

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SELECTION OF PESTICIDES FOR CHILI PLANTS USING THE MABAC METHOD

Sukamto^{*1}, Aidil Fitriansyah², Randi Andri Nugrah^{*3}

^{1,2,3}Information Systems, FMIPA, Universitas Riau, Pekanbaru, Indoensia
Email: ¹sukamto@lecturer.unri.ac.id, ²aidil.fitriansyah@lecturer.unri.ac.id,
³randi.andria3606@student.unri.ac.id,

(Article received: March 31, 2023; Revision: April 4, 2023; published: October 15, 2023)

Abstract

The use of pesticides in agriculture plays a role in preventing and reducing diseases in chili plants. Pesticides for chili plants are quite widely spread on the market and have the advantages of each product offered to farmers, so farmers must be more careful and understanding in choosing pesticides to be used in preventing chili plant diseases. For that we need a decision support system (SPK). The data used in this research are 10 types of pesticides as an alternative. While the criteria are determined based on the agriculture and food service, namely price, classification, number of diseases eradicated, method of action, shelf life, and formulation concentration. Data analysis uses the MABAC method to support decision making for farmers in providing an assessment of the best pesticides on chili plants by steps to forming decision matrices, normalizing decision matrices, determining weighted matrices, determining border area matrices, determining alternative distance matrices, and ranking. The research results obtained the three best pesticides are Tridex 80 WP, Ziflo 76 WG, and Cabriotop 60 WG.

Keywords: chili plant, MABAC method, pesticides.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PESTISIDA UNTUK TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN METODE MABAC

Abstrak

Penggunaan pestisida dalam bidang pertanian cukup berperan dalam mencegah dan mengurangi penyakit pada tanaman cabai. Pestisida untuk tanaman cabai cukup banyak tersebar di pasaran dan memiliki keunggulan masing-masing produk yang ditawarkan kepada petani, sehingga para petani harus lebih teliti dan memahami dalam memilih pestisida yang akan digunakan dalam mencegah penyakit tanaman cabai. Untuk itu diperlukan sistem pendukung keputusan (SPK). Data yang digunakan dalam penelitian ini ada 10 jenis pestisida sebagai alternatif. Sedangkan kriteria terdiri dari harga, klasifikasi, jumlah penyakit yang dibasmi, cara kerja, daya tahan simpan, dan konsentrasi formulasi. Analisa data menggunakan metode MABAC untuk mendukung pengambilan keputusan bagi petani dalam memberikan penilaian terhadap pestisida terbaik pada tanaman cabai dengan langkah-langkah membentuk matriks keputusan, normalisasi matriks keputusan, menentukan matriks tertimbang, menentukan matriks area perbatasan, menentukan matriks jarak alternatif, dan perangkingan. Hasil penelitian yang diperoleh untuk tiga pestisida terbaik adalah Tridex 80 WP, Ziflo 76 WG, dan Cabriotop 60 WG.

Kata kunci: metode MABAC, pestisida, tanaman Cabai.

1. PENDAHULUAN

Berbagai macam upaya petani dalam meningkatkan produksi cabai, adanya penyakit pada tanaman cabai sering kali menjadikan petani mengalami gagal panen. Beberapa penyakit yang sering dijumpai yaitu penyakit bercak pada daun, penyakit layu, penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur dan penyakit lainnya. Tanaman cabai juga rentan terhadap cuaca dan suhu yang berubah tiba-tiba. Oleh karena itu para petani berusaha untuk mencegah dan mengurangi penyakit-penyakit mulai

dari pemilihan bibit yang bagus serta penggunaan pestisida pada tanaman cabai.

Penggunaan pestisida dalam bidang pertanian cukup berperan dalam mencegah dan mengurangi penyakit pada tanaman cabai. Pestisida sangat efektif dan efisien dalam mengatasi penyakit pada tanaman cabai. Pestisida juga bisa mengurangi hama disekitar yang menyebabkan penyakit pada tanaman cabai itu sendiri. Sehingga dapat meningkatkan hasil panen yang besar bagi para petani.

Pestisida untuk tanaman cabai banyak beredar dan memiliki keunggulan produk yang ditawarkan,

sehingga petani harus teliti dalam memilih pestisida yang akan digunakan dalam mencegah penyakit tanaman cabai. Para petani bingung dalam memilih pestisida yang baik karena banyak kriteria dari produk pestisida tersebut, serta keunggulannya saling bersaing sehingga petani harus sangat selektif kepada pestisida yang akan digunakan. Untuk itu diperlukan sistem pendukung keputusan (SPK).

SPK merupakan sebuah sistem informasi yang berguna untuk membantu manajer sebuah organisasi ataupun individu mengambil keputusan [1]. SPK merupakan sistem yang digunakan untuk membantu manajer dalam mengambil keputusan [2]. Metode multi-kriteria pengambilan keputusan adalah SAW, COPRAS, MOORA, TOPSIS dan VI-KOR [3].

Adapun yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah metode MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation area Comparison*) dikembangkan oleh Pamucar dan Cirovic. Asumsi dasar dari metode MABAC tercermin dalam definisi jarak fungsi kriteria dari setiap alternative [4]-[5]. Salah satu keunggulan MABAC telah digunakan dalam penelitian yang dapat membantu proses pengambilan keputusan pemilihan bantuan RASTRA [6]-[7]. Metode MABAC memiliki proses komputasi yang sederhana dan prosedur yang sistematis. Oleh karena itu, MABAC merupakan topik penelitian yang menarik dalam proses pemilihan atau keputusan berdasarkan ranking. MABAC menangani masalah pengambilan keputusan kompleks dan tidak pasti dengan menghitung jarak antara setiap alternatif [8].

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode MABAC dalam SPK yang dapat membantu petani cabai dalam memilih pestisida yang baik dan benar sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman cabai.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Langkah-langkah pengumpulan data adalah:

- Identifikasi masalah, prosesnya dilakukan melalui wawancara dengan cara melakukan tanya jawab dengan pihak Dinas Pertanian dan petani cabai.
- Studi Literatur, yaitu mempelajari dari jurnal-jurnal tentang sistem pendukung keputusan, metode MABAC.
- Pengumpulan Data, dilakukan dengan observasi dan wawancara kepada pihak Dinas Pertanian dan petani cabai.
- Analisis Data, menggunakan metode MABAC yang dilakukan dengan mengumpulkan data alternatif dan kriteria-kriteria untuk penilaian kelayakan pestisida, yaitu harga, klasifikasi, jumlah penyakit yang dibasmi (manfaat), cara

kerja, daya tahan simpan, dan konsentrasi formulasi.

- Desain Sistem, menggunakan UML, yaitu diagram *use case*, diagram *activity*, diagram *sequence*, dan diagram *class*
- Implementasi Sistem, menggunakan bahasa HTML dengan PHP serta MySQL sebagai *database*.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

SPK merupakan sistem interaktif berbasis komputer. SPK adalah *tools* yang dapat digunakan untuk melakukan perankingan dan mendapatkan objek terbaik [9]-[10]. SPK mampu memecahkan masalah sehingga dapat memberikan informasi yang bisa digunakan dalam membuat sebuah keputusan [11].

2.3 Metode MABAC

Metode MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation area Comparison*) tercermin dalam definisi jarak fungsi kriteria dari setiap alternatif yang diamati [12].

Langkah-langkah penelitian ini idengan tahapan penelitian isebagai iberikut ([13], [14], [15], [16]):

- Membentuk matriks keputusan, yaitu :

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

- Normalisasi matriks keputusan, yaitu :

$$T = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1n} \\ t_{21} & t_{22} & \dots & t_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{m1} & t_{m2} & \dots & t_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

- Jika kriteria *benefit*, maka :

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

- Jika kriteria *cost*, maka

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

Dimana:

$$x_i^+ = \max(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{mi}) \quad (5)$$

$$x_i^- = \min(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{mi}) \quad (6)$$

c. Menentukan matriks tertimbang (V), yaitu :

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Dimana

$$v_{ij} = (w_i * t_{ij}) + w_i \quad (8)$$

d. Menentukan matriks area perbatasan (G), yaitu

$$G = [g_1 \quad g_2 \quad \dots \quad g_n] \quad (9)$$

Dimana

$$g_i = (\prod_{j=1}^m v_{ij})^{1/m} \quad (10)$$

e. Menentukan matriks jarak alternatif dari daerah perkiraan perbatasan (Q), yaitu

$$Q = \begin{bmatrix} v_{11} - g_1 & v_{12} - g_2 & \dots & v_{1n} - g_n \\ v_{21} - g_1 & v_{22} - g_2 & \dots & v_{2n} - g_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} - g_1 & v_{m2} - g_2 & \dots & v_{mn} - g_n \end{bmatrix} \quad (11)$$

Dimana

$$q_{ij} = v_{ij} - g_j \quad (12)$$

f. Perangkingan Alternatif

$$S_i = \sum_{j=1}^m q_{ij}; j = 1, 2, \dots, n \quad (13)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Alternatif dan Kriteria

Data alternatif pada penelitian ini sebanyak 10 pestisida dengan jenis fungisida yang diperoleh dari Dinas Pertanian dan Pangan Bukittinggi. Adapun data alternatif dapat dilihat pada tabel 1. Sedangkan data kriterianya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Data Alternatif Pestisida

No	Alternatif	Harga	Klasifikasi Manfaat	Cara Kerja	Daya Tahan Simpan	Konsentrasi Formulasi (g/l)
1	Amistartop 325 SC	74.000	biru	2	sistemik	3
2	Cabriotop 60 WG	25.000	biru	2	sistemik	2
3	Daconil 75 WP	20.000	biru	2	kontak	4
4	Heksa 50 SC	21.600	biru	2	sistemik	2
5	Kontaf Plus 250 SC	42.500	biru	1	sistemik	2
6	Lamzeb 85 WP	9.500	biru	1	kontak	4
7	Narkozeb 85 WP	10.500	hijau	1	kontak	2
8	Score 250 EC	52.800	biru	1	sistemik	3
9	Tridex 80 WP	8.000	Hijau	2	kontak	2
10	Ziflo 76 WG	12.000	Biru	2	kontak	5

Pada tabel 1 merupakan data alternatif yang terdiri dari 10 data alternatif sekaligus dilengkapi dengan data kriterianya.

Tabel 2. Data Kriteria Pestisida

Kode	Kriteria	Bobot	Tipe
K1	Harga	0,25	Cost
K2	Klasifikasi	0,15	Benefit
K3	Jumlah Penyakit yang Dibasmi	0,20	Benefit
K4	Cara Kerja	0,15	Benefit
K5	Daya Tahan Simpan	0,10	Benefit
K6	Konsentrasi Formulasi	0,15	Cost

Pada tabel 2 merupakan data kriteria yang dilengkapi dengan bobot dan tipe dari kriteria tersebut. Bobot dan tipe akan berfungsi dalam proses perhitungan dengan metode MABAC.

Selanjutnya data kriteria terdiri dari subkriteria sebagaimana pada tabel 3.

Tabel 3. Data Subkriteria

Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Nilai
K1	Harga	>60.000	5
		>45.000 – 60.000	4
		>30.000 – 45.000	3
		>15.000 – 30.000	2
		≤15.000	1
K2	Klasifikasi	Hijau	4
		Biru	3
		Kuning	2
K3	Jumlah Penyakit yang Dibasmi	Merah	1
		Lebih dari 2 penyakit	3
		2 penyakit	2
K4	Cara Kerja	1 penyakit	1
		2 cara	2
K5	Daya Tahan Simpan	1 cara	1
		Lebih dari 4 tahun	5
		4 tahun	4
		3 tahun	3
K6	Konsentrasi Formulasi	2 tahun	2
		1 tahun	1
		>4 g/l	5
		>3-4 g/l	4
		>2-3 g/l	3
K6	Konsentrasi Formulasi	>1-2 g/l	2
		≤1 g/l	1

Pada tabel 3 menjelaskan subkriteria dari masing-masing kriteria. Misalnya kriteria klasifikasi memiliki subkriteria hijau diberi nilai 4, biru diberi nilai 3, kuning diberi nilai 2, dan merah diberi nilai 1. Begitu juga dengan kriteria-kriteria lainnya.

Selanjutnya dari nilai-nilai pada tabel 1 dan dikonversikan dengan nilai-nilai pada tabel 3, diperoleh nilai-nilai rating kecocokan sebagaimana pada tabel 4.

Tabel 4. Rating Kecocokan

Kode	Alternatif	Kriteria					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	Amistartop 325 SC	5	3	2	1	3	1
A2	Cabriotop 60 WG	2	3	2	1	2	1
A3	Daconil 75 WP	2	3	2	1	4	5
A4	Heksa 50 SC	2	3	2	1	2	3
A5	Kontaf Plus 250 SC	3	3	1	1	2	2
A6	Lamzeb 85 WP	1	3	1	1	4	1
A7	Narkozeb 85 WP	1	4	1	1	2	3
A8	Score 250 EC	4	3	1	1	3	1
A9	Tridex 80 WP	1	4	2	1	2	1
A10	Ziflo 76 WG	1	3	2	1	5	4

Tabel 4 merupakan hasil rating kecocokan antara tabel 1 dengan tabel 3 yang selanjutnya tabel 4 ini akan digunakan untuk proses perhitungan dengan metode MABAC.

3.2 Perhitungan Metode MABAC

Adapun perhitungan metode MABAC adalah :

- a. Gunakan tabel 4, dan persamaan (1) diperoleh matriks keputusan, yaitu :

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

- b. Berdasarkan tabel 2, K1 dan K6 bertipe *cost*. Sedangkan K2, K3, K4, dan K5 bertipe *benefit*. Gunakan persamaan (5) diperoleh :

$$\begin{aligned} x_1^+ &= \max(5, 2, 2, \dots, 1) = 5 \\ x_2^+ &= \max(3, 3, 3, \dots, 3) = 4 \\ x_3^+ &= \max(2, 2, 2, \dots, 2) = 2 \\ x_4^+ &= \max(1, 1, 1, \dots, 1) = 2 \\ x_5^+ &= \max(3, 2, 4, \dots, 5) = 5 \\ x_6^+ &= \max(1, 1, 5, \dots, 4) = 5 \end{aligned}$$

Gunakan persamaan (6) diperoleh :

$$\begin{aligned} x_1^- &= \min(5, 2, 2, \dots, 1) = 1 \\ x_2^- &= \max(3, 3, 3, \dots, 3) = 3 \\ x_3^- &= \max(2, 2, 2, \dots, 2) = 1 \\ x_4^- &= \max(1, 1, 1, \dots, 1) = 1 \\ x_5^- &= \max(3, 2, 4, \dots, 5) = 2 \\ x_6^- &= \max(1, 1, 5, \dots, 4) = 1 \end{aligned}$$

Untuk K1 bertipe *cost*, gunakan persamaan (4), diperoleh :

$$\begin{aligned} t_{11} &= \frac{5-5}{1-5} = 0,000; t_{21} = \frac{2-5}{1-5} = 0,750; \\ t_{31} &= \frac{2-5}{1-5} = 0,750; t_{41} = \frac{2-5}{1-5} = 0,750; \\ t_{51} &= \frac{3-5}{1-5} = 0,500; t_{61} = \frac{1-5}{1-5} = 1,000; \\ t_{71} &= \frac{1-5}{1-5} = 1,000; t_{81} = \frac{4-5}{1-5} = 0,250; \\ t_{91} &= \frac{1-5}{1-5} = 1,000; t_{101} = \frac{1-5}{1-5} = 1,000 \end{aligned}$$

Untuk K2 bertipe *benefit*, gunakan persamaan (3), diperoleh:

$$\begin{aligned} t_{12} &= \frac{3-3}{4-3} = 0,000; t_{22} = \frac{3-3}{4-3} = 0,000; \\ t_{32} &= \frac{3-3}{4-3} = 0,000; t_{42} = \frac{3-3}{4-3} = 0,000; \\ t_{52} &= \frac{4-3}{3-3} = 0,000; t_{62} = \frac{4-3}{3-3} = 0,000; \\ t_{72} &= \frac{4-3}{4-3} = 1,000; t_{82} = \frac{4-3}{3-3} = 0,000; \\ t_{92} &= \frac{4-3}{4-3} = 1,000; t_{102} = \frac{3-3}{4-3} = 0,000 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama untuk K3, K4, K5, dan K6 diperoleh matriks normalisasi *R* dengan persamaan (2) yaitu

$$T = \begin{bmatrix} 0,000 & 0,000 & 1,000 & 0,000 & 0,333 & 1,000 \\ 0,750 & 0,000 & 1,000 & 0,000 & 0,000 & 1,000 \\ 0,750 & 0,000 & 1,000 & 0,000 & 0,667 & 0,000 \\ 0,750 & 0,000 & 1,000 & 0,000 & 0,000 & 0,300 \\ 0,500 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,750 \\ 1,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,667 & 1,000 \\ 1,000 & 1,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,500 \\ 0,250 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,333 & 1,000 \\ 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 0,000 & 1,000 \\ 1,000 & 0,000 & 1,000 & 0,000 & 1,000 & 0,250 \end{bmatrix}$$

- c. Berdasarkan tabel 2 dan matriks *T*, gunakan persamaan (8), diperoleh :

Untuk K1 :

$$\begin{aligned} v_{11} &= (0,25 * 0,000) + 0,25 = 0,250 \\ v_{21} &= (0,25 * 0,750) + 0,25 = 0,438 \\ v_{31} &= (0,25 * 0,750) + 0,25 = 0,438 \\ v_{41} &= (0,25 * 0,750) + 0,25 = 0,438 \\ v_{51} &= (0,25 * 0,500) + 0,25 = 0,375 \\ v_{61} &= (0,25 * 1,000) + 0,25 = 0,500 \\ v_{71} &= (0,25 * 1,000) + 0,25 = 0,500 \\ v_{81} &= (0,25 * 0,250) + 0,25 = 0,313 \\ v_{91} &= (0,25 * 1,000) + 0,25 = 0,500 \\ v_{101} &= (0,25 * 1,000) + 0,25 = 0,500 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama untuk K2, K3, K4, K5, dan K6 dengan menggunakan persamaan (7) diperoleh matriks tertimbang yaitu :

$$V = \begin{bmatrix} 0,250 & 0,150 & 0,400 & 0,150 & 0,133 & 0,300 \\ 0,438 & 0,150 & 0,400 & 0,150 & 0,100 & 0,300 \\ 0,438 & 0,150 & 0,400 & 0,150 & 0,167 & 0,150 \\ 0,438 & 0,150 & 0,400 & 0,150 & 0,100 & 0,225 \\ 0,375 & 0,150 & 0,200 & 0,150 & 0,100 & 0,263 \\ 0,500 & 0,150 & 0,200 & 0,150 & 0,167 & 0,300 \\ 0,500 & 0,300 & 0,200 & 0,150 & 0,100 & 0,225 \\ 0,313 & 0,150 & 0,200 & 0,150 & 0,133 & 0,300 \\ 0,500 & 0,300 & 0,400 & 0,300 & 0,100 & 0,300 \\ 0,500 & 0,150 & 0,400 & 0,150 & 0,200 & 0,188 \end{bmatrix}$$

d. Gunakan matriks V dan persamaan (10), diperoleh :

$$g_1 = (0,250 * 0,438 * \dots * 0,500)^{1/10} = 0,416$$

$$g_2 = (0,150 * 0,150 * \dots * 0,150)^{1/10} = 0,172$$

$$g_3 = (0,400 * 0,400 * \dots * 0,400)^{1/10} = 0,303$$

$$g_4 = (0,150 * 0,150 * \dots * 0,150)^{1/10} = 0,161$$

$$g_5 = (0,133 * 0,100 * \dots * 0,200)^{1/10} = 0,126$$

$$g_6 = (0,300 * 0,300 * \dots * 0,188)^{1/10} = 0,249$$

Sehingga dengan persamaan (9) diperoleh :
 $G = [0,416 \ 0,172 \ 0,303 \ 0,161 \ 0,126 \ 0,249]$

e. Gunakan matriks V dan G . Untuk $K1$ gunakan persamaan (12) diperoleh

$$q_{11} = 0,250 - 0,416 = -0,166$$

$$q_{21} = 0,438 - 0,416 = 0,022$$

$$q_{31} = 0,438 - 0,416 = 0,022$$

$$q_{41} = 0,438 - 0,416 = 0,022$$

$$q_{51} = 0,375 - 0,416 = -0,040$$

$$q_{61} = 0,500 - 0,416 = 0,084$$

$$q_{71} = 0,500 - 0,416 = 0,084$$

$$q_{81} = 0,313 - 0,416 = -0,103$$

$$q_{91} = 0,500 - 0,416 = 0,084$$

$$q_{101} = 0,500 - 0,416 = 0,084$$

Dengan cara yang sama untuk $K2, K3, K4, K5,$ dan $K6$ dengan persamaan (12) diperoleh matriks Q yaitu :

$$Q = \begin{bmatrix} -0,166 & -0,022 & 0,097 & -0,011 & 0,008 & 0,051 \\ 0,022 & -0,022 & 0,097 & -0,011 & -0,026 & 0,051 \\ 0,022 & -0,022 & 0,097 & -0,011 & 0,041 & -0,099 \\ 0,022 & -0,022 & 0,097 & -0,011 & -0,026 & -0,024 \\ -0,040 & -0,022 & -0,103 & -0,011 & -0,026 & 0,014 \\ 0,084 & -0,022 & -0,103 & -0,011 & 0,041 & 0,051 \\ 0,084 & 0,128 & -0,103 & -0,011 & -0,026 & -0,024 \\ -0,103 & -0,022 & -0,103 & -0,011 & 0,008 & 0,051 \\ 0,084 & 0,128 & 0,097 & 0,139 & -0,026 & 0,051 \\ 0,084 & -0,022 & 0,097 & -0,011 & 0,074 & -0,061 \end{bmatrix}$$

f. Perangkingan Alternatif

Gunakan matriks Q dan persamaan (13):

$$S_1 = (-0,166) + (-0,022) + \dots + 0,051 = -0,043$$

$$S_2 = 0,022 + (-0,022) + \dots + 0,051 = 0,111$$

$$S_3 = 0,022 + (-0,022) + \dots + (-0,099) = 0,028$$

$$S_4 = 0,022 + (-0,022) + \dots + (-0,024) = 0,036$$

$$S_5 = (-0,040) + (-0,022) + \dots + 0,014 = -0,189$$

$$S_6 = 0,084 + (-0,022) + \dots + 0,051 = 0,040$$

$$S_7 = 0,084 + 0,128 + \dots + (-0,024) = 0,049$$

$$S_8 = (-0,103) + (-0,022) + \dots + 0,051 = -0,180$$

$$S_9 = 0,084 + 0,128 + \dots + 0,051 = 0,474$$

$$S_{10} = 0,084 + (-0,022) + \dots + (-0,061) = 0,161$$

Diperoleh nilai-nilai S sebagaimana pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Nilai S

Kode	Alternatif	Nilai S
A1	Amistartop 325 SC	-0,043
A2	Cabriotop 60 WG	0,111
A3	Daconil 75 WP	0,028
A4	Heksa 50 SC	0,036
A5	Kontaf Plus 250 SC	-0,189
A6	Lamzeb 85 WP	0,040
A7	Narkozeb 85 WP	0,049
A8	Score 250 EC	-0,180
A9	Tridex 80 WP	0,474
A10	Ziflo 76 WG	0,161

Pada tabel 5 menjelaskan bahwa nilai-nilai S_i yang diperoleh dari persamaan (13). Misalnya S_1 adalah untuk alternatif A1 (Amistartop 325 SC) dengan nilai -0,166, dan seterusnya.

Selanjutnya pada tabel 5 dilakukan pengurutan dari tertinggi ke terendah diperoleh tabel 6 untuk memperoleh perangkingan.

Tabel 6. Perangkingan Nilai S

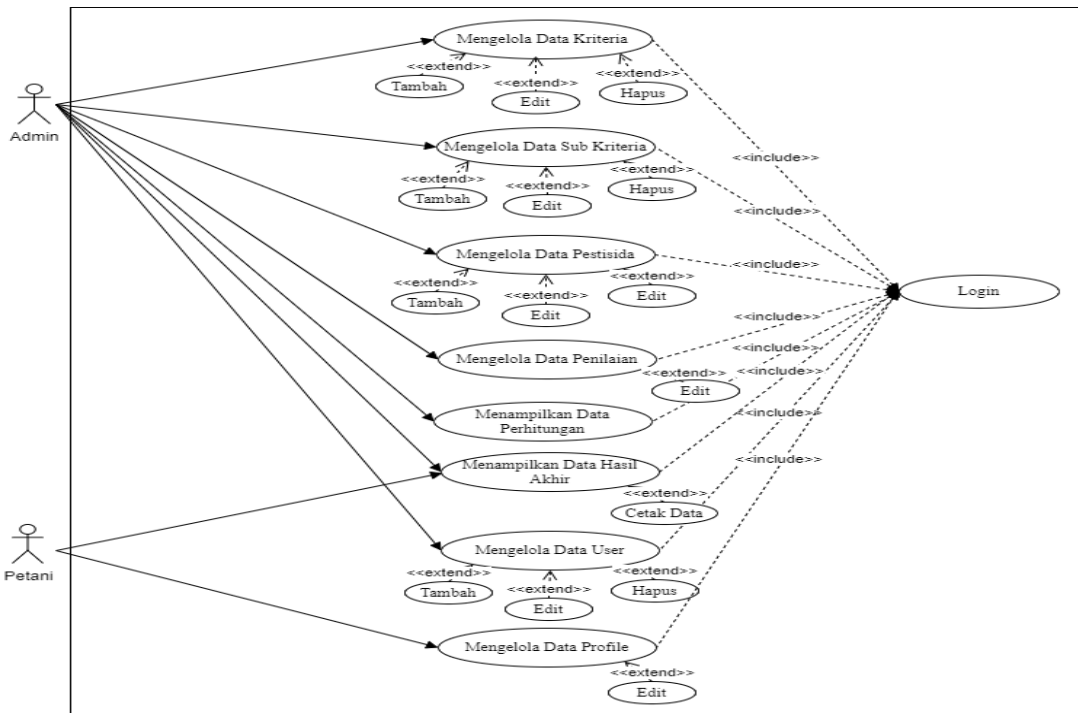
Kode	Alternatif	Nilai S	Rangking
A9	Tridex 80 WP	0,474	1
A10	Ziflo 76 WG	0,161	2
A2	Cabriotop 60 WG	0,111	3
A7	Narkozeb 85 WP	0,049	4
A6	Lamzeb 85 WP	0,040	5
A4	Heksa 50 SC	0,036	6
A3	Daconil 75 WP	0,028	7
A1	Amistartop 325 SC	-0,043	8
A8	Score 250 EC	-0,180	9
A5	Kontaf Plus 250 SC	-0,189	10

Dari tabel 6 dapat dilihat bahwa alternatif dengan kode A9 (Tridex 80 WP) dengan nilai tertinggi yaitu 0,474, kode A10 (Ziflo 76 WG) dengan nilai 0,161, dan kode A2 (Cabriotop 60 WG) dengan nilai 0,111 merupakan tiga pestisida terbaik.

3.3 Desain Sistem

Desain sistem adalah sebagai berikut:

- a. *Use Case Diagram*, merupakan diagram yang bekerja dengan cara interaksi antara *user* dengan sistem. Lihat gambar 1.



Gambar 1. Use Case Diagram

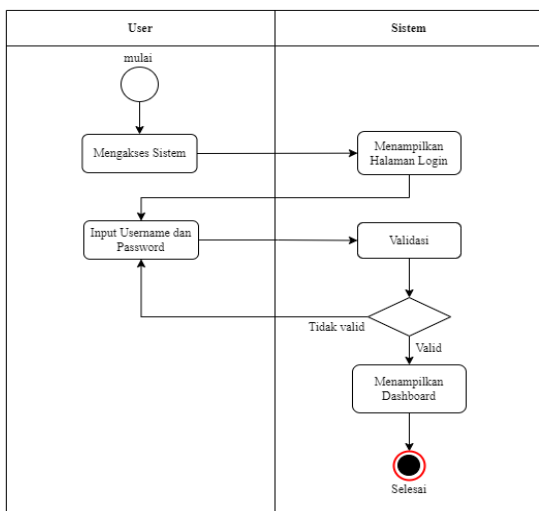
Gambar 1 menjelaskan bahwa aktor Admin 1) dapat mengelola data kriteria. 2) dapat mengelola data alternative (pestisida). 3) dapat mengelola subkriteria, atribut kriteria, bobot kriteria, tipe kriteria. 4) dapat mengelola data penilaian. 5) dapat menampilkan data perhitungan. 6) dapat menampilkan data ahasil akhir. 7) dapat mengelola data user.

Gambar 2 menjelaskan bagaimana aktivitas sistem ketika admin melakukan login untuk masuk kedalam system.

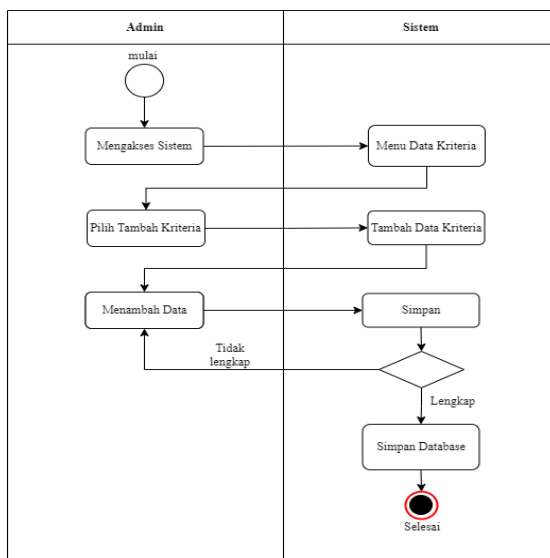
g. *Activity Diagram*, adalah langkah awal bagi pengguna untuk mengakses ke sistem. Untuk memasuki ke sistem memerlukan identitas user yang terdiri dari username dan password untuk mendapatkan hak akses ke sistem. *Activity Diagram* antara lain :

- *Activity Login*, lihat gambar 2.

- *Activity Diagram Data Kriteria* adalah syarat dalam metode ini yang dibutuhkan untuk memproses data penilaian. Lihat gambar 3.



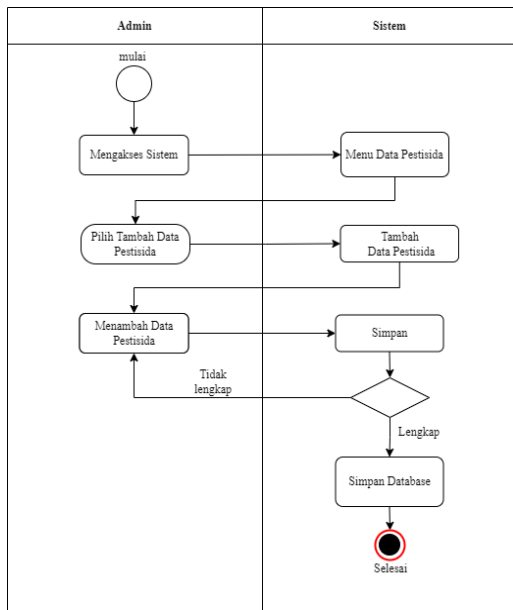
Gambar 2. Activity Login



Gambar 3. Activity Diagram Data Kriteria

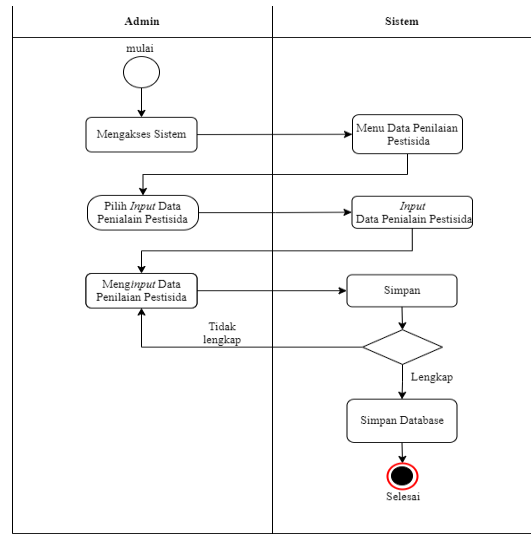
Gambar 3 menjelaskan alur admin dalam melakukan aktivitas menambah data kriteria.

- *Activity Diagram Alternatif*, yang menggambarkan alur kerja dari sistem. Lihat gambar 4.



Gambar 4. Activity Diagram Alternatif

dalam *database* sistem. Lihat pada gambar 5.



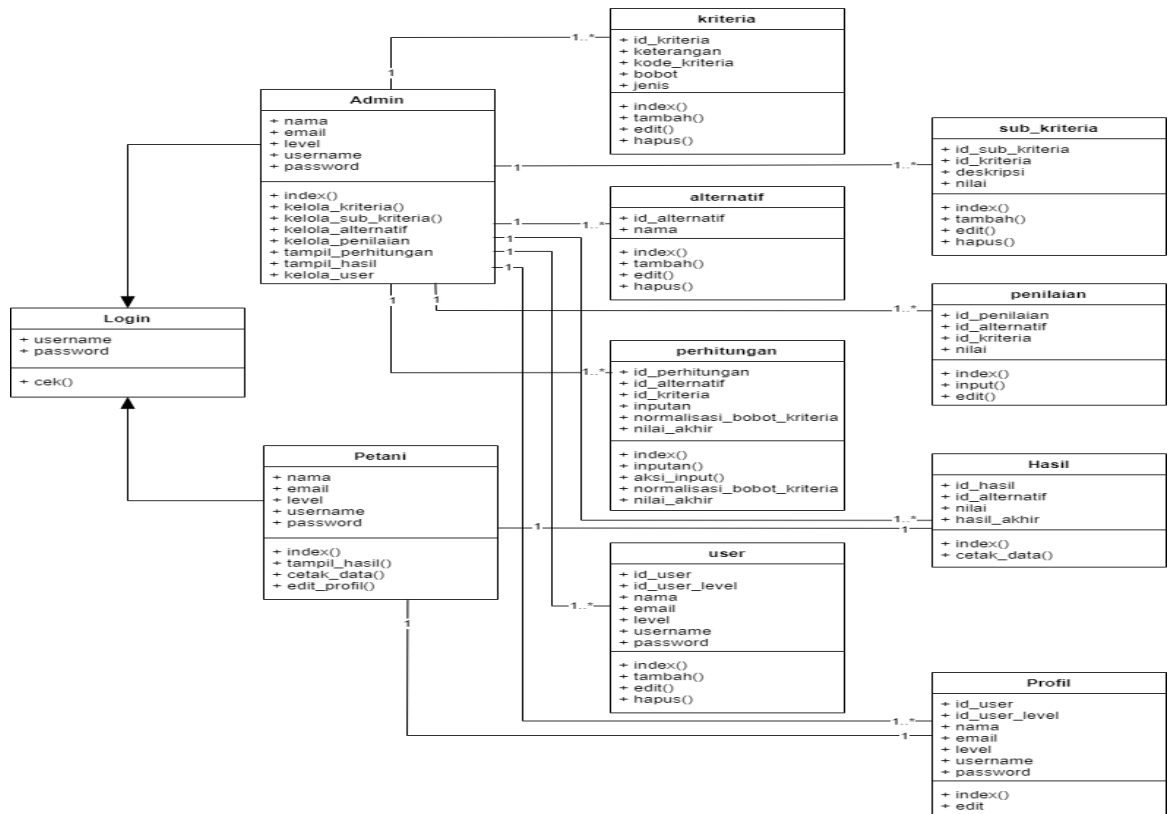
Gambar 5. Activity Diagram Penilaian

Gambar 4 menjelaskan alur admin dalam melakukan aktivitas menambah data alternatif (pestisida).

- Activity Diagram Penilaian menggambarkan alur kerja dari sistem dalam penilaian alternatif yang terdapat

Gambar 5 menjelaskan alur admin dalam melakukan aktivitas mengelola data penilaian.

h. Class Diagram, lihat gambar 6.



Gambar 6. Class Diagram

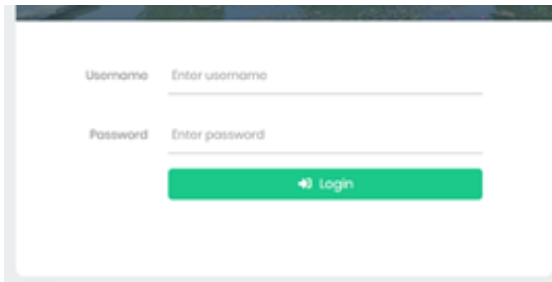
Gambar 6 merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas dari suatu sistem,

juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem.

3.4 Implementasi Sistem

Adapun implementasi sistem sebagai berikut :

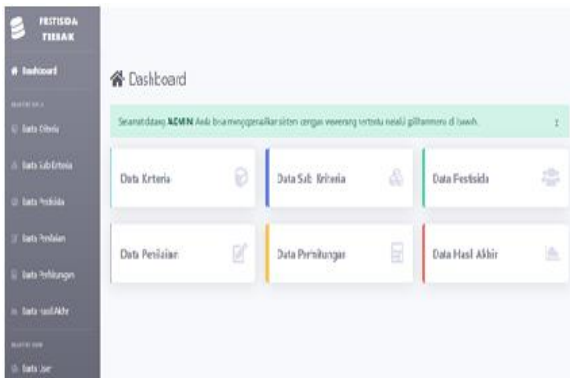
1. Tampilan *login*, lihat gambar 7.



Gambar 7. Tampilan *Login*

Gambar 7 adalah tampilan *login* yang menunjukkan tampilan *login* pada sistem. Tampilan *login* merupakan halaman pertama kali muncul dan menampilkan *page login* yang wajib diisi oleh *user* dengan mengisikan *username* dan *password*.

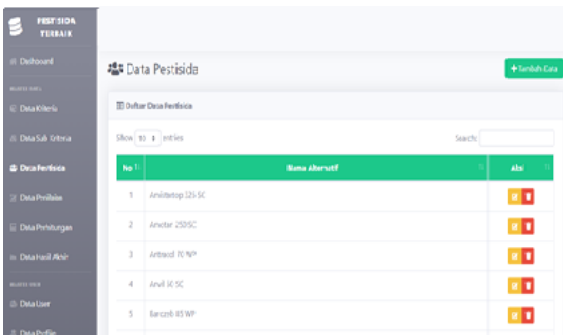
2. Tampilan *dashboard*, lihat gambar 8.



Gambar 8. Tampilan *Dashboard*

Gambar 8, adalah tampilan *dashboard* yang menunjukkan tampilan utama setelah melakukan *login*.

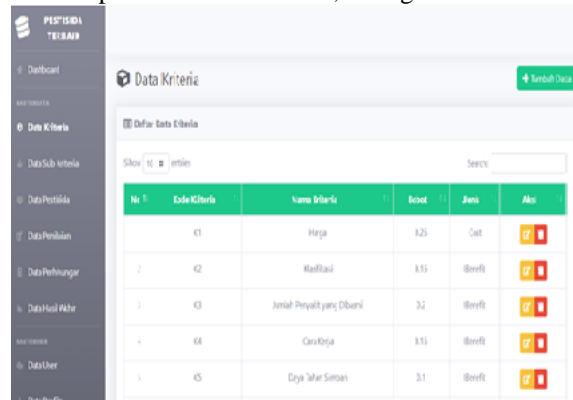
3. Tampilan halaman alternatif, lihat gambar 9.



Gambar 9. Halaman Alternatif

Gambar 9 merupakan tampilan halaman data alternatif (pestisida) yang menunjukkan data pestisida sesuai dengan data penelitian.

4. Tampilan halaman kriteria, lihat gambar 10.



Gambar 10. Halaman Kriteria

Gambar 10 merupakan tampilan halaman data kriteria yang menunjukkan data kriteria dan bobot dengan aksi tambah, edit dan hapus.

5. Tampilan halaman subkriteria, lihat Gambar 11.



Gambar 11. Halaman Subkriteria

Gambar 11 merupakan tampilan halaman data sub kriteria yang menunjukkan data sub kriteria dan nilai dengan aksi tambah,edit, dan hapus.

6. Tampilan halaman penilaian, lihat gambar 12.



Gambar 12. Halaman Penilaian

Gambar 12 merupakan tampilan halaman data perhitungan yang menampilkan tahap penilaian perangkatan pestisida dengan metode MABAC.

7. Tampilan halaman hasil akhir, lihat gambar 13.

Alternatif	Nilai Qi	Ranking
Tridex 80 WP	0,783	1
Polcarb 80 WP	0,737	2
Yocarb 80 WP	0,709	3
Lanzob 80 WP	0,699	4
Ziflo 76 WG	0,674	5
Anthrac 70 WP	0,674	6
Markab 80 WP	0,619	7

Gambar 14. Halaman Hasil Akhir

Gambar 13 merupakan tampilan halaman data hasil akhir yang menunjukkan tampilan hasil akhir berupa perangkaian dari data pestisida setelah melakukan perhitungan

4. DISKUSI

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mempermudah dalam memilih jenis pestisida terbaik sehingga dapat membantu petani cabai dalam memilih pestisida yang akan digunakan.

Beberapa artikel penelitian terdahulu yang membahas SPK menggunakan metode MABAC, diantaranya adalah:

- Penelitian yang dilakukan oleh Wina Yusnaeni dan M Marlina pada tahun 2020 dengan judul “MABAC Method Dalam Penentuan Kelayakan Penerima Bantuan SPP”. Penelitian ini menyatakan bahwa metode MBAC menyediakan stabil (konsisten) solusi dan handal untuk pengambilan keputusan rasional, dibandingkan metode lain (SAW, COPRAS, MOORA, TOPSIS dan VI-KOR) [17].
- Penelitian yang dilakukan oleh Saima Ronita Purba pada tahun 2020 dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dokter Terbaik di Dinas Kesehatan Kab. Simalungun Menggunakan Metode MABAC”, dengan kriteria absensi, kedisiplinan, tanggung jawab, pengalaman, dan usia. Penelitian ini menyatakan bahwa metode MABAC dapat digunakan untuk mendapatkan koefisien bobot kriteria, berdasarkan alternatif yang ada dievaluasi dan mendapatkan hasil yang benar nyata dan tidak adanya kecurangan lagi [18].
- Penelitian yang dilakukan oleh Noveriang Ndruru, dkk pada tahun 2020 dengan judul “Penerapan Metode MABAC Untuk Mendukung Pengambilan Keputusan Pemilihan Kepala Cabang Pada PT. Cefa Indonesia Sejahtera Lestari”, dengan kriteria pendidikan, masa kerja, absensi, dan tanggung jawab. Penelitian ini menyatakan bahwa metode ini dapat digunakan untuk menganalisis alternatif yang berbeda dan

memperkirakan alternatif sesuai dengan tingkat utilitasnya [19].

- Penelitian ini dilakukan oleh Fitri Laila dan Nelly Astuti Hasibuan pada tahun 2021 dengan judul “Pemilihan Pengangkatan Karyawan Tetap Menerapkan Metode MABAC”, dengan kriteria IPK, umur, kemampuan dasar, nilai psikotes, dan pengalaman kerja. Penelitian ini menyatakan bahwa metode ini dapat digunakan untuk alternatif peringkat [20].
- Penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Aldinugroho Abdullah dan Rima Tamara Aldisa, pada tahun 2023 dengan judul “Penerapan Metode MABAC pada Penentuan Coffee Shop Terbaik”, dengan kriteria keramahan dari pelayan, kelengkapan menu, tempat parkir kendaraan, ketersediaan *wifi*, dan harga. Penelitian ini menyatakan bahwa metode ini dapat membantu mencari peringkat alternatif terbaik [21].

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa metode *Multi-Attributive Border Approximation area Comparison* (MABAC) dapat digunakan untuk membantu para petani dalam pemilihan pestisida yang baik dan benar sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman cabai. Hasil perhitungan yang dihasilkan dari penerapan metode MABAC adalah alternatif Tridex 80 WP, Ziflo 76 WG, dan Cabriotop 60 WG merupakan tiga pestisida terbaik untuk tanaman cabai.

DAFTAR PUSTAKA

- D. Monica and W. T. Atmojo, “Decision Support System Selecting Cryptocurrency Exchange Using AHP Method,” *JUTIF (Jurnal Tek. Inform.,* vol. 4, no. 2, pp. 345–354, 2023.
- I. D. Permana and A. Syaripudin, “Sistem Penunjang Keputusan Menentukan Guru Terbaik di SMK Wiraniaga dengan Metode Multi-Attributive Border Approximation (MABAC) Berbasis WEB,” *J. Ilmu Komput. dan Sci.,* vol. 2, no. 1, pp. 17–26, 2023.
- R. Purwovicaksono, F. Akbar, and M. R. Fahlevi, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Alat Kontrasepsi di BKKBN Kabupaten Cirebon Berbasis WEB Menggunakan Metode MABAC,” *JKBTI (Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknol. Informasi),* vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2023.
- D. W. Sipahutar and Mesran, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Teknisi Broadcasting Pada TVRI Medan Menerapkan Metode MABAC,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer),* vol. 8, no. 2, pp.

- 55–63, 2021, doi: 10.30865/jurikom.v8i2.2829.
- [5] I. E. Ismail and A. D. Hasanah, “Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pinjaman Menggunakan Metode Multiattribute Approximation Border Area Comparison (MABAC),” *JTT (Jurnal Teknol. Ter.,* vol. 8, no. 1, pp. 70–81, 2022.
- [6] Zulkarnain and Y. Hasan, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta FLS2N SMAN 1 Perbaungan Menggunakan Metode MABAC,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.,* vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [7] R. Kristianto Hondro, “MABAC: Pemilihan Penerima Bantuan Rastra Menggunakan Metode MultiAttributive Border Approximation Area Comparison,” *J. Mahajana Inf.,* vol. 3, no. 1, pp. 41–52, 2018.
- [8] E. P. Rachmawati, S. R. Cholil, and S. Asmiatun, “Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Reward dan Punishment Perusahaan Makanan Menggunakan Metode MABAC,” *J. Rekayasa Sist. dan Ind.,* vol. 9, no. 2, pp. 79–87, 2022.
- [9] Sukamto, Y. Andriyani, and I. D. Id, “Aplikasi Metode VIKOR untuk Menentukan Penerimaan Proposal Kegiatan Desa,” *Komput. Terap.,* vol. 8, no. 2, pp. 336–345, 2022.
- [10] E. S. Rubiyanto, F. Akbar, and M. R. Fahlevvi, “Application of Multi Factor Evaluation Process (MFEP) Method for the Selection of Building Material Suppliers on Mahakarya Sukri Perkasa (MSP) Ciribon,” *JUTIF (Jurnal Tek. Inform.,* vol. 4, no. 2, pp. 355–364, 2023.
- [11] Sukamto, I. D. Id, and A. D. Jukris, “Penerapan Metode TOPSIS untuk Menentukan Kelayakan Perpustakaan Sekolah Diakreditasi,” *SISFOKOM (Sistem Inf. dan Komputer),* vol. 12, no. 1, pp. 24–29, 2023.
- [12] A. P. Simaremare, “Penerapan Metode MABAC Pada Penerimaan Ahli Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3),” *Resolusi Rekayasa Tek. Inform. dan ...,* vol. 1, no. 3, pp. 209–220, 2021.
- [13] M. D. Saefudin and A. Mirza, “Sistem Penunjang Keputusan Penilaian Guru Terbaik Dengan Metode Multi-Attributive Border Approximation (MABAC),” *J. Ilmu Komput. dan Sci.,* vol. 1, no. 6, pp. 609–619, 2022.
- [14] E. B. Barus, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Best Employee Dengan Menerapkan Metode MABAC,” *TIN Terap. Inform. Nusant.,* vol. 2, no. 9, pp. 551–557, 2022, doi: 10.47065/tin.v2i9.1028.
- [15] R. T. Aldisa, “Penerapan Metode MABAC dalam Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Aplikasi Pemesanan Hotel Terbaik,” *JOSH (Journal Inf. Syst. Res.,* vol. 4, no. 1, pp. 191–201, 2022, doi: 10.47065/josh.v4i1.2415.
- [16] T. S. Alasi and Murdani, “Recommendations for Placement of Internships in Industry with the Distance from Average Solution (EDAS) Method Based on Student Scores,” *Infokum,* vol. 10, no. 02, pp. 961–965, 2022.
- [17] 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.
- [18] S. R. Purba, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dokter Terbaik di Dinas Kesehatan Kab. Simalungun Menggunakan Metode MABAC,” *Pelita Inform. Inf. dan Inform.,* vol. 9, no. 2, pp. 129–135, 2020.
- [19] N. Ndruru, Mesran, F. T. Waruru, and D. P. 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.
- [20] 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.
- [21] M. A. Abdullah and R. T. Aldisa, “Penerapan Metode MABAC pada Penentuan Coffee Shop Terbaik,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer),* vol. 10, no. 1, pp. 338–347, 2023, doi: 10.30865/jurikom.v10i1.5820.