswa terbaik menjadi barometer untuk menilai kinerja mahasiswa dibidang akademik dan non-akademik. Penelitian ini memberikan rekomendasi pemilihan mahasiswa terbaik di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia berdasarkan lima kriteria seperti Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), S-Core, Jumlah Surat Peringatan (SP), Presensi Ibadah Mahasiswa dan Presensi Retret. MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation area Comparison*) merupakan metode yang andal untuk pengambilan keputusan yang rasional dengan proses komputasi sederhana dan kerangka analitis yang terstruktur dengan baik. Setiap kriteria yang akan digunakan dalam perhitungan MABAC dilakukan pembobotan menggunakan teknik Rank Sum. Teknik ini memungkinkan setiap kriteria memiliki bobotnya sendiri dalam perhitungan, sehingga aspek penilaian dapat diperlakukan secara adil dan mencerminkan kontribusinya terhadap kinerja mahasiswa secara keseluruhan. Penilaian mahasiswa terbaik dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode MABAC dengan Teknik pembobotan Rank Sum. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa mahasiswa A2 adalah mahasiswa terbaik dengan meraih nilai tertinggi 0,3980675, sementara mahasiswa A1 menduduki peringkat kedua dengan nilai 0,3003626 dan mahasiswa A6 di peringkat ketiga dengan nilai 0,2995565. Hasil penelitian ini memberikan implikasi signifikan sebagai rekomendasi untuk menentukan mahasiswa terbaik di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia maupun Institusi lain yang memiliki kriteria-kriteria serupa.

Kata Kunci: MABAC; Rank Sum; Pemingkatan; Mahasiswa Terbaik

Abstract—The selection of the best students is a barometer for assessing student performance in the academic and non-academic fields. This study provides recommendations for selecting the best students at the Sabda Setia Institute of Technology and Business based on five criteria such as Grade Point Average (GPA), S-Core, Number of Warning Letters (SP), Student Worship Presence and Retreat Attendance. MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation area Comparison*) is a reliable method for rational decision making with a simple computational process and a well-structured analytical framework. Each criterion that will be used in the MABAC calculation is weighted using the Rank Sum technique. This technique allows each criterion to have its own weight in the calculation, so that aspects of the assessment can be treated fairly and reflect their contribution to overall student performance. The assessment of the best students in this study was carried out using the MABAC method with the Rank Sum weighting technique. The calculation results show that student A2 is the best student with the highest score of 0.3980675, while student A1 ranks second with a score of 0.3003626 and student A6 ranks third with a score of 0.2995565. The results of this study have significant implications as recommendations for determining the best students at the Sabda Setia Institute of Technology and Business and other institutions that have similar criteria.

Keywords: MABAC; Rank Sum; Ranking; The Best Student

1. PENDAHULUAN

Mahasiswa sebagai calon penerus dan pemimpin bangsa perlu untuk dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan, namun agar kinerjanya di kehidupan bermasyarakat menjadi sempurna maka perlu juga ditambahkan dua unsur lainnya yaitu hard skills dan soft skills [1]. Kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang digagas oleh Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi mendorong mahasiswa untuk tidak hanya unggul dalam akademik, namun juga menjadi individu yang kreatif, inovatif, berdaya saing tinggi, dan berkarakter [1]. Selaras dengan hal tersebut diatas maka pemilihan mahasiswa terbaik dapat menjadi barometer untuk menilai kinerja mahasiswa. Kinerja mahasiswa dapat dilihat dari sudut pandang akademik dan non-akademik yang telah dicapai oleh setiap mahasiswa dalam setiap semester. Mahasiswa terbaik merupakan hasil pengolahan data-data mahasiswa yang memenuhi kriteria [2]. Kriteria mengenai pemilihan mahasiswa terbaik ditentukan oleh Perguruan Tinggi masing-masing. Menentukan predikat mahasiswa berprestasi atau terbaik merupakan masalah yang membutuhkan proses penilaian tersendiri [3].

Metode MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation area Comparison*) pertama kali didefinisikan oleh Pamucar dan Cirovic pada tahun 2015 [4] untuk menghitung ukuran jarak antara setiap alternatif dan *Bored Approximation Area* (BAA) dan memiliki sejumlah besar karakteristik berharga seperti: (1) hasil komputasi dengan metode MABAC stabil; (2) persamaan perhitungannya sederhana; (3) memperhitungkan nilai laten keuntungan dan kerugian; (4) tersedia untuk menggabungkan model ini dengan pendekatan lainnya. Metode MABAC adalah alat yang baik untuk mendapatkan hasil pengambilan keputusan yang masuk akal [5].

Penelitian terdahulu mengenai implementasi metode MABAC dilakukan oleh Situmorang yang berfokus pada pemilihan Kepala Divisi baru *Food and Beverage Service* (FBS) di Hotel Menara Lexus menggunakan metode ROC dan MABAC dengan kriteria seperti kepemimpinan, kemampuan *problem solving*, komunikasi, tanggung jawab, pendidikan [6]. Penelitian yang dilakukan Situmorang tersebut menyatakan bahwa pembobotan

kriteria dapat diselesaikan dengan metode ROC sedangkan penyeleksian kandidat Kepala Divisi baru dilakukan dengan metode MABAC [6]. Penelitian lainnya tentang metode MABAC juga telah dilakukan oleh Barus, yang meneliti tentang penggunaan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan karyawan terbaik [7]. Penelitian yang dilakukan Barus tersebut menerapkan metode MABAC untuk memilih karyawan terbaik di PT Smart Glove Indonesia dengan kriteria seperti pengetahuan, tanggung jawab, kerjasama, kedisiplinan dan kehadiran. Hasil dari perhitungan menggunakan metode MABAC yang dilakukan oleh Barus menghasilkan nilai pemilihan best employee di PT Smart Glove Indonesia [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Aldisa menghasilkan suatu sistem pendukung keputusan rekomendasi aplikasi pemesanan hotel terbaik dengan metode MABAC [8]. Kriteria yang diterapkan Aldisa dalam penelitiannya untuk merekomendasikan aplikasi pemesanan hotel terbaik adalah fitur aplikasi, opsi pembayaran, rating aplikasi, jumlah pengguna dan kapasitas penyimpanan [8].

Tugiono, dkk juga melakukan penelitian dalam mengoptimalkan metode MABAC untuk menentukan prioritas penerima pinjaman koperasi [9]. Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Tugiono, dkk menggunakan kriteria seperti status karyawan, penghasilan, jumlah pinjaman, masa angsuran, sisa pinjaman untuk diimplementasikan ke dalam metode MABAC dan menghasilkan rekomendasi penentuan prioritas yang efektif dan efisien [9]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Ismail dan Hasanah bertujuan untuk menghasilkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam menilai dan merangking pengajuan pinjaman menggunakan metode *Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC) berdasarkan empat kriteria yaitu tujuan peminjaman, besar jumlah pinjaman, jumlah simpanan dan gaji [10]. hasil perhitungan akurasi perbandingan data real dengan data hasil perhitungan sistem pendukung keputusan yang dirancang oleh Ismail dan Hasanah memperoleh persentase keberhasilan sebesar 87,5% [10].

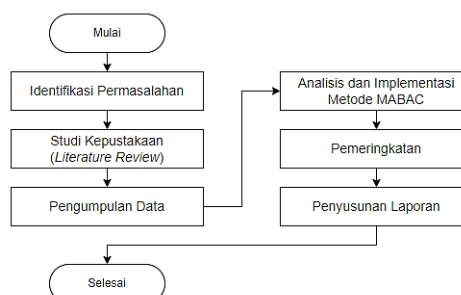
Penelitian-penelitian terdahulu diatas merupakan penelitian mengenai implementasi metode MABAC dengan studi kasus tertentu untuk berbagai macam penentuan keputusan. Metode MABAC dapat digunakan untuk melakukan perhitungan dengan kriteria-kriteria tertentu dengan pembobotan yang telah ditentukan untuk masing-masing kriteria sehingga menghasilkan nilai perhitungan yang dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam penentuan keputusan.

Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia belum menerapkan pemeringkatan mahasiswa terbaik setiap semesternya dan masih berpedoman pada Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) serta S-Core yang telah ditetapkan di dalam Buku Pedoman Akademik. S-Core adalah poin penilaian dari pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi yang telah dilakukan oleh mahasiswa. Kegiatan mahasiswa yang dapat diklaim untuk memperoleh poin S-Core meliputi lima kegiatan utama yaitu OrKeSS (Orientasi Kemahasiswaan Sabda Setia); Kegiatan Ilmiah dan Penalaran; Performance, Pengembangan dan perlombaan sesuai minat dan bakat; Kepengurusan Organisasi/Kepanitiaan; dan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. Hal ini menjadi dasar penulis melakukan penelitian untuk mengukur kinerja mahasiswa serta menentukan peringkat masing-masing mahasiswa dari keseluruhan mahasiswa dari setiap angkatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pemeringkatan mahasiswa terbaik di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia (ITBSS) dengan melakukan proses penilaian berdasarkan kriteria yang telah ditentukan yaitu Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), S-Core, Jumlah Surat Peringatan (SP), Presensi Ibadah Mahasiswa dan Presensi Retret yang diperoleh menggunakan metode *Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia dalam mengevaluasi kinerja mahasiswa, terutama bagi mahasiswa penerima beasiswa dan dapat digunakan bagi Institusi lain yang memiliki kriteria-kriteria serupa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan mulai dari identifikasi permasalahan hingga penyusunan laporan hasil penelitian. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



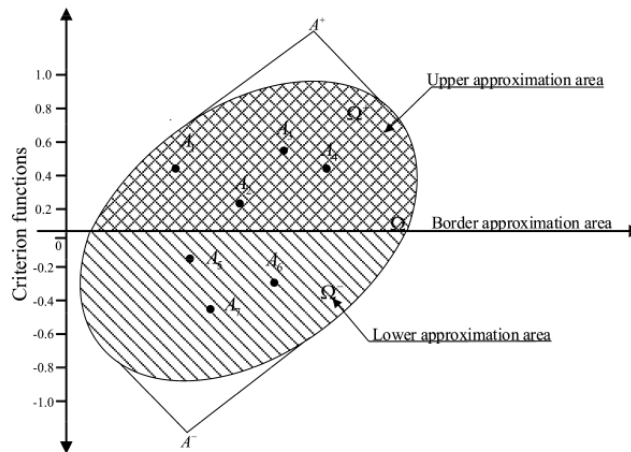
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahapan identifikasi permasalahan penulis melakukan identifikasi bagaimana mengukur kinerja mahasiswa di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia (ITBSS). Dari hasil identifikasi tersebut penulis melakukan studi kepustakaan yang berhubungan dengan subyek penelitian terhadap penelitian-penelitian terdahulu mengenai metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya [11]. Tinjauan Pustaka berguna untuk menghindari duplikasi dari pelaksanaan penelitian untuk mengetahui penelitian apa saja yang sudah dilakukan sebelumnya serta menempatkan setiap hal dalam konteks kontribusinya untuk memahami masalah penelitian yang akan dipelajari [11], [12]. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Multi-Attributive Border Approximation area Comparison* (MABAC). Data-data yang digunakan di dalam penelitian ini diperoleh dari Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan untuk kemudian dianalisis dan diimplementasikan ke dalam metode MABAC. Hasil perhitungan dari metode MABAC digunakan untuk melakukan pemeringkatan mahasiswa terbaik untuk menilai kinerja dari masing-masing mahasiswa di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia (ITBSS).

2.2 Metode *Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC).

Metode MABAC adalah metode *Multiple-Criteria Decision-Making* (MCDM) baru yang baru-baru ini diajukan oleh Pamucar dan Cirovic. Prinsip dasarnya adalah membagi alternatif ke dalam daerah perkiraan batas atas dan bawah serta menghitung jarak antara semua alternatif dan matriks perkiraan margin sehubungan dengan setiap kriteria [13]. MABAC adalah teknik yang sangat pragmatis dan andal untuk pengambilan keputusan yang rasional, yang memiliki proses komputasi sederhana dan kerangka analitis yang terstruktur dengan baik [13].

Gong, et al (2020) mengemukakan bahwa metode *Multi-Attributive Border Approximation area Comparison* (MABAC) dianggap sebagai salah satu metode paling ampuh untuk mengatasi sistem pengambilan keputusan yang cerdas [14]. Formulasi matematis metode MABAC didasarkan pada penentuan jarak alternatif dari area perkiraan perbatasan. Berdasarkan jarak alternatif yang ditentukan dari, semua alternatif diklasifikasikan menjadi dua himpunan, yang kita sebut area perkiraan atas (G^+) dan area perkiraan yang lebih rendah (G^-) [14]. Area perkiraan perbatasan dapat diilustrasikan dari Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Perkiraan Area Metode MABAC[14]

Algoritma dari metode MABAC dapat diuraikan dalam langkah-langkah berikut ini:

- a. Membuat matriks definisi awal (X)

$$X = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_j \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \end{matrix} & \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \dots & X_{ij} \end{bmatrix} \end{matrix} \tag{1}$$

- b. Membuat matriks definisi awal yang dinormalisasi (N)

Nilai elemen matriks ternormalisasi (N) ditentukan dengan rumus berikut ini
Jenis kriteria *benefit*

$$N_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \tag{2}$$

Jenis kriteria *cost*

$$N_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^+}{x_i^- - x_i^+} \tag{3}$$

Hasil dari matriks yang telah dinormalisasi (N)

$$N = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_j \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \end{matrix} & \begin{bmatrix} N_{11} & N_{12} & \dots & N_{1j} \\ N_{21} & N_{22} & \dots & N_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ N_{i1} & N_{i2} & \dots & N_{ij} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (4)$$

c. Perhitungan matriks (V) definisi awal berbobot

$$v_{ij} = w_j \cdot (n_{ij} + 1) \quad (5)$$

Matriks berbobot (V)

$$V = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_j \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \end{matrix} & \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1j} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{i1} & v_{i2} & \dots & v_{ij} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (6)$$

d. Perhitungan matriks (G) area perkiraan perbatasan (BAA)

$$g_n = \left(\prod_{j=1}^m v_{jn} \right)^{\frac{1}{m}} \quad (7)$$

n = jumlah kriteria (C)

m = Jumlah alternatif (A)

j = (1, 2, ..., m)

Matriks perkiraan perbatasan (G)

$$G = [g_1 \ g_2 \ \dots \ g_n] \quad (8)$$

e. Penentuan elemen matriks (Q) dengan menghitung jarak alternatif dari area perkiraan perbatasan

$$Q = \begin{bmatrix} v_{11} - g_1 & v_{12} - g_2 & \dots & v_{1j} - g_j \\ v_{21} - g_1 & v_{22} - g_2 & \dots & v_{2j} - g_j \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{i1} - g_1 & v_{i2} - g_2 & \dots & v_{ij} - g_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1j} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ q_{i1} & q_{i2} & \dots & q_{ij} \end{bmatrix} \quad (9)$$

f. Pemilihan alternatif optimal dari sekumpulan alternatif yang dipertimbangkan

Setelah matriks Q terbentuk maka kita dapat menghitung jumlah jarak alternatif dari area perkiraan perbatasan (S_i) untuk menentukan peringkat dari setiap alternatif dengan ketentuan semakin tinggi nilai S_i maka semakin baik alternatif tersebut.

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij} \quad (10)$$

i = jumlah kriteria (1, 2, ..., m)

j = Jumlah alternatif (1, 2, ..., n)

2.3 Teknik Pembobotan Rank Sum (RS)

Penentuan peringkat dari setiap alternatif memerlukan pembobotan dari setiap kriteria yang digunakan. Kriteria yang digunakan perlu ditentukan berdasarkan aspek tingkat kepentingan masing-masing kriteria. Rank Sum (RS) merupakan teknik pembobotan dimana bobot dihitung berdasarkan peringkat individu yang dinormalisasi dengan membagi jumlah peringkat [15], [16]. Jumlah peringkat didasarkan pada gagasan bahwa urutan peringkat harus tercermin langsung dalam bobot [17]. Rank Sum (RS) mempertimbangkan prioritas pengguna untuk kriteria subjektif dan Rank Sum (RS) mengubah peringkat kriteria subjektif menjadi bobot kriteria [18]. Formula menghitung pembobotan dengan Rank Sum (RS) dapat dilihat dari rumus nomor 11 berikut ini [16], [17], [19].

$$w_j(RS) = \frac{n-r_j+1}{\sum_{k=1}^n n-r_k+1} = \frac{2(n+1-r_j)}{n(n+1)} \quad (11)$$

r_j merupakan urutan ke-j dari kelompok kriteria

Metode Rank Sum (RS) digunakan untuk pembobotan atribut sehubungan satu sama lain untuk masalah pengambilan keputusan [19]. Pembobotan ini dilakukan dengan mengidentifikasi kriteria yang diperlukan kemudian diurutkan berdasarkan peringkat yang telah ditentukan sebelumnya [19].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi metode MABAC digunakan untuk menentukan mahasiswa terbaik yang ada di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia. Perhitungan dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan pembobotan dari masing-masing kriteria yang digunakan. Pembobotan setiap kriteria dilakukan dengan teknik Rank Sum (RS) berdasarkan urutan peringkat kepentingan dari masing-masing kriteria.

3.1 Data Kriteria

Data kriteria yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara dengan Werek Bidang Akademik dan Kemahasiswaan. Data kriteria yang diperoleh terdiri dari dua jenis yaitu *benefit* dan *cost*. Data kriteria yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dari Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Data Kriteria

Kode	Nama Kriteria	Jenis
C1	Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	<i>Benefit</i>
C2	S-Core	<i>Benefit</i>
C3	Surat Peringatan (SP)	<i>Cost</i>
C4	Presensi Ibadah Mahasiswa	<i>Benefit</i>
C5	Presensi Retret	<i>Benefit</i>

Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) diperoleh oleh mahasiswa dengan akumulasi Indeks Prestasi (IP) yang telah diperoleh setiap semesternya. IPK memiliki interval nilai dari 0,00 sampai dengan 4,00. Semakin tinggi nilai IPK yang diperoleh maka semakin baik kinerja akademik dari mahasiswa tersebut.

S-Core diperoleh oleh mahasiswa apabila telah menyelesaikan setiap kegiatan dari 5 jenis kegiatan yang telah ditentukan di dalam Buku Pedoman Akademik. S-Core minimal yang harus diperoleh agar mahasiswa tersebut dapat lulus di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia adalah sebesar 20 poin dalam 8 semester. Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia memiliki ketentuan lain dimana setiap lulusan yang akan mendapatkan sertifikat kelulusan *Honorary Graduate* memerlukan S-Core minimal sebesar 40 poin, maka S-Core rata-rata yang harus diperoleh oleh mahasiswa setiap semester minimal adalah 5 poin agar pada saat mereka menyelesaikan perkuliahannya di semester 8 mahasiswa tersebut telah mencapai S-Core yang diperlukan dan memperoleh sertifikat kelulusan *Honorary Graduate*.

Sub kriteria untuk kriteria Surat Peringatan (SP) terbagi atas 4 sub kriteria untuk menilai kinerja mahasiswa dalam mematuhi peraturan dan tata tertib kampus. Sub kriteria dari kriteria ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Sub Kriteria Surat Peringatan (SP)

Surat Peringatan (SP)	Bobot
Tidak Pernah Mendapat SP (TPM-SP)	1
Mendapat Peringatan Lisan (MPL)	2
Mendapat SP-1 (M-SP-1)	3
Mendapat SP-2 (M-SP-2)	4
Mendapat SP-3 (M-SP-3)	5

Institut Teknologi dan Bisnis Sabda setia memiliki Visi untuk mewujudkan nilai-nilai Kristiani di setiap aspek yang ada di institusi ini. Salah satu perwujudan Visi tersebut adalah dengan melaksanakan Ibadah Mahasiswa sebanyak 1 kali per minggu yang dilaksanakan sepanjang semester berjalan. Jumlah kehadiran mahasiswa dalam mengikuti setiap Ibadah Mahasiswa ini dinilai dalam persentase berdasarkan total keseluruhan Ibadah Mahasiswa yang telah dilaksanakan.

Kriteria Presensi Retret menjadi kriteria terakhir yang digunakan untuk menilai kinerja mahasiswa terbaik. Kriteria ini diperlukan karena dalam melaksanakan kuliah 1 tahun pertama perwujudan awal dari penerapan nilai-nilai Kristiani di lingkungan institusi ini salah satunya adalah mengikuti kegiatan Retret yang dilaksanakan Institut Teknologi dan Bisnis Sabda setia sebanyak 1 tahun sekali. Sub kriteria dari Presensi Retret dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Sub Kriteria Presensi Retret

Presensi Retret	Bobot
Mengikuti Retret (MR)	3
Tidak Mengikuti Retret, Mengerjakan Tugas Pengganti Retret (TMRMTPR)	2
Tidak Mengikuti Retret, Tidak Mengerjakan Tugas Pengganti Retret (TMRTMTPR)	1

3.2 Pembobotan Kriteria Menggunakan Rank Sum

Teknik pembobotan Rank Sum digunakan untuk memberi bobot pada masing-masing kriteria yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil pembobotan terhadap kriteria tersebut dapat dilihat di Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Data Kriteria

Kode	Nama Kriteria	Jenis	Bobot
C1	Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	<i>Benefit</i>	0,3333
C2	S-Core (SC)	<i>Benefit</i>	0,2667
C3	Surat Peringatan (SP)	<i>Cost</i>	0,2
C4	Presensi Ibadah Mahasiswa (PIM)	<i>Benefit</i>	0,1333
C5	Presensi Retret (PR)	<i>Benefit</i>	0,0667

3.3 Perhitungan Dengan Metode MABAC

- a. Membentuk tabel pasangan alternatif dengan kriteria masing-masing alternatif

Data yang digunakan diambil dari data mahasiswa dari tiga Program Studi dengan jumlah sampel 12 data alternatif yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Tabel Pasangan Alternatif dengan Kriteria

Mahasiswa	Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	S-Core (SC)	Surat Peringatan (SP)	Presensi Ibadah Mahasiswa (PIM)	Presensi Retret (PR)
A1	4	10	TPM-SP	100,00%	MR
A2	3,98	16,5	TPM-SP	95,83%	MR
A3	2,8	2,5	TPM-SP	83,33%	MR
A4	2,28	2	TPM-SP	70,83%	MR
A5	4	5	TPM-SP	100,00%	MR
A6	3,96	11	TPM-SP	95,83%	MR
A7	2,79	3,5	TPM-SP	87,50%	MR
A8	2,38	1	TPM-SP	62,50%	TMRMTPR
A9	4	4	TPM-SP	87,50%	MR
A10	3,98	10,5	TPM-SP	100,00%	TMRMTPR
A11	3,02	2	MPL	45,83%	MR
A12	2,91	2,5	TPM-SP	95,83%	MR

- b. Membuat tabel definisi awal dari tabel pasangan alternatif dengan kriteria

Berdasarkan tabel pasangan alternatif dan kriteria diatas maka kita dapat membuat tabel definisi awal berikut.

Tabel 6. Tabel Definisi Awal Pasangan Alternatif dengan Kriteria

Mahasiswa	Indeks Prestasi Kumulatif (IPK)	S-Core (SC)	Surat Peringatan (SP)	Presensi Ibadah Mahasiswa (PIM)	Presensi Retret (PR)
A1	4	10	1	100	3
A2	3,98	16,5	1	95,83	3
A3	2,8	2,5	1	83,33	3
A4	2,28	2	1	70,83	3
A5	4	5	1	100	3
A6	3,96	11	1	95,83	3
A7	2,79	3,5	1	87,5	3
A8	2,38	1	1	62,5	2
A9	4	4	1	87,5	3
A10	3,98	10,5	1	100	2
A11	3,02	2	2	45,83	3
A12	2,91	2,5	1	95,83	3

- c. Membuat Matriks Definisi Awal (X)

Tabel 7. Tabel Matriks Definisi Awal (X)

<i>Alternative/Criteria</i>	C1	C2	C3	C4	C5
A1	4	10	1	100	3
A2	3,98	16,5	1	95,83	3
A3	2,8	2,5	1	83,33	3
A4	2,28	2	1	70,83	3
A5	4	5	1	100	3
A6	3,96	11	1	95,83	3
A7	2,79	3,5	1	87,5	3

Alternative/Criteria	C1	C2	C3	C4	C5
A8	2,38	1	1	62,5	2
A9	4	4	1	87,5	3
A10	3,98	10,5	1	100	2
A11	3,02	2	2	45,83	3
A12	2,91	2,5	1	95,83	3
MAX	4	16,5	2	100	3
MIN	2,28	1	1	45,83	2

d. Membuat Matriks Normalisasi (N)

Tabel 8. Tabel Penentuan Elemen Matriks Normalisasi (N)

Alternative/Criteria	C1 (Benefit)	C2 (Benefit)	C3 (Cost)	C4 (Benefit)	C5 (Benefit)
A1	$\frac{4,00 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{10,0 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{100,0 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A2	$\frac{3,98 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{16,5 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{95,83 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A3	$\frac{2,80 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{2,5 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{83,33 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A4	$\frac{2,28 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{2,0 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{70,83 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A5	$\frac{4,00 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{5,0 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{100,0 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A6	$\frac{4,00 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{16,5 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{100,0 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A7	$\frac{2,79 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{3,5 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{87,50 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A8	$\frac{2,38 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{1,0 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{62,50 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{2 - 2}{3 - 2}$
A9	$\frac{4,00 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{4,0 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{87,50 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A10	$\frac{3,98 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{10,5 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{100,0 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{2 - 2}{3 - 2}$
A11	$\frac{3,02 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{2,0 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{2 - 2}{1 - 2}$	$\frac{45,83 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$
A12	$\frac{2,91 - 2,28}{4,00 - 2,28}$	$\frac{2,5 - 1,0}{16,5 - 1,0}$	$\frac{1 - 2}{1 - 2}$	$\frac{95,83 - 45,83}{100,0 - 45,83}$	$\frac{3 - 2}{3 - 2}$

Berdasarkan Tabel 8 diatas maka dapat dibentuk tabel matriks normalisasi (N) sebagai berikut ini.

Tabel 9. Tabel Matriks Normalisasi (N)

Alternative/Criteria	C1 (Benefit)	C2 (Benefit)	C3 (Cost)	C4 (Benefit)	C5 (Benefit)
A1	1	0,58064516	1	1	1
A2	0,98837209	1	1	0,92302012	1
A3	0,30232558	0,09677419	1	0,69226509	1
A4	0	0,06451613	1	0,46151006	1
A5	1	0,25806452	1	1	1
A6	0,97674419	0,64516129	1	0,92302012	1
A7	0,29651163	0,16129032	1	0,76924497	1
A8	0,05813953	0	1	0,30773491	0
A9	1	0,19354839	1	0,76924497	1
A10	0,98837209	0,61290323	1	1	0
A11	0,43023256	0,06451613	0	0	1
A12	0,36627907	0,09677419	1	0,92302012	1

e. Membuat Matriks Definisi Awal Berbobot (V)

Tabel 10. Tabel Penentuan Elemen Matriks Definisi Awal Berbobot (V)

Alternative/Criteria	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,3333.(1 + 1)	),2667.(0,58064516 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(1 + 1)	0,0667.(1 + 1)
A2	0,3333.(0,98837209 + 1)	),2667.(1 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(0,92302012 + 1)	0,0667.(1 + 1)
A3	0,3333.(0,30232558 + 1)	),2667.(0,09677419 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(0,69226509 + 1)	0,0667.(1 + 1)
A4	0,3333.(0 + 1)	),2667.(0,06451613 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(0,46151006 + 1)	0,0667.(1 + 1)
A5	0,3333.(1 + 1)	),2667.(0,25806452 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(1 + 1)	0,0667.(1 + 1)
A6	0,3333.(0,97674419 + 1)	),2667.(0,64516129 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(0,92302012 + 1)	0,0667.(1 + 1)
A7	0,3333.(0,29651163 + 1)	),2667.(0,16129032 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(0,76924497 + 1)	0,0667.(1 + 1)
A8	0,3333.(0,05813953 + 1)	),2667.(0 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(0,30773491 + 1)	0,0667.(0 + 1)
A9	0,3333.(1 + 1)	),2667.(0,19354839 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(0,76924497 + 1)	0,0667.(1 + 1)
A10	0,3333.(0,98837209 + 1)	),2667.(0,61290323 + 1)	0,20.(1 + 1)	),1333.(1 + 1)	0,0667.(0 + 1)
A11	0,3333.(0,43023256 + 1)	),2667.(0,06451613 + 1)	0,20.(0 + 1)	),1333.(0 + 1)	0,0667.(1 + 1)

Berdasarkan Tabel 10 diatas maka kita dapat membentuk tabel Matriks Definisi Awal Berbobot (V)

Tabel 11. Tabel Matriks Definisi Awal Berbobot (V)

Alternative/Criteria	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,66660000	0,42155806	0,40	0,26660000	0,1334
A2	0,66272442	0,53340000	0,40	0,25633858	0,1334
A3	0,43406512	0,29250968	0,40	0,22557894	0,1334
A4	0,33330000	0,28390645	0,40	0,19481929	0,1334
A5	0,66660000	0,33552581	0,40	0,26660000	0,1334
A6	0,65884884	0,43876452	0,40	0,25633858	0,1334
A7	0,43212733	0,30971613	0,40	0,23584035	0,1334
A8	0,35267791	0,26670000	0,40	0,17432106	0,0667
A9	0,66660000	0,31831936	0,40	0,23584035	0,1334
A10	0,66272442	0,43016129	0,40	0,26660000	0,0667
A11	0,47669651	0,28390645	0,20	0,13330000	0,1334
A12	0,45538081	0,29250968	0,40	0,25633858	0,1334

f. Perhitungan Matriks Area Perkiraan Perbatasan (G)

1. Menentukan elemen Matriks (G) g_1

$$g_1 = (0,66660000 * 0,66272442 * 0,43406512 * 0,33330000 * 0,66660000 * 0,65884884 * 0,43212733 * 0,35267791 * 0,66660000 * 0,66272442 * 0,47669651 * 0,45538081)^{1/12}$$

$$g_1 = 0,52223577$$

2. Menentukan elemen Matriks (G) g_2

$$g_2 = (0,42155806 * 0,53340000 * 0,29250968 * 0,28390645 * 0,33552581 * 0,43876452 * 0,30971613 * 0,26670000 * 0,31831936 * 0,43016129 * 0,28390645 * 0,29250968)^{1/12}$$

$$g_2 = 0,34238753$$

3. Menentukan elemen Matriks (G) g_3

$$g_3 = (0,40 * 0,40 * 0,40 * 0,40 * 0,40 * 0,40 * 0,40 * 0,40 * 0,40 * 0,40 * 0,20 * 0,40)^{1/12}$$

$$g_3 = 0,37769686$$

4. Menentukan elemen Matriks (G) g_4

$$g_4 = (0,26660000 * 0,25633858 * 0,22557894 * 0,19481929 * 0,26660000 * 0,25633858 * 0,23584035 * 0,17432106 * 0,23584035 * 0,26660000 * 0,13330000 * 0,25633858)^{1/12}$$

$$g_4 = 0,22652813$$

5. Menentukan elemen Matriks (G) g_5

$$g_5 = (0,1334 * 0,1334 * 0,1334 * 0,1334 * 0,1334 * 0,1334 * 0,1334 * 0,1334 * 0,0667 * 0,1334 * 0,0667 * 0,1334 * 0,1334)^{1/12}$$

$$g_5 = 0,11894719$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka Matriks Area Perkiraan Perbatasan (G) dapat dilihat pada Tabel 12 berikut ini.

Tabel 12. Tabel Matriks Area Perkiraan Perbatasan (G)

BAA	C1	C2	C3	C4	C5
g	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719

g. Penentuan elemen matriks (Q) dengan menghitung jarak alternatif dari area perkiraan perbatasan
Berdasarkan tabel Matriks Definisi Awal Berbobot (V) kita dapat menghitung jarak alternatif terhadap Matriks Area Perkiraan Perbatasan (G). Hasil perhitungan jarak alternatif dapat dilihat pada Tabel 13 berikut ini.

Tabel 13. Tabel Penentuan Nilai Jarak Alternatif Dalam Matriks (Q)

Alternative/Criteria	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,66660000 -	0,42155806 -	0,40 -	0,26660000 -	0,1334 -

Alternative/Criteria	C1	C2	C3	C4	C5
A2	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,66272442 -	0,53340000 -	0,40 -	0,25633858 -	0,1334 -
A3	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,43406512 -	0,29250968 -	0,40 -	0,22557894 -	0,1334 -
A4	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,33330000 -	0,28390645 -	0,40 -	0,19481929 -	0,1334 -
A5	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,66660000 -	0,33552581 -	0,40 -	0,26660000 -	0,1334 -
A6	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,65884884 -	0,43876452 -	0,40 -	0,25633858 -	0,1334 -
A7	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,43212733 -	0,30971613 -	0,40 -	0,23584035 -	0,1334 -
A8	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,35267791 -	0,26670000 -	0,40 -	0,17432106 -	0,0667 -
A9	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,66660000 -	0,31831936 -	0,40 -	0,23584035 -	0,1334 -
A10	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,66272442 -	0,43016129 -	0,40 -	0,26660000 -	0,0667 -
A11	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,47669651 -	0,28390645 -	0,20 -	0,13330000 -	0,1334 -
A12	0,52223577	0,34238753	0,37769686	0,22652813	0,11894719
	0,45538081 -	0,29250968 -	0,40 -	0,25633858 -	0,1334 -

Tabel 14. Tabel Elemen Matriks (Q) Jarak Alternatif Dari Area Perkiraan Perbatasan

Alternative/Criteria	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,144364	0,079171	0,022303	0,040072	0,014453
A2	0,140489	0,191013	0,022303	0,029811	0,014453
A3	-0,088171	-0,049878	0,022303	-0,000949	0,014453
A4	-0,188936	-0,058481	0,022303	-0,031709	0,014453
A5	0,144364	-0,006862	0,022303	0,040072	0,014453
A6	0,136613	0,096377	0,022303	0,029811	0,014453
A7	-0,090108	-0,032671	0,022303	0,009312	0,014453
A8	-0,169558	-0,075688	0,022303	-0,052207	-0,052247
A9	0,144364	-0,024068	0,022303	0,009312	0,014453
A10	0,140489	0,087774	0,022303	0,040072	-0,052247
A11	-0,045539	-0,058481	-0,177697	-0,093228	0,014453
A12	-0,066855	-0,049878	0,022303	0,029811	0,014453

h. Menghitung jumlah jarak alternatif dari area perkiraan perbatasan

Berdasarkan data pada Tabel 14 mengenai nilai dari elemen Matriks (Q) perhitungan jarak setiap alternatif dari area perkiraan perbatasan (S_i) dapat ditentukan dan hasil perhitungan tersebut dapat diurutkan untuk menentukan peringkat dari setiap alternatif. Hasil perhitungan jarak setiap alternatif dari area perbatasan dapat dilihat pada Tabel 15 berikut ini.

Tabel 15. Tabel Matriks (S) Jarak Setiap Alternatif Dari Area Perkiraan Perbatasan

Alternative	S
A1	0,300363
A2	0,398068
A3	-0,102242
A4	-0,24237
A5	0,21433
A6	0,299556
A7	-0,076712
A8	-0,327397
A9	0,166364
A10	0,23839
A11	-0,360493
A12	-0,050166

3.4 Hasil Pemeringkatan Mahasiswa Terbaik

Hasil perhitungan setiap alternatif terhadap jarak dari area perkiraan perbatasan telah diperoleh dan ditunjukkan pada Tabel 15. Berdasarkan Tabel 15 tersebut diatas maka kita dapat melakukan pemeringkatan dengan mengurutkan data (S) dari nilai yang terbesar ke terkecil. Nilai (S) terbesar adalah alternatif dengan peringkat tertinggi. Hasil pemeringkatan dapat dilihat pada Tabel 16 berikut ini.

Tabel 16. Hasil Pemeringkatan Mahasiswa Terbaik

Mahasiswa	Nilai	Peringkat
A2	0,398068	1
A1	0,300363	2
A6	0,299557	3
A10	0,23839	4
A5	0,21433	5
A9	0,166364	6
A12	-0,050166	7
A7	-0,076712	8
A3	-0,102242	9
A4	-0,24237	10
A8	-0,327397	11
A11	-0,360493	12

Berdasarkan hasil pengurutan diatas maka dapat diperoleh peringkat dari setiap mahasiswa sesuai dengan data pada Tabel 16. Nilai tertinggi diperoleh oleh mahasiswa A2 dengan nilai 0,3980675 yang berada di *upper approximation area* dan nilai terendah diperoleh oleh mahasiswa A11 dengan nilai -0,3604925 yang berada *lower approximation area*. Hasil pemeringkatan dalam penelitian ini bersifat dinamis dan dapat berubah di semester-semester berikutnya. Hal ini menggambarkan pentingnya peran motivasi dalam meningkatkan kinerja mahasiswa dari waktu ke waktu. Mahasiswa yang semula berada pada posisi rendah memiliki kesempatan untuk meraih peringkat lebih tinggi jika mereka berhasil meningkatkan kualitas kinerja mereka.

3. KESIMPULAN

Implementasi Metode MABAC dalam pemilihan mahasiswa terbaik di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia dilakukan untuk menghasilkan pemeringkatan mahasiswa, yang bertujuan untuk mengukur kinerja setiap mahasiswa baik dalam aspek akademik maupun non-akademik. Dalam metode ini, lima kriteria digunakan sebagai dasar penilaian, yaitu Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), S-Core, Jumlah Surat Peringatan (SP), Presensi Ibadah Mahasiswa, dan Presensi Retret. Kelima kriteria tersebut dianggap relevan dalam menilai kinerja mahasiswa secara menyeluruh. Metode MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation area Comparison*) yang melibatkan teknik pembobotan Rank Sum digunakan untuk memilih mahasiswa terbaik di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia. Dalam proses perankingan atau pemeringkatan mahasiswa, teknik pembobotan Rank Sum memainkan peranan penting. Teknik ini memungkinkan setiap kriteria yang digunakan memiliki bobotnya sendiri dalam perhitungan, sehingga setiap aspek penilaian dapat diperlakukan secara adil dan mencerminkan kontribusinya terhadap kinerja mahasiswa secara keseluruhan. Berdasarkan perhitungan Metode MABAC dengan menggunakan teknik pembobotan Rank Sum, diperoleh hasil bahwa mahasiswa A2 memiliki nilai tertinggi sebesar 0,3980675, nilai ini menjadikannya sebagai mahasiswa terbaik dalam pemeringkatan. Selanjutnya, mahasiswa A1 menduduki peringkat kedua dengan nilai 0,3003626 dan mahasiswa A6 memperoleh peringkat ketiga dengan nilai 0,2995565. Hasil penelitian ini memiliki implikasi signifikan sebagai rekomendasi dalam menentukan mahasiswa terbaik di Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia maupun Institusi lain yang memiliki kriteria-kriteria serupa. Penggunaan Metode MABAC dengan kriteria yang telah diberikan bobot menggunakan Rank Sum membantu meningkatkan objektivitas dalam proses seleksi mahasiswa terbaik.

REFERENCES

- [1] W. Matindas *et al.*, *Pedoman Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Program Sarjana Tahun 2023*. Balai Pengembangan Talenta Indonesia, Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, 2023.
- [2] Y. Setiawan and S. Budilaksono, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Lulusan Terbaik Dengan Menggunakan Metode Multi Attribute Utility Theory (Maut) Di Stmik Antar Bangsa," *ikraith-informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 12–20, Oct. 2021, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v6i2.1566.
- [3] E. K. Nurhasanah, S. Abadi, and P. Sukamto, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING,"

- TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 107–118, Jul. 2020, doi: 10.37373/tekn.v7i2.18.
- [4] D. Pamučar and G. Čirović, “The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC),” *Expert Syst Appl*, vol. 42, no. 6, pp. 3016–3028, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.eswa.2014.11.057.
- [5] J. Wang, G. Wei, C. Wei, and Y. Wei, “MABAC method for multiple attribute group decision making under q-rung orthopair fuzzy environment,” *Defence Technology*, vol. 16, no. 1, pp. 208–216, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.dt.2019.06.019.
- [6] S. Situmorang, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kepala Divisi Baru FBS Hotel Menara Lexus Menggunakan Metode ROC dan MABAC,” *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 615–624, Nov. 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/komik/article/view/5726>
- [7] E. B. Barus, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Best Employee Dengan Menerapkan Metode MABAC,” *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, vol. 2, no. 9, pp. 551–557, Feb. 2022, doi: 10.47065/tin.v2i9.1028.
- [8] R. T. Aldisa, “Penerapan Metode MABAC dalam Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Aplikasi Pemesanan Hotel Terbaik,” *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 4, no. 1, pp. 191–201, Oct. 2022, doi: 10.47065/josh.v4i1.2415.
- [9] T. Tugiono, H. Hafizah, and K. Nisa, “Optimalisasi Metode MABAC Dalam Menentukan Prioritas Penerima Pinjaman Koperasi,” *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD)*, vol. 5, no. 2, p. 280, Jul. 2022, doi: 10.53513/jsk.v5i2.5825.
- [10] I. E. Ismail and A. D. Hasanah, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBERIAN PINJAMAN MENGGUNAKAN METODE MULTIATTRIBUTE APPROXIMATION BORDER AREA COMPARISON (MABAC),” *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, vol. 8, no. 1, p. 70, Apr. 2022, doi: 10.31884/jtt.v8i1.322.
- [11] A. Z. Siregar and N. Harahap, *Strategi dan Teknik Penulisan Karya Tulis Ilmiah dan Publikasi*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2019.
- [12] A. H. Sutopo, *Literature Review dengan NVivo*. Tangerang Selatan: TOPAZART, 2021.
- [13] 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, Sep. 2022, doi: 10.3390/math10193437.
- [14] A. E. Torkayesh, E. B. Tirkolae, A. Bahrini, D. Pamucar, and A. Khakbaz, “A Systematic Literature Review of MABAC Method and Applications: An Outlook for Sustainability and Circularity,” *Informatika*, pp. 415–448, Feb. 2023, doi: 10.15388/23-INFOR511.
- [15] U. Hairah and E. Budiman, “Kinerja Metode Rank Sum, Rank Reciprocal dan Rank Order Centroid Menggunakan Referensi Poin Moora (Studi Kasus: Bantuan Kuota Data Internet untuk Mahasiswa),” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 6, p. 1129, Dec. 2022, doi: 10.25126/jtiik.2022934883.
- [16] E. Roszkowska, “Rank Ordering Criteria Weighting Methods – a Comparative Overview,” *Optimum. Studia Ekonomiczne*, no. 5(65), pp. 14–33, 2013, doi: 10.15290/ose.2013.05.65.02.
- [17] M. Danielson and L. Ekenberg, “Trade-Offs for Ordinal Ranking Methods in Multi-criteria Decisions,” 2017, pp. 16–27. doi: 10.1007/978-3-319-52624-9_2.
- [18] M. Yorulmaz and G. F. Can, “Task and user-based Entropy-Rank Sum-TPOP integration proposal for usability evaluation of web applications,” *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 34, no. 8, pp. 6466–6480, Sep. 2022, doi: 10.1016/j.jksuci.2022.01.011.
- [19] P. J. Krishna, V. P. Meena, V. P. Singh, and B. Khan, “Rank-Sum-Weight Method Based Systematic Determination of Weights for Controller Tuning for Automatic Generation Control,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 68161–68174, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3186093.