

Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penyeleksian Beasiswa Ekles Pada Program I Am Preneur Indonesia Menggunakan Metode MABAC

Melvi Riswana¹, Dicky Nofriansyah², Marsono³

^{1,2}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

³Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹riswanamelvi@gmail.com, ²dickynofriansyah@gmail.com, ³marsonotgdsi@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: riswanamelvi@gmail.com

Abstrak

Beasiswa Ekles merupakan program unggulan komunitas I Am Preneur Indonesia yang mendukung peningkatan kualitas SDM, khususnya dalam hal entrepreneur melalui dana bantuan beasiswa kepada setiap anak muda dan para bunda di Indonesia dengan harapan setiap mereka yang terpilih bisa menjadi sosok entrepreneur inspiratif. Pada program I Am Preneur memiliki proses seleksi yang terdapat banyak kendala terjadi misalnya, hasil dari penyeleksian tersebut tidak sesuai dengan yang diinginkan. Masalah itu terjadi, dikarenakan proses penyeleksian yang masih bersifat manual, sehingga belum mengetahui apa saja kriteria yang dibutuhkan. Berdasarkan permasalahan tersebut untuk membantu agar proses penyeleksian menjadi lebih baik kedepannya maka perlu dibangun sebuah aplikasi cerdas berbasis dekstop dengan sistem pendukung keputusan untuk membantu Penyeleksian Beasiswa Ekles Pada Program I Am Preneur Indonesia dengan mengadopsi Metode *Multi Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC) untuk memberikan hasil keputusan yang lebih efisien dan objektif.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Beasiswa Ekles, *Awardee*, MABAC

Abstrak

The Ekles Scholarship is a flagship program of the I Am Preneur Indonesia community which supports improving the quality of human resources, especially in terms of entrepreneurship through scholarship assistance funds for every young person and mother in Indonesia with the hope that each of those selected can become an inspirational entrepreneur figure. The I Am Preneur program has a selection process where there are many obstacles that occur, for example, the results of the selection are not as desired. This problem occurred because the selection process was still manual, so they did not yet know what criteria were needed. Based on these problems, to help make the selection process better in the future, it is necessary to build a desktop-based intelligent application with a decision support system to assist in the selection of Ekles Scholarships in the I Am Preneur Indonesia Program by adopting the Multi Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC) method to provide results. more efficient and objective decisions.

Keywords: Decision Support System, Ekles Scholarship, *Awardee*, MABAC

1. PENDAHULUAN

I Am Preneur Indonesia merupakan suatu komunitas yang bergerak pada bidang entrepreneurship. Komunitas ini merupakan wadah pengembangan diri untuk menjadikan seluruh remaja maupun para bunda menjadi entrepreneur hebat. Bentuk kepedulian dr.ekles melalui program unggulan yaitu Beasiswa Ekles. Beasiswa dapat juga dikatakan sebagai pembiayaan yang diberikan oleh pemerintah, pihak instansi ataupun sekolah, yang tidak bersumber dari pendanaan sendiri ataupun orang tua. Beasiswa tersebut diberikan kepada yang berhak menerima karena memiliki kualitas, dan prestasi sebagai penerima beasiswa[1].

Pada program I Am Preneur memiliki proses seleksi yang terdapat banyak kendala terjadi misalnya, hasil dari penyeleksian tersebut tidak sesuai dengan yang diinginkan. Masalah itu terjadi, dikarenakan proses penyeleksian yang masih bersifat manual, sehingga belum mengetahui apa saja kriteria yang dibutuhkan. Cara manual tersebut dinilai masih kurang efektif dalam penyeleksian. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem untuk penilaian dalam penyeleksian beasiswa agar memudahkan pihak penyelenggara untuk mendapatkan *awardee* yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan pada program komunitas I Am Preneur Indonesia. Dari keadaan tersebut maka dibutuhkan sebuah penelitian sistematis yang komprehensif untuk menyelesaikan masalah tersebut yaitu dengan cara menggunakan bidang Sistem Pendukung Keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan merupakan cabang ilmu yang menjadi elaborasi antara ilmu komputer dan ilmu manajemen. Didalam Sistem Pendukung Keputusan terdapat banyak metode atau algoritma yang dapat dijadikan solusi atau pemecahan masalah yang terjadi di kehidupan keseharian maupun operasional perusahaan, diantaranya adalah Metode MABAC. Metode MABAC adalah singkatan dari kata Multi Attributive Border Approximation Area Comparison. MABAC merupakan metode perbandingan multikriteria. Dibandingkan dengan metode keputusan multi kriteria lainnya (SAW, COPRAS, MOORA, TOPSIS dan VIKOR), metode ini memberikan solusi yang stabil (konsisten) dan andal untuk pengambilan keputusan yang rasional [2].

Disamping menentukan penilaian guru terbaik, metode MABAC juga dapat diadopsi untuk menyelesaikan masalah seperti : Penilaian Guru Terbaik [3], Pemilihan kepala cabang [4], Pemilihan Jaksa Terbaik [5], dan Penerima Beasiswa Daerah [6]. Dari penelitian sebelumnya tersebut dapat disimpulkan bahwa metode ini juga dapat di adopsi untuk proses penyeleksian calon *Awardee* Beasiswa Ekles. Berdasarkan Pasal 28C ayat (1) yang berbunyi : "Setiap orang berhak mengembangkan diri melalui pemenuhan kebutuhan dasarnya, berhak mendapat pendidikan dan memperoleh manfaat

dari ilmu pengetahuan dan teknologi, seni dan budaya, demi meningkatkan kualitas hidupnya dan demi kesejahteraan umat manusia”[7]. Berdasarkan kutipan artikel yang menyebutkan “Anggaran Pendidikan Tinggi, Namun Angka Putus Sekolah Justru Meningkat”. Berdasarkan data Kementerian Keuangan, tahun ini anggaran pendidikan mencapai Rp612,2 triliun yang terdiri dari Rp237,1 triliun melalui belanja pemerintah pusat Rp305,6 triliun melalui transfer ke daerah dan Rp69,5 triliun melalui pembiayaan. Anggaran tersebut meningkat dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang hanya Rp574,9 triliun [8].

Dilihat dari data tersebut menunjukkan kepedihan kita terhadap nasib pendidikan di masa yang akan datang. Dengan demikian mendorong kita untuk memikirkan ide-ide yang dapat menjadi solusi untuk memperbaiki pendidikan di Indonesia agar meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang terampil dan berkompeten. Oleh karena itu deskripsi masalah yang dibahas di atas maka dapat diadopsi sebuah Sistem Pendukung Keputusan yang menerapkan metode MABAC (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison) dalam pemecahan masalah penyeleksian *awardee* Beasiswa Ekles, dengan menggunakan sistem berbasis dekstop. Diharapkan dengan adanya penelitian ini I Am Preneur Indonesia bisa menemukan *awardee* yang tepat dan dapat membantu penyelenggara untuk lebih mudah dalam melakukan penyeleksian Beasiswa Ekles.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode Penelitian adalah suatu proses dalam pengumpulan data untuk memperoleh data yang valid dan akurat yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan atau target yang telah direncanakan dalam penelitian. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan adalah dengan melakukan riset langsung ke lapangan. Untuk mendapatkan data ataupun informasi yang dibutuhkan dalam penyeleksian *awardee* Beasiswa Ekles pada program I Am Preneur Indonesia terdapat beberapa langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, diantaranya :

a. Observasi

Pengamatan dilakukan dengan pengamatan langsung pada saat proses penyeleksian Beasiswa Ekles. Observasi ini dilakukan untuk mencari sumber informasi dan data yang dibutuhkan.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara bertanya langsung dengan Kakak Sarah Permatasari, S.Si selaku Project Manager Komunitas I Am Preneur Indonesia untuk memenuhi kebutuhan data survei dan validasi data. Penelitian ini menggunakan data. primer dan data sekunder dari program Beasiswa Ekles untuk memenuhi persyaratan penelitian.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep Sistem Pendukung keputusan pertama kali dinyatakan oleh Michael S. Scott Morton pada tahun 1970 dengan istilah “Management Decision System”. Setelah pernyataan tersebut, beberapa perusahaan dan perguruan tinggi melakukan riset dan mengembangkan konsep Sistem Pendukung Keputusan. Pada dasarnya SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif[9]

Scott Morton mendefinisikan Sistem Pendukung Keputusan sebagai “sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur”[10]. Disimpulkan bahwa SPK adalah suatu sistem informasi yang memiliki spesifikasi untuk membantu satu manajemen dalam mengambil keputusan yang erat kaitannya dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur secara efektif dan efisien, serta tidak menggantikan fungsi pengambil keputusan dalam membuat keputusan. Turban (2005) mengemukakan karakteristik dan kapabilitas kunci dari Sistem Pendukung Keputusan adalah sebagai berikut [11] :

1. Dukungan untuk pengambil keputusan, terutama pada situasi semi terstruktur dan tak terstruktur.
2. Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lini. Dukungan untuk individu dan kelompok.
3. Dukungan untuk semua keputusan *independen* dan sekuensial.
4. Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan: intelegensi, desain, pilihan, dan implementasi.

Dengan berbagai karakter khusus yang dimiliki Sistem Pendukung Keputusan, SPK (Sistem Pendukung Keputusan) dapat memberikan berbagai manfaat dan keuntungan. Keuntungan yang dapat diambil dari SPK adalah [12]:

1. Mampu mendukung pencarian solusi dari masalah yang kompleks.
2. Respon cepat pada situasi yang tak diharapkan dalam kondisi yang berubah-ubah.
3. Mampu untuk menerapkan berbagai strategi yang berbeda pada konfigurasi berbeda secara cepat dan tepat.

Sistem pendukung keputusan terdiri atas tiga komponen utama yaitu [13]:

1. Subsistem data (Database)

Subsistem data merupakan komponen SPK penyedia data bagi sistem. Data dimaksud disimpan dalam suatu pangkalan data (database). Melalui pangkalan data inilah data dapat diambil dengan cepat.

2. Subsistem model (model *base*)

Keunikan dari SPK adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Kalau pada pangkalan data, organisasi data dilakukan oleh manajemen pangkalan data, maka dalam hal ini ada fasilitas tertentu yang berfungsi sebagai pengelola berbagai model yang disebut dengan pangkalan model (model base).

3. Subsistem dialog (*user sistem interfase*)

Dalam SPK ada asilitas yang mampu mengintegrasikan sistem terpasang dengan pengguna secara interaktif. Fasilitas atau subsistem ini dikenal sebagai subsistem dialog. Melalui subsistem dialog inilah sistem di artikulasikan dan diimplementasikan sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang.

2.3 Metode MABAC

Metode MABAC dikembangkan oleh Pamucar dan Cirovic. D. Pamucar is an associate professor at University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences. Dr. Pamucar obtained his PhD in applied mathematics with specialization of multicriteria modeling and soft computing techniques, from the University of Defense in Belgrade, Serbia in 2013, and an MSc degree from the Faculty of Transport and Traffic Engineering, in Belgrade, 2009[15]. Metode ini dipilih karena dengan metode lain multi-kriteria pengambilan keputusan seperti SAW, COPRAS, MOORA, TOPSIS dan VI-KOR, metode MABAC menyediakan stabil (konsisten) solusi dan metode ini dianggap sebagai metode yang handal untuk pengambilan keputusan yang sifatnya rasional, sebagaimana secara rinci dijelaskan dalam jurnal Indic D. & Lukovic. Dalam tulisan ini metode MABAC digunakan untuk alternatif peringkat. Asumsi dasar dari metode MABAC tercermin dalam definisi jarak fungsi kriteria dari setiap alternatif yang diamati dari daerah perkiraan perbatasan. Di bagian berikut disajikan prosedur menerapkan metode MABAC (Multi-Attributive Border Approximation area Comparison) yaitu formulasi matematis[4]. Pengaturan dasar metode MABAC tercermin dalam penentuan jarak fungsi kriteria dari setiap alternatif yang diamati dari domain aproksimasi batas. Beberapa karakteristik metode MABAC adalah sebagai berikut [14]:

1. Hasil komputasi yang stabil
2. Perhitungan yang sederhana
3. Memperhitungkan nilai laten keuntungan dan kerugian
4. Dapat dikombinasikan dengan pendekatan lain.

Adapun tahapan dari proses kerja metode *Multi Attributive Border Approximation Area Comparison* (MABAC) adalah sebagai berikut [16]:

a. Membentuk matriks keputusan awal (X) (*Forming initial decision matrix (X)*)

Pada tahap pertama, mengevaluasi alternatif “m” dengan “n” kriteria. Alternatif disajikan dengan vektor $A_i = (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{in})$, dimana x_{ij} adalah nilai dari “i” alternatif dengan kriteria “j” ($i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$)

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} \end{bmatrix} \tag{1}$$

Dimana X merupakan nilai matriks, m adalah nomor alternatif dan n merupakan jumlah total kriteria

b. Normalisasi elemen matriks awal (X) (*Normalization of inital matrix (X) elements*)

$$X = \begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} & T_{1m} \\ T_{21} & T_{22} & T_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ T_{1m} & T_{2m} & T_{mn} \end{bmatrix} \tag{2}$$

Elemen matriks ternormalisasi (N) diperoleh dengan menerapkan rumus:

1. Jenis kriteria *Benefit* (*For benefit-type criteria*)

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

2. Jenis kriteria *Cost* (*For cost-type criteria*)

$$T_{ij} = \frac{x_i^- - x_{ij}}{x_i^- - x_i^+} \tag{4}$$

Dimana $X_i^+ = \max(x_1, x_2, x_3, \dots, x_m)$ mewakili nilai maksimum dari kriteria yang diamati oleh alternatif dan $X_i^- = \min(x_1, x_2, x_3, \dots, x_m)$ mewakili nilai minimum dari kriteria yang diamati oleh alternatif.

c. Perhitungan elemen matriks tertimbang (V) (*Calculation of weighted matrix*)

Elemen matriks tertimbang (V) :

$$X = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & V_{1m} \\ V_{21} & V_{22} & V_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ V_{1m} & V_{2m} & V_{mn} \end{bmatrix} \tag{5}$$

Elemen matriks tertimbang dihitung berdasarkan rumus :

$$v_{ij} = (w_i * t_{ij}) + w_i \tag{6}$$

Dimana w_i menyajikan elemen matriks yang dinormalisasi (N) dan t_{ij} menyajikan koefisien bobot kriteria Dengan menerapkan rumus tersebut diperoleh matriks sebagai berikut :

$$V = \begin{bmatrix} w_1 * t_{11} + w_1 & w_2 * t_{11} + w_2 & \dots & w_n * t_{1n} + w_n \\ w_1 * t_{21} + w_1 & w_2 * t_{22} + w_2 & \dots & w_n * t_{2n} + w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 * t_{m1} + w_1 & w_2 * t_{m2} + w_2 & \dots & w_n * t_{mn} + w_n \end{bmatrix} \tag{7}$$

Dimana “n” menyajikan jumlah total kriteria, “m” menyajikan jumlah total alternatif.

- d. Penentuan matriks area perkiraan perbatasan (G) (*Determination of border approximate area matrix (G)*) Area perkiraan batas untuk sertiap kriteria ditentukan dengan rumus:

$$g_i = \left(\prod_{j=1}^m v_{ij} \right)^{\frac{1}{m}} \tag{8}$$

Keterangan:

v_{ij} = Menampilkan elemen matriks berbobot (V)

m = menyajikan jumlah total alternatif.

Setelah menghitung nilai-nilai g_i berdasarkan kriteria, yang membentuk matriks daerah perkiraan perbatasan G (9) dalam bentuk $n \times 1$ (“n” menyajikan jumlah total kriteria yang dilakukan pemilihan alternatif yang ditawarkan

$$g = [g_1 \ g_2 \ \dots \ g_n] \tag{9}$$

- e. Perhitungan elemen matriks jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan (Q) (*Calculation of matrix elements of alternative distance from the border approximate area (Q)*)

$$V = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & q_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ q_{m1} & q_{m2} & q_{mn} \end{bmatrix} \tag{10}$$

Jarak alternatif dari daerah perbatasan perkiraan (q_{ij}) ditentukan sebagai perbedaan elemen matriks tertimbang (V) dan nilai daerah perkiraan perbatasan (G). Yang dapat di hitung menggunakan rumus:

$$Q = V - G \tag{11}$$

Yang dapat dituliskan dengan cara lain :

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} - g_1 & v_{12} - g_2 & \dots & v_{1m} - g_n \\ v_{21} - g_1 & v_{22} - g_2 & \dots & v_{2m} - g_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} - g_1 & v_{m2} - g_2 & \dots & v_{mn} - g_n \end{bmatrix} \tag{12}$$

Dimana G_i adalah daerah perkiraan perbatasan untuk kriteria C_i , V_{ij} merupakan elemen matriks berbobot (V), n = jumlah kriteria, m = nomor alternatif, G = Matriks Area perkiraan perbatasan dan A_i alternatif kedaerah perkiraan perbatasan (G)

- f. Perengkingan alternative (*Ranking alternatives*)

Perhitungan nilai-nilai fungsi kriteria dengan alternatif diperoleh sebagai jumlah dari jarak alternative dari daerah perkiraan perbatasan (q_i). Menjumlahkan elemen matriks Q dengan garis diperoleh nilai akhir dari fungsi kriteria alternative dengan rumus:

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}, j = 1, 2, \dots, n, i = 1, 2, \dots, m \tag{13}$$

Dimana n merupakan jumlah kriteria dan m merupakan jumlah alternatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode MABAC

Penerapan metode MABAC merupakan tahapan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penyeleksian *awardee* Beasiswa Ekles pada program I Am Preneur Indonesia. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan menetapkan tingkat prioritas yang berkaitan dengan penentuan *awardee* yang terbaik untuk layak menerima beasiswa dengan menggunakan metode MABAC.

3.1.1 Menentukan Data Alternatif, Kriteria, Dan Bobot Penelitian

Berikut ini merupakan data alternatif, data kriteria dan data penilaian terkait penyeleksian *awardee* Beasiswa Ekles pada program I Am Preneur Indonesia menggunakan Metode MABAC:

Tabel 1. Data Kriteria

No.	Id	Nama Kriteria	Bobot (Wj)	Jenis
1	K_1	Pemberkasan	25%	<i>Benefit</i>
2	K_2	Kreativitas Video	20%	<i>Benefit</i>
3	K_3	Wawancara	30%	<i>Benefit</i>

4	K_4	Sosial Media	20%	Benefit
---	-------	--------------	-----	---------

Berikut ini merupakan data alternatif penilaian terkait terkait penyeleksian *awardee* Beasiswa Ekles pada program I Am Preneur Indonesia menggunakan Metode MABAC :

Tabel 2. Data Calon *Awardee*

NIS	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4
A1	Andina Cahaya Fitri	2	3	3	1
A2	Devina Faradilla Safitri	2	2	4	2
A3	Elsa Arinda Hidayat	1	2	4	1
A4	Fikka Ruhaiya	2	4	3	2
A5	Hanania Ahda	1	3	3	1
A6	Lia Fitriarningsih	2	3	4	2
A7	Najiyah N. Ngabito	1	4	3	2
A8	Nur Aulia Keysha Mayasari	1	3	4	1
A9	Hani Tussellawati	1	1	5	2
A10	Seri Wahyuni	2	3	3	2

Tabel 2. Data Calon *Awardee* (Lanjutan)

NIS	Nama Alternatif	C1	C2	C3	C4
A11	Siti Nabilah Ihsan	2	1	4	2
A12	Tesalonika Amazia Simamora	2	1	4	2
Type		Benefit	Benefit	Benefit	Benefit
X Max		2	4	5	2
X Min		1	1	3	1

3.1.2 Membentuk Matriks Keputusan Awal (X)

Langkah pertama yaitu membentuk matriks keputusan awal berdasarkan data yang telah konversi nilai. Dimana m adalah nomor alternatif, n adalah jumlah total kriteria.

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

3.1.3 Normalisasi Elemen Matriks Awal (N)

Selanjutnya melakukan normalisasi matriks awal dari nilai alternatif sesuai dengan kriterianya. Berikut nilai Max dan Min pada masing-masing kriteria yang akan digunakan dalam mencari nilai *benefit* dan *cost* :

Rumus : $T_{ij} = \frac{X_{ij} - X_i^-}{X_i^+ - X_i^-}$ Untuk Kriteria *Benefit*.

Atau : $T_{ij} = \frac{X_i^+ - X_{ij}}{X_i^+ - X_i^-}$ Untuk Kriteria *Cost*.

Kriteria untuk Pemberkasan (K1) (Benefit)

$$\begin{aligned}
 T_{1,1} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 & T_{7,1} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 \\
 T_{2,1} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 & T_{8,1} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 \\
 T_{3,1} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 & T_{9,1} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 \\
 T_{4,1} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 & T_{10,1} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 \\
 T_{5,1} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 & T_{11,1} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 \\
 T_{6,1} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 & T_{12,1} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00
 \end{aligned}$$

Kriteria untuk Kreativitas Video (K2) (Benefit)

$$\begin{aligned}
 T_{1,2} &= \frac{(3-1)}{(4-1)} = \frac{2}{3} = 0.67 & T_{7,1} &= \frac{(4-1)}{(4-1)} = \frac{3}{3} = 1.00 \\
 T_{2,2} &= \frac{(2-1)}{(4-1)} = \frac{1}{3} = 0.33 & T_{8,2} &= \frac{(3-1)}{(4-1)} = \frac{2}{3} = 0.67 \\
 T_{3,2} &= \frac{(2-1)}{(4-1)} = \frac{1}{3} = 0.33 & T_{9,2} &= \frac{(1-1)}{(4-1)} = \frac{0}{3} = 0.00 \\
 T_{4,2} &= \frac{(4-1)}{(4-1)} = \frac{3}{3} = 1.00 & T_{10,2} &= \frac{(3-1)}{(4-1)} = \frac{2}{3} = 0.67 \\
 T_{5,2} &= \frac{(3-1)}{(4-1)} = \frac{2}{3} = 0.67 & T_{11,2} &= \frac{(1-1)}{(4-1)} = \frac{0}{3} = 0.00 \\
 T_{6,2} &= \frac{(3-1)}{(4-1)} = \frac{2}{3} = 0.67 & T_{12,2} &= \frac{(1-1)}{(4-1)} = \frac{0}{3} = 0.00
 \end{aligned}$$

Kriteria untuk Wawancara (K3) (Benefit)

$$\begin{aligned}
 T_{1,4} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 & T_{7,4} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 \\
 T_{2,4} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 & T_{8,4} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 \\
 T_{3,4} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 & T_{9,4} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 \\
 T_{4,4} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 & T_{10,4} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 \\
 T_{5,4} &= \frac{(1-1)}{(2-1)} = \frac{0}{1} = 0.00 & T_{11,4} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 \\
 T_{6,4} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00 & T_{12,4} &= \frac{(2-1)}{(2-1)} = \frac{1}{1} = 1.00
 \end{aligned}$$

Kriteria untuk Sosial Media (K4) (Benefit)

$$\begin{aligned}
 T_{1,3} &= \frac{(3-3)}{(5-3)} = \frac{0}{2} = 0.00 & T_{7,3} &= \frac{(3-3)}{(5-3)} = \frac{0}{2} = 0.00 \\
 T_{2,3} &= \frac{(4-3)}{(5-3)} = \frac{1}{2} = 0.50 & T_{8,3} &= \frac{(4-3)}{(5-3)} = \frac{1}{2} = 0.50 \\
 T_{3,3} &= \frac{(4-3)}{(5-3)} = \frac{1}{2} = 0.50 & T_{9,3} &= \frac{(5-3)}{(5-3)} = \frac{2}{2} = 1.00 \\
 T_{4,3} &= \frac{(3-3)}{(5-3)} = \frac{0}{2} = 0.00 & T_{10,3} &= \frac{(3-3)}{(5-3)} = \frac{0}{2} = 0.00 \\
 T_{5,3} &= \frac{(3-3)}{(5-3)} = \frac{0}{2} = 0.00 & T_{11,3} &= \frac{(4-3)}{(5-3)} = \frac{1}{2} = 0.50 \\
 T_{6,3} &= \frac{(4-3)}{(5-3)} = \frac{1}{2} = 0.50 & T_{12,3} &= \frac{(5-3)}{(5-3)} = \frac{2}{2} = 1.00
 \end{aligned}$$

3.1.4 Perhitungan Elemen Matriks Tertimbang (V)

Elemen matriks tertimbang (V) dihitung berdasarkan rumus :

$$v_{ij} = (w_i * t_{ij}) + w_i \tag{14}$$

Alternatif 1

$$\begin{aligned}
 V_{1,1} &= (0.25 * 1.00) + 0.25 = 0.50 \\
 V_{1,2} &= (0.20 * 0.67) + 0.20 = 0.33 \\
 V_{1,3} &= (0.35 * 0.00) + 0.35 = 0.35 \\
 V_{1,4} &= (0.20 * 0.00) + 0.20 = 0.20
 \end{aligned}$$

Alternatif 2

$$\begin{aligned}
 V_{2,1} &= (0.25 * 1.00) + 0.25 = 0.50 \\
 V_{2,2} &= (0.20 * 0.33) + 0.20 = 0.27 \\
 V_{2,3} &= (0.35 * 0.50) + 0.35 = 0.53 \\
 V_{2,4} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40
 \end{aligned}$$

Alternatif 3

$$\begin{aligned}
 V_{3,1} &= (0.25 * 0.00) + 0.25 = 0.25 \\
 V_{3,2} &= (0.20 * 0.33) + 0.20 = 0.27 \\
 V_{3,3} &= (0.35 * 0.50) + 0.35 = 0.53 \\
 V_{3,4} &= (0.20 * 0.00) + 0.20 = 0.20
 \end{aligned}$$

Alternatif 4

$$\begin{aligned}
 V_{4,1} &= (0.25 * 1.00) + 0.25 = 0.50 \\
 V_{4,2} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40 \\
 V_{4,3} &= (0.35 * 0.00) + 0.35 = 0.35 \\
 V_{4,4} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40
 \end{aligned}$$

Alternatif 5

$$\begin{aligned}
 V_{5,1} &= (0.25 * 0.00) + 0.25 = 0.25 \\
 V_{5,2} &= (0.20 * 0.67) + 0.20 = 0.33 \\
 V_{5,3} &= (0.35 * 0.00) + 0.35 = 0.35 \\
 V_{5,4} &= (0.20 * 0.00) + 0.20 = 0.20
 \end{aligned}$$

Alternatif 6

$$\begin{aligned}
 V_{6,1} &= (0.25 * 1.00) + 0.25 = 0.50 \\
 V_{6,2} &= (0.20 * 0.67) + 0.20 = 0.33 \\
 V_{6,3} &= (0.35 * 0.50) + 0.35 = 0.53 \\
 V_{6,4} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40
 \end{aligned}$$

Alternatif 7

$$\begin{aligned}
 V_{7,1} &= (0.25 * 0.00) + 0.25 = 0.25 \\
 V_{7,2} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40 \\
 V_{7,3} &= (0.35 * 0.00) + 0.35 = 0.35 \\
 V_{7,4} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40
 \end{aligned}$$

Alternatif 8

$$\begin{aligned}
 V_{8,1} &= (0.25 * 0.00) + 0.25 = 0.25 \\
 V_{8,2} &= (0.20 * 0.67) + 0.20 = 0.33 \\
 V_{8,3} &= (0.35 * 0.50) + 0.35 = 0.53 \\
 V_{8,4} &= (0.20 * 0.00) + 0.20 = 0.20
 \end{aligned}$$

Alternatif 9

$$\begin{aligned}
 V_{9,1} &= (0.25 * 0.00) + 0.25 = 0.25 \\
 V_{9,2} &= (0.20 * 0.00) + 0.20 = 0.20 \\
 V_{9,3} &= (0.35 * 1.00) + 0.35 = 0.70 \\
 V_{9,4} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40
 \end{aligned}$$

Alternatif 10

$$\begin{aligned}
 V_{10,1} &= (0.25 * 1.00) + 0.25 = 0.50 \\
 V_{10,2} &= (0.20 * 0.67) + 0.20 = 0.33 \\
 V_{10,3} &= (0.35 * 0.00) + 0.35 = 0.35 \\
 V_{10,4} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40
 \end{aligned}$$

Alternatif 11

$$\begin{aligned}
 V_{11,1} &= (0.25 * 1.00) + 0.25 = 0.50 \\
 V_{11,2} &= (0.20 * 0.00) + 0.20 = 0.20 \\
 V_{11,3} &= (0.35 * 0.50) + 0.35 = 0.53 \\
 V_{11,4} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40
 \end{aligned}$$

Alternatif 12

$$\begin{aligned}
 V_{12,1} &= (0.25 * 1.00) + 0.25 = 0.50 \\
 V_{12,2} &= (0.20 * 0.00) + 0.20 = 0.20 \\
 V_{12,3} &= (0.35 * 1.00) + 0.35 = 0.70 \\
 V_{12,4} &= (0.20 * 1.00) + 0.20 = 0.40
 \end{aligned}$$

3.1.5 Penentuan Matriks Area Perkiraan Perbatasan (G)

Area perkiraan batas untuk setiap kriteria ditentukan sesuai rumus:

$$g_i = \left(\prod_{j=1}^m v_{ij} \right)^{\frac{1}{m}} \tag{15}$$

Nilai m didapatkan dari jumlah alternatif yang dimasukkan dalam rumus 1/m yaitu: 1/12 maka m= 0,08

$$K1 : (0.50 * 0.50 * 0.25 * 0.50 * 0.25 * 0.50 * 0.25 * 0.25 * 0.25 * 0.50 * 0.50 * 0.50)^{\frac{1}{12}} = 0.37$$

$$K2 : (0.33 * 0.27 * 0.27 * 0.40 * 0.33 * 0.33 * 0.40 * 0.33 * 0.20 * 0.33 * 0.20 * 0.20)^{\frac{1}{12}} = 0.29$$

$$K3 : (0.35 * 0.53 * 0.53 * 0.35 * 0.35 * 0.53 * 0.35 * 0.53 * 0.70 * 0.35 * 0.53 * 0.70)^{\frac{1}{12}} = 0.47$$

$$K4 : (0.20 * 0.40 * 0.20 * 0.40 * 0.20 * 0.40 * 0.40 * 0.20 * 0.40 * 0.40 * 0.40 * 0.40)^{\frac{1}{12}} = 0.32$$

Berikut nilai yang didapatkan dari perhitungan Area perkiraan perbatasan (G) pada masing-masing kriteria :

Tabel 3. Perbatasan (G)

	K1	K2	K3	K4
G	0,37	0,29	0,47	0,32

3.1.6 Perhitungan elemen matriks jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan (Q)

Jarak alternatif dari daerah perbatasan perkiraan (q_{ij}) ditentukan sebagai perbedaan elemen matriks tertimbang (V) dan nilai daerah perkiraan perbatasan (G). Yang dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Q = V - G \tag{16}$$

Alternatif 1

$$Q_{1,1} = 0.50 - 0.37 = 0.13$$

$$Q_{1,2} = 0.33 - 0.29 = 0.04$$

$$Q_{1,3} = 0.35 - 0.47 = - 0.12$$

$$Q_{1,4} = 0.20 - 0.32 = - 0.12$$

Alternatif 2

$$Q_{2,1} = 0.50 - 0.37 = 0.13$$

$$Q_{2,2} = 0.27 - 0.29 = - 0.02$$

$$Q_{2,3} = 0.53 - 0.47 = 0.06$$

$$Q_{2,4} = 0.40 - 0.32 = 0.08$$

Alternatif 3

$$Q_{3,1} = 0.25 - 0.37 = - 0.12$$

$$Q_{3,2} = 0.27 - 0.29 = - 0.02$$

$$Q_{3,3} = 0.53 - 0.47 = 0.06$$

$$Q_{3,4} = 0.20 - 0.32 = - 0.12$$

Alternatif 4

$$Q_{4,1} = 0.50 - 0.37 = 0.13$$

$$Q_{4,2} = 0.40 - 0.29 = 0.11$$

$$Q_{4,3} = 0.35 - 0.47 = - 0.12$$

$$Q_{4,4} = 0.40 - 0.32 = 0.08$$

Alternatif 5

$$Q_{5,1} = 0.25 - 0.37 = - 0.12$$

$$Q_{5,2} = 0.33 - 0.29 = 0.04$$

$$Q_{5,3} = 0.35 - 0.47 = - 0.12$$

$$Q_{5,4} = 0.20 - 0.32 = - 0.12$$

Alternatif 6

$$Q_{6,1} = 0.50 - 0.37 = 0.13$$

$$Q_{6,2} = 0.33 - 0.29 = 0.04$$

$$Q_{6,3} = 0.53 - 0.47 = 0.06$$

$$Q_{6,4} = 0.40 - 0.32 = 0.08$$

Alternatif 7

$$Q_{7,1} = 0.25 - 0.37 = - 0.12$$

$$Q_{7,2} = 0.40 - 0.29 = 0.11$$

$$Q_{7,3} = 0.35 - 0.47 = - 0.12$$

$$Q_{7,4} = 0.40 - 0.32 = 0.08$$

Alternatif 8

$$Q_{8,1} = 0.25 - 0.37 = - 0.12$$

$$Q_{8,2} = 0.33 - 0.29 = 0.04$$

$$Q_{8,3} = 0.53 - 0.47 = 0.06$$

$$Q_{8,4} = 0.20 - 0.32 = - 0.12$$

Alternatif 9

$$Q_{9,1} = 0.25 - 0.37 = - 0.12$$

$$Q_{9,2} = 0.25 - 0.29 = - 0.09$$

$$Q_{9,3} = 0.70 - 0.47 = 0.23$$

$$Q_{9,4} = 0.40 - 0.32 = 0.08$$

Alternatif 10

$$Q_{10,1} = 0.50 - 0.37 = 0.13$$

$$Q_{10,2} = 0.33 - 0.29 = 0.04$$

$$Q_{10,3} = 0.35 - 0.47 = - 0.12$$

$$Q_{10,4} = 0.40 - 0.32 = 0.08$$

Alternatif 11

$$Q_{11,1} = 0.50 - 0.37 = 0.13$$

$$Q_{11,2} = 0.25 - 0.29 = - 0.09$$

$$Q_{11,3} = 0.53 - 0.47 = 0.06$$

$$Q_{11,4} = 0.40 - 0.32 = 0.08$$

Alternatif 12

$$Q_{12,1} = 0.50 - 0.37 = 0.13$$

$$Q_{12,2} = 0.25 - 0.29 = - 0.09$$

$$Q_{12,3} = 0.70 - 0.47 = 0.23$$

$$Q_{12,4} = 0.40 - 0.32 = 0.08$$

3.1.7 Perangkingan Alternative

Menjumlahkan elemen matriks Q dengan garis diperoleh nilai akhir dari fungsi kriteria alternative dengan rumus:

$$S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}, j = 1, 2, \dots, n, i = 1, 2, \dots, m \tag{15}$$

$$S_1 = 0.13 + 0.04 + (-0.12) + (-0.12) = - 0.07$$

$$S_2 = 0.13 + (-0.02) + 0.06 + 0.08 = 0.24$$

$$S_3 = (- 0.12) + (-0.02) + 0.06 + (-0.12) = - 0.21$$

$$S_4 = 0.13 + 0.11 + (- 0.12) + 0.08 = 0.20$$

$$S_5 = (-0.12) + 0.04 + (-0.12) + (-0.12) = - 0.32$$

$$S_6 = 0.13 + 0.04 + 0.06 + 0.08 = 0.31$$

$$S_7 = (-0.12) + 0.11 + (-0.12) + 0.08 = - 0.05$$

$$S_8 = (-0.12) + 0.04 + 0.06 + (-0.12) = - 0.14$$

$$S_9 = (-0.12) + (-0.09) + 0.23 + 0.08 = - 0.10$$

$$S_{10} = 0.13 + 0.04 + (-0.12) + 0.08 = - 0.07$$

$$S_{11} = 0.13 + (-0.09) + 0.06 + 0.08 = 0.18$$

$$S_{12} = 0.13 + (-0.09) + 0.23 + 0.08 = 0.35$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka dilakukan perangkingan nilai dari yang tertinggi hingga terendah dengan tabel di bawah ini :

Tabel 4. Hasil Akhir

No	Alternatif	Nama Alternatif	S	Rank
1	A1	Andina Cahaya Fitri	-0,07	9
2	A2	Devina Faradilla Safitri	0,24	3
3	A3	Elsa Arinda Hidayat	-0,21	11
4	A4	Fikka Ruhaiya	0,20	4
5	A5	Hanania Ahda	-0,32	12
6	A6	Tabel 4. Hasil Akhir (Lanjutan)	0,31	2
No	Alternatif	Nama Alternatif	S	Rank
7	A7	Najiyah N. Ngabito	-0,05	8
8	A8	Nur Aulia Keysha Mayasari	-0,14	10
9	A9	Hani Tussellawati	0,10	7
10	A10	Seri Wahyuni	0,13	6
11	A11	Siti Nabilah Ihsan	0,18	5
12	A12	Tesalonika Amazia Simamora	0,35	1

Berdasarkan data diatas, *awardee* Beasiswa Ekles yang akan diterima adalah peringkat kesatu dengan hasil 0.35 atas nama Tesalonika Amazia Simamora dan peringkat kedua dengan hasil 0.31 atas nama Lia Fitrianingih, disesuaikan dengan kebutuhan komunitas tersebut.

3.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan hasil akhir dari kegiatan proses perancangan sistem, dimana sistem ini dioperasikan secara menyeluruh.

a. *Form Login*

Form Login merupakan akses untuk dapat masuk ke dalam aplikasi.



Gambar 1. Tampilan *Form Login*

b. *Form Menu Utama*

Menu Utama merupakan *form* yang menampilkan *sub menu* yang ada pada sistem



Gambar 2. Tampilan *Form Menu Utama*

c. *Form Kriteria*

Form Kriteria merupakan *form* yang menampilkan data kriteria. Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari *Form Data Kriteria* yang telah dibangun.



Gambar 3. Tampilan *Form Kriteria*

d. *Form Data Calon Awardee*

Form Data Calon Awardee merupakan *form* yang digunakan untuk mengelola data calon *awardee* yang ada



Gambar 4. Tampilan *Form Data Calon Awardee*

e. *Form Data Penilaian*

Form Data Penilaian merupakan *form* yang digunakan untuk mengelola data penilaian yang ada pada sistem.



Gambar 5. Tampilan *Form Data Penilaian*

f. *Form Proses MABAC*

Form Proses MABAC merupakan *form* yang digunakan untuk melakukan proses perhitungan terkait data kriteria dan penilaian untuk mendapatkan hasil perengkingan dengan menggunakan metode MABAC.



Gambar 6. Tampilan *Form* Proses MABAC

g. *Form* Laporan

Form Laporan merupakan *form* yang digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan dan perengkingan menggunakan metode MABAC terhadap masing-masing data alternatif.



Kode Alternatif	Nama Alternatif	Bobot	Ranking
A1	Universitas Indonesia	0,10	Ranking 1
A2	Universitas Bina Nusantara	0,20	Ranking 2
A3	Universitas Padjadjaran	0,20	Ranking 3
A4	Universitas Sebelas Maret	0,20	Ranking 4
A5	Universitas Sriwijaya	0,10	Ranking 5
A6	Universitas Andalas	0,10	Ranking 6
A7	Universitas Sumatera Utara	0,10	Ranking 7
A8	Universitas Negeri Semarang	0,10	Ranking 8
A9	Universitas Jember	0,10	Ranking 9
A10	Universitas Tadulisan	0,10	Ranking 10
A11	Universitas Widyadarmas	0,10	Ranking 11
A12	Universitas Mitra Bina Nusantara	0,10	Ranking 12

Gambar 7. Tampilan *Form* Laporan

4. KESIMPULAN

Dalam menganalisa permasalahan terkait penyeleksian *awardee* Beasiswa Ekles, dihasilkan suatu Sistem Pendukung Keputusan dengan mengadopsi metode MABAC, yang mampu memberikan rekomendasi *awardee* terbaik yang dilihat dari keunggulannya dengan mengidentifikasi kriteria dan alternatif melalui wawancara maupun observasi dengan pihak I Am Preneur Indonesia, yang menghasilkan berupa nilai pada setiap alternatif dalam bentuk perengkingan dimana nilai tertinggi merupakan alternatif yang terbaik. Sistem Pendukung Keputusan yang dibangun diawali dengan menganalisis masalah kebutuhan, berlanjut ke pemodelan UML dan diterapkan ke dalam algoritma pemrograman yang dapat membantu dalam penyeleksian *awardee* Beasiswa Ekles pada program I Am Preneur Indonesia. Hasil pengujian, Sistem Pendukung Keputusan yang dirancang dapat digunakan dengan melakukan pengujian *black box testing* untuk menguji fungsionalitas setiap *form* pada aplikasi serta menghasilkan perhitungan pada sistem sama dengan hasil perhitungan manual yang dilakukan dengan menggunakan metode MABAC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Dicky Nofriansyah dan Bapak Marsono serta pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Yusnaeni and M. Marlina, “MABAC Method Dalam Penentuan Kelayakan Penerima Bantuan SPP,” *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 8, no. 1, pp. 46–55, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i1.7536.
- [2] A. Syalsyadila and R. Rosnelly, “Metode MABAC Dalam Penentuan Supervisor pada PT. Charoend Pokhpand Medan,” no. 1, 2023.
- [3] 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*, vol. 1, no. 06, pp. 609–619, 2022.
- [4] N. Ndruru, M. Mesran, F. Tinus Waruwu, and D. Putro Utomo, “Penerapan Metode MABAC Untuk Mendukung Pengambilan Keputusan Pemilihan Kepala Cabang Pada PT. Cefa Indonesia Sejahtera Lestari,” *Resolusi Rekayasa Tek. Inform. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 36–49, 2020, doi: 10.30865/resolusi.v1i1.11.

- [5] B. Nur Ihwa, N. Silalahi, and R. Kristianto Hondro, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jaksa Terbaik dengan Menerapkan Metode MABAC (Studi Kasus: Kejaksaan Negeri Medan),” *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 1, no. 4, pp. 225–230, 2020.
- [6] R. Cahya, M. Syafri, and I. R. Padiku, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Daerah Dengan Menggunakan Metode Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC),” vol. 3, no. 2, pp. 141–151, 2023.
- [7] R. Indonesia, “Nomor 21 / PUU-VII / 2009 tentang UU SISDIKNAS & UU BHP,” *Undang undang*, pp. 1–4, 2009.
- [8] Adel Andila Putri, “Anggaran Pendidikan Tinggi, Namun Angka Putus Sekolah Justru Meningkatkan,” *GOODSTATS*, 2023. <https://goodstats.id/article/anggaran-pendidikan-tinggi-namun-angka-putus-sekolah-justru-meningkat-sUV9E> (accessed Oct. 08, 2023).
- [9] W. Setyaningsih, *Konsep Sistem Pendukung Keputusan*, vol. 1. 2015.
- [10] X. D. Crystallography, “~~濟無~~No Title No Title No Title,” vol. 07, no. 01, pp. 1–23, 2016.
- [11] Amalia Yunia Rahmawati, “~~濟無~~No Title No Title No Title,” no. July, pp. 1–23, 2020.
- [12] X. D. Crystallography, ~~濟無~~No Title No Title No Title. 2016.
- [13] Rosidah,., “Bab Ii Landasan Teori,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2018.
- [14] L. Johana, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Kaca Dengan Menggunakan Metode Multi Attributive Border Approximation Area Comparison (MABAC) Pada UD.Delta Glass,” *J. CyberTech*, vol. x. No.x, no. x, 2020.
- [15] 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,” *Inform.*, vol. 34, no. 2, pp. 415–448, 2023, doi: 10.15388/23-INFOR511.
- [16] F. Laila and N. A. Hasibuan, “Pemilihan Pengangkatan Karyawan Tetap Menerapkan Metode Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison,” *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 5–12, 2021, [Online]. Available: <https://hostjournals.com/>