



Sistem Pendukung Keputusan dengan Aplikasi

Halaman beranda jurnal: <https://journal.aira.or.id/index.php/spk/index>



Penerapan Metode ROC, MAUT, dan MOORA dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Benih Jagung Unggul

Melva Aliyah Royani Siahaan^{1,*}, Muhammad Eka²

¹Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia
Jl. Lap. Golf No.120 Pancur Batu, Sumatera Utara, 20235

²Universitas Dharmawangsa, Medan, Indonesia
Jl. Yos Sudarso No. 224 Medan, Sumatera Utara, 20235

*email: melvaars03@gmail.com

(Naskah masuk: 04 Pebruari 2024; diterima untuk diterbitkan: 06 September 2024)

ABSTRAK - Penelitian ini bertujuan untuk menyoroti pentingnya penentuan benih jagung unggul untuk hasil yang optimal. Fokus utama penelitian ini adalah menetapkan kriteria benih jagung unggul dengan spesifikasi umur benih 120 hari, kadar air 15-20%, tanaman bersih, populasi klobot kering minimal 85%, dan uji daya tumbuh 95%. Berdasarkan kriteria ini, "Benih Jagung A" diakui sebagai benih jagung unggul. Petani sering mengalami kesulitan dalam menentukan kriteria benih jagung, yang berdampak pada komposisi kimia dan hasil panen. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini menerapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode Multi-Attribute Utility Theory (MAUT), Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA), dan pembobotan Rank Order Centroid (ROC). SPK terkomputerisasi digunakan untuk menganalisis data, menghitung kriteria, dan mengubah data menjadi informasi yang mendukung pengambilan keputusan petani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MAUT, MOORA, dan pembobotan ROC secara efektif membantu dalam menentukan benih jagung unggul, dengan "Benih Jagung A" sebagai pilihan terbaik berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Temuan ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan solusi ilmiah untuk mendukung pengambilan keputusan yang optimal dalam sektor pertanian. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan dapat diterapkan secara luas dalam pengambilan keputusan di sektor pertanian untuk meningkatkan kualitas benih dan hasil panen.

KATA KUNCI – ROC, MAUT, MOORA, Sistem Pendukung Keputusan

Application of ROC, MAUT, and MOORA Methods in a Decision Support System for Selecting Superior Corn Seeds

ABSTRACT - This study aims to highlight the importance of selecting superior corn seeds for optimal results. The primary focus of the research is to establish criteria for superior corn seeds with specifications including seed age of 120 days, moisture content of 15-20%, clean plants, a minimum of 85% dry husk population, and a germination test of 95%. Based on these criteria, "Corn Seed A" is recognized as the superior corn seed. Farmers often face difficulties in determining corn seed criteria, which affects its chemical composition and yield. To address this issue, the study applies a Decision Support System (DSS) using the Multi-Attribute Utility Theory (MAUT), Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA), and Rank Order Centroid (ROC) weighting methods. The computerized DSS is used to analyze data, calculate criteria, and convert data into information that supports farmers' decision-making. The research results show that the MAUT, MOORA, and ROC weighting methods effectively assist in determining superior corn seeds, with "Corn Seed A" being the best choice based on the established criteria. These findings contribute significantly to the development of knowledge and scientific solutions to support optimal decision-making in the agricultural sector. The approach used in this study is expected to be widely applicable in decision-making processes in agriculture to improve seed quality and crop yield.

KEYWORDS – ROC, MAUT, MOORA, Decision Support System



1. PENDAHULUAN

Salah satu makanan pokok yang paling terkenal adalah jagung[1]. Selain gandum[2], dan beras[3], jagung merupakan salah satu tanaman pangan terpenting di dunia[4], [5], [6]. Penduduk di beberapa wilayah Indonesia (seperti Bali dan Nusa Tenggara) juga memanfaatkan jagung sebagai makanan pokok, dan beberapa varietas lokal khususnya masih dilestarikan. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (seperti pakan ternak)[7], minyaknya diekstraksi (dari biji-bijian)[8], [9], [10], tepungnya dibuat (dari biji-bijian yang disebut tepung jagung atau jagung), dan dijadikan sebagai sumber karbohidrat[11], [12], [13]. digunakan secara industri dan juga digunakan sebagai bahan baku, (dari tepung gandum dan tepung tongkol). Tongkol jagung kaya akan pentosa yang digunakan sebagai bahan baku produksi furfural[14]. Jagung hasil rekayasa genetika kini juga ditanam untuk menghasilkan bahan aktif farmasi[15]. Tanaman jagung rata-rata siap panen sekitar 90 hari setelah tanam (HST)[16]-[17], tergantung jenis benih (varietas) yang digunakan dan kesuburan tanah. Secara morfologi jagung siap panen ditandai dengan daun kulit kering berwarna kekuningan[18]-[19]. Pemanenan sebelum dan sesudah tahap fisiologis mempengaruhi komposisi kimia jagung yang menentukan kualitasnya. Pertukaran, pembelajaran, dan pemberian informasi mengenai budidaya tanaman jagung mulai dari penaburan hingga panen berlangsung secara besar-besaran[20].

Namun masih banyak petani yang melakukan kesalahan dalam menentukan kriteria benih jagung unggul. Mereka tidak mengetahui bagaimana kriteria benih jagung unggul. Hal ini tentunya berdampak langsung pada komposisi kimia yang terkandung di dalam jagung, sehingga berdampak langsung pada hasil dan kualitas benih jagung. Oleh karena itu, membantu petani menetapkan standar kriteria benih jagung yang sesuai dan mengurangi kesalahan dalam menentukan kualitas benih jagung. Sistem komputer sangat dibutuhkan. Model sistem terkomputerisasi ini memfasilitasi analisis data, menghitung kriteria penilaian tanaman, dan membantu mengubah data menjadi informasi untuk pengambilan keputusan.

MOORA, SAW, MOOSRA, dan WASPAS adalah beberapa metode dalam sistem pendukung keputusan yang dikenal karena memiliki proses yang sederhana. Sistem pendukung keputusan menawarkan berbagai macam metode untuk membantu dalam pengambilan keputusan. Beberapa metode memiliki langkah-langkah yang relatif mudah seperti yang telah disebutkan, sementara yang lain memiliki proses yang lebih kompleks seperti MAUT, EDAS, TOPSIS, COPRAS, dan lainnya. Dalam penelitian untuk menentukan benih jagung unggul, metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) dan Multi-Objective Optimization on The Basic of Ratio Analysis (MOORA) dipilih bersama dengan pembobotan Rank Order Centroid (ROC) untuk menghasilkan nilai alternatif yang optimal. Dengan menggabungkan kedua metode tersebut dan memperhitungkan pembobotan, diharapkan dapat diperoleh keputusan terbaik dan pendekatan terbaik dalam menentukan benih jagung unggul.[21].

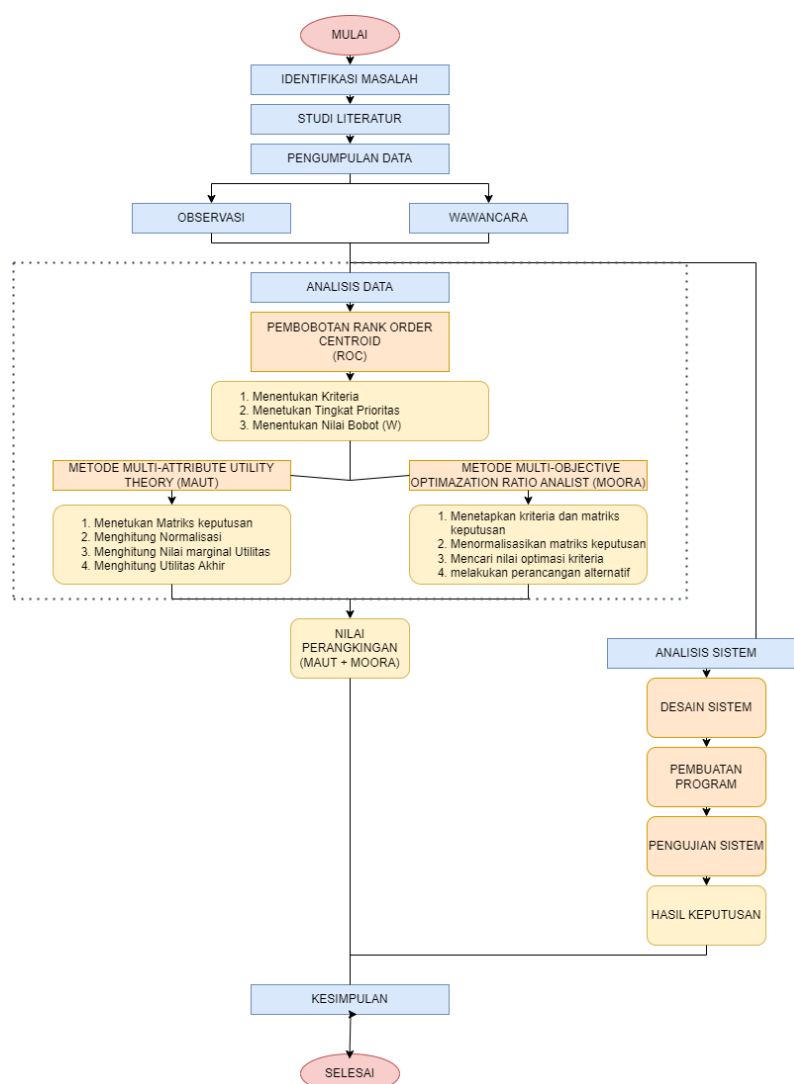
Dari penelitian sebelumnya, metode yang digunakan adalah Simple Additive Weighting (SAW) [22]. Sistem yang dikembangkan bertujuan membantu para petani dalam mempercepat proses penyeleksian kriteria dan mengurangi kesalahan dalam menentukan kelayakan panen tanaman jagung. Namun, untuk menghadirkan suatu kebaruan, penelitian ini akan menggunakan metode yang berbeda, yaitu Multi-Objective Optimization with Ratio Analysis (MOORA) dan Multi Attribute Utility Theory (MAUT) [23]. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk membandingkan perbedaan antara penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya.

Dalam penelitian ini, kami mengusulkan suatu inovasi dengan mengintegrasikan metode MOORA, MAUT, dan pembobotan ROC. Pemilihan kombinasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif pada pengembangan ilmu pengetahuan dan memberikan solusi yang lebih optimal dalam konteks pengambilan keputusan untuk menentukan benih jagung unggul. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem yang dibangun dapat menjadi suatu terobosan yang signifikan dalam membantu petani dalam pengambilan keputusan terkait kualitas dan hasil panen tanaman jagung.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Masalah yang dihadapi adalah kesalahan dalam menentukan benih jagung unggul. Secara mendalam mengidentifikasi masalah tersebut untuk menemukan inti permasalahan dan menentukan solusi yang tepat.
2. Tahap studi literatur membantu memperoleh pemahaman yang mendalam tentang topik penelitian. Melakukan studi literatur yang luas dengan mencari jurnal-jurnal yang relevan untuk mendapatkan teori yang diperlukan.
3. Pengumpulan data dilakukan sebagai bahan penelitian. Data yang diperlukan adalah hasil survei mengenai budidaya tanaman jagung, khususnya kriteria benih jagung unggul.
4. Setelah pengumpulan data, dilakukan analisis terhadap data tersebut. Hasil analisis dari data panen tanaman jagung menetapkan 5 variabel kriteria yang menentukan apakah benih jagung tersebut layak atau tidak. Proses pengumpulan data melibatkan observasi dan wawancara langsung antara petani. Bobot diberikan setelah kriteria ditentukan, dan setelah mendapatkan nilai bobot untuk setiap kriteria.

Tabel 1. Variabel Kriteria

KODE	NAMA KRITERIA
C1	Umur Jagung (AGE)
C2	Kadar Air yang Sesuai (KAS)
C3	Kualitas Fisik & Kebersihan (KKB)
C4	Jumlah Populasi Klobot (JPK)
C5	Uji Daya Tumbuh (UDT)

5. Pada tahap analisis sistem, desain antarmuka sistem dirancang untuk menyesuaikan tata letak sistem dengan kebutuhan yang telah dianalisis.
6. Kesimpulan penelitian akan mencakup seluruh tahapan yang telah dilakukan, termasuk tahap penelitian, hasil perhitungan, dan kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan proses penelitian yang telah dilaksanakan

2.2 Kombinasi Metode ROC, MAUT dan MOORA

Sesuai Gambar 1 berikut menjelaskan kombinasi metode ROC, MAUT dan MOORA.

1. Pembobotan ROC

ROC adalah metode yang menggabungkan pembobotan pada tingkat pentingnya setiap kriteria. Hal ini dilakukan dengan memberikan bobot kepada setiap kriteria sesuai dengan peringkat yang diberikan berdasarkan prioritas mereka[23]. Umumnya, disebutkan bahwa Kriteria 1 memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi daripada Kriteria 2, Kriteria 2 lebih diutamakan daripada Kriteria 3, dan seterusnya hingga Kriteria ke-n[24], [25]. Dalam menentukan prioritasnya, nilai tertinggi dianggap sebagai yang paling penting di antara nilai-nilai lainnya. Dengan demikian, dapat diperoleh gambaran tentang tingkat kepentingan setiap kriteria seperti yang tercantum di bawah ini[26], [27]:

$$C_1 > C_2 > C_3 > C_4 \dots C_m$$

$$\text{Maka, } W_1 > W_2 > W_3 > W_4 \dots W_m$$

Sehingga nilai bobot (W), dapat dihasilkan dengan rumus berikut:

$$W_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{i} \right) \quad [28]$$

Hasil dari W_m adalah bernilai 1

2. MAUT

Metode MAUT adalah kerangka kerja yang menggambarkan penilaian akhir suatu entitas x dengan menggabungkan bobot yang diberikan pada setiap atribut dengan nilai numerik tertentu[29]. Keeney dan Raiffa mengembangkan metode MAUT pada tahun 1976, yang didasarkan pada konstruksi fungsi utilitas individu terkait dengan setiap kriteria. Metode MAUT melibatkan beberapa tahap dalam proses penyelesaiannya[30].

1) Mengerjakan Matriks Keputusan [28]

$$X_{1j} \begin{bmatrix} r_{11} & r_{1j} & r_{1n} \\ r_{i1} & r_{ij} & r_{in} \\ r_{m1} & r_{mj} & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2) Mencari Matriks Ternormalisasi [21]

$$r_{ij} = \frac{r_{ij} - \min(r_{ij})}{\max(r_{ij}) - \min(r_{ij})} = i = 1, \dots, m, j \text{ (benefit)} \quad (2)$$

$$= 1, \dots, n$$

$$r_{ij} = 1 + \frac{\min(r_{ij}) - (r_{ij})}{\max(r_{ij}) - \min(r_{ij})} = i = 1, \dots, m \text{ (cost)} \quad (3)$$

$$= 1, \dots, n$$

3) Menentukan Nilai Marginal Utilitas (U_{ij})[31]

$$U_{ij} = \frac{e^{(r_{ij})^2} - 1}{1.71} \quad (4)$$

4) Menghitung Nilai Utilitas Akhir (U_i) [32]

$$U_i = \sum_{j=1}^n U_{ij} * W_j \quad (5)$$

3. MOORA

Metode MOORA merupakan pendekatan kerangka multiobjektif yang memperbaiki setidaknya dua indikator yang tidak memiliki hubungan satu sama lain. Pendekatan ini digunakan untuk mengatasi kendala dengan menggunakan perhitungan numerik yang kompleks. Metode ini diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas. Awalnya, Brauers menerapkan metode ini pada tahun 2004 dalam konteks pengambilan keputusan dengan banyak kriteria. Metode MOORA melibatkan empat langkah sebagai berikut[33] [34] [35] [36]:

- 1) Menormalisasi matriks keputusan: Matriks keputusan dinormalisasi untuk mengubah semua kriteria menjadi ukuran yang seragam, memfasilitasi perbandingan antar-kriteria

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{1j} & x_{1n} \\ x_{i1} & x_{ij} & x_{in} \\ x_{m1} & x_{mj} & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

- 2) Menormalisasikan Matriks Keputusan

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{ij}^m x_{ij}^2}} \quad (7)$$

- 3) Mencari Nilai Optimasi Kriteria

$$Y_i = \sum_{j=1}^9 W_j x_{ij}^* - \sum_{g+1}^n W_j x_{ij}^* \quad (8)$$

- 4) Menghitung skor akhir: Skor akhir untuk setiap alternatif dihitung dengan menggabungkan nilai preferensi relatif dari setiap kriteria, berdasarkan bobot relatif yang telah ditentukan sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penetapan Data Kriteria

Dalam pemilihan benih jagung yang berkualitas, beberapa kriteria harus dipertimbangkan. Kriteria-kriteria ini menjadi faktor utama bagi seorang petani saat memilih benih yang cocok untuknya. Dengan adanya kriteria ini, petani dapat membuat pilihan yang lebih tepat sesuai dengan kebutuhan mereka, terutama dalam konteks penelitian ini. 5 kriteria dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 2. Data Kriteria

KODE	NAMA KRITERIA	JENIS
C1	Umur Jagung (AGE)	Benefit
C2	Kadar Air yang Sesuai (KAS)	Cost
C3	Kualitas Fisik & Kebersihan (KKB)	Benefit
C4	Jumlah Populasi Klobot (JPK)	Cost
C5	Uji Daya Tumbuh (UDT)	Benefit

Dari kriteria yang telah disebutkan, sebuah hierarki kriteria dapat dibuat berdasarkan alternatif tanaman jagung yang telah ditentukan

3.2 Penetapan Data Alternatif

Penerapan alternatif bertujuan untuk memilih benih jagung yang sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Di bawah ini adalah data mengenai alternatif benih jagung yang tersedia.

Tabel 3. Data Alternatif

KODE	ALTERNATIF
A1	Benih Jagung A
A2	Benih Jagung B
A3	Benih Jagung C
A4	Benih Jagung D
A5	Benih Jagung E

3.3 Penerapan Metode ROC

Metode Rank Order Centroid digunakan dalam penelitian ini untuk menilai bobot setiap kriteria yang telah terpenuhi[37]. Pemanfaatan metode ROC membantu dalam menghitung nilai berdasarkan persamaan yang diberikan untuk setiap kriteria yang telah terpenuhi sebelumnya.

$$W_1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,45$$

$$W_2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,25$$

$$W_3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,15$$

$$W_4 = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,09$$

$$W_5 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5}}{5} = 0,04$$

$$W_5 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5}}{5} = 0,04$$

Maka, bobot untuk $C1$ adalah 0,45, untuk $C2$ adalah 0,25, untuk $C3$ adalah 0,15, untuk $C4$ adalah 0,09, dan untuk $C5$ adalah 0,04. Data tentang alternatif dan kriteria yang telah diberi bobot ditampilkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 4. Hasil perhitungan Pembobotan ROC

KODE	NAMA KRITERIA	NILAI BOBOT	JENIS
C1	Umur Jagung (AGE)	0,45	Benefit
C2	Kadar Air yang Sesuai (KAS)	0,25	Cost
C3	Kualitas Fisik & Kebersihan (KFB)	0,15	Benefit
C4	Jumlah Populasi Klobot (JPK)	0,09	Cost
C5	Uji Daya Tumbuh (UDT)	0,04	Benefit

3.4 Penilaian Kesesuaian Antara Data Alternatif dan Data Kriteria

Berdasarkan data yang berhasil diperoleh, penilaian kesesuaian antara kriteria dan alternatif ditampilkan dalam tabel di bawah ini

Tabel 5. Data Penilaian Kesuaian Antara data Alternatif dan Data Kriteria

KODE ALTERNATIF	AGE C1	KAS C2	KFB C3	JPK C4	UDT C5
A1	>120 hari	Kadar air 16% pada saat panen.	Tanaman jagung bersih	85%	Uji daya tumbuh menunjukkan 95% biji berkecambah dalam kondisi ideal.
A2	>60 hari	Kadar air 15% pada saat panen.	bersih	79%	Uji daya tumbuh menunjukkan 90% biji berkecambah dengan kuat.
A3	100 hari	Kadar air 13% pada saat panen.	keriput	60%	Uji daya tumbuh menunjukkan 80% biji berkecambah dengan baik.
A4	55 hari	Kadar air 10% pada saat panen.	bersih	55%	Uji daya tumbuh menunjukkan 76% biji berkecambah dengan baik.
A5	127 hari	Kadar air 18.5% pada saat panen.	kotor	64%	Uji daya tumbuh menunjukkan 83% biji berkecambah secara aktif.

Data yang diperoleh dalam bentuk teks perlu dikonversi menjadi data numerik menggunakan tabel bobot yang mencakup nilai untuk setiap kriteria dari $C1$ hingga $C5$. Berikut adalah tabel yang berisi informasi mengenai pembobotan kriteria dari $C1$ hingga $C5$.

Tabel 6. Data Sub Kriteria

NO	Umur Jagung (AGE)		Kadar Air yang Sesuai (KAS)		Kualitas Fisik dan Kebersihan (KFB)		Jumlah Populasi Klobot (JPK)		Uji Daya Tumbuh (UDT)	
	AGE (C1)	NILAI CHIPS	KAS (C2)	NILAI CHIPS	KFB (C3)	NILAI CHIPS	JPK (C4)	NILAI CHIPS	UDT (C5)	NILAI CHIPS
1	>120 hari	100	>20%	50	Bersih	100	>80%	100	>95%	100
2	>90 hari	70	>15%	100	Keriput	50	>60%	70	>85%	70
3	>60 hari	50	<15%	20	Kotor	10	>30%	20	<85%	20
4	<60 hari	20					0%	10		

Dari semua tabel nilai bobot, kita bisa mendapatkan tabel dengan angka yang menunjukkan penilaian kesesuaian, seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Penilaian Kesesuaian

KODE	C1	C2	C3	C4	C5
A1	100	100	100	100	100
A2	50	100	100	70	70
A3	70	20	50	70	20
A4	50	20	100	100	20
A5	100	100	20	70	20

3.5 Penerapan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT)

1). Matriks Keputusan

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} 100 & 100 & 100 & 100 & 100 \\ 50 & 100 & 100 & 70 & 70 \\ 70 & 20 & 50 & 70 & 20 \\ 50 & 20 & 100 & 100 & 20 \\ 100 & 100 & 20 & 70 & 20 \end{bmatrix}$$

2). Matriks Ternormalisasi

Tabel 8. Nilai Bobot, Data Kriteria, Data Alternatif, Jenis, max dan Min.

Nilai Bobot (W)	0,45	0,25	0,15	0,09	0,04
Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
Jenis	Benefit	Cost	Benefit	Cost	Benefit
A1	100	100	100	100	100
A2	50	100	100	70	70
A3	70	20	50	70	20
A4	50	20	100	100	20
A5	100	100	20	70	20
MAX	100	100	100	100	100
MIN	50	20	20	70	20

Jika kriteria yang memberikan manfaat adalah C1, C3, dan C5, sementara kriteria yang merupakan biaya adalah C2 dan C4.

Kriteria C1 (Benefit)

$$r_{1.1} = \frac{100 - 50}{100 - 50} = 1$$

$$r_{2.1} = \frac{50 - 50}{100 - 50} = 0$$

Terapkan metode perhitungan yang sama untuk $r_{3.1}$ hingga $r_{5.1}$.

Kriteria C3 (Benefit)

$$r_{1.3} = \frac{100 - 20}{100 - 70} = 1$$

Terapkan prosedur perhitungan yang sama untuk $r_{2.3}$ hingga $r_{5.3}$.

Kriteria C5 (Benefit)

$$r_{1.5} = \frac{100 - 20}{100 - 20} = 1$$

Terapkan langkah perhitungan yang sama untuk $r_{2.5}$ hingga $r_{5.5}$.

Kriteria C2 (Cost)

$$r_{1.2} = 1 + \frac{(20 - 100)}{100 - 20} = 0$$

Terapkan metode perhitungan yang sama untuk $r_{2.2}$ hingga $r_{5.2}$.

Kriteria C4 (Cost)

$$r_{1.4} = 1 + \frac{(100 - 1)}{100 - 20} = 0$$

Terapkan langkah perhitungan yang sama untuk $r_{2.4}$ hingga $r_{5.4}$.

3). Nilai Marginal Utilitas (U_{ij})

Tabel 9. Hasil dari Matriks ternormalisasi

Rij	C1	C2	C3	C4	C5
A1	1	0	1	0	1
A2	0	0	1	1.000	0.625
A3	0.4	1	0.375	1	0
A4	0	1	1	0	0
A5	1	0	0	1.000	0

Kriteria C1:

$$U_{1.1} = \frac{e^{(1)^2} - 1}{1.71} = 2.13$$

Terapkan prosedur perhitungan yang sama untuk $U_{(2..1)}$ hingga $U_{5.1}$ dengan mempertimbangkan Kriteria C2:

$$U_{1.2} = \frac{e^{(0)^2} - 1}{1.71} = 0.42$$

Terapkan proses perhitungan yang sama untuk $U_{(1..2)}$ hingga $U_{5.2}$ dengan memperhatikan Kriteria C3:

$$U_{1.3} = \frac{e^{(1)^2} - 1}{1.71} = 2.13$$

Terapkan langkah perhitungan yang sama untuk $U_{(1..3)}$ hingga $U_{5.3}$ dengan mempertimbangkan Kriteria C4:

$$U_{1.4} = \frac{e^{(0)^2} - 1}{1.71} = 0.42$$

Lakukan prosedur perhitungan yang sama untuk $U_{(1..4)}$ hingga $U_{5.4}$ dengan memperhatikan Kriteria C5:

$$U_{1.5} = \frac{e^{(1)^2} - 1}{1.71} = 2.13$$

Terapkan langkah perhitungan yang sama untuk $U_{(1..5)}$ hingga $U_{5.5}$.

4). Nilai Utilitas Akhir(U_{ij})

Tabel 10. Hasil dari Marginal Utilitas

Uij	C1	C2	C3	C4	C5
A1	2.13	0.42	2.13	0.42	2.13
A2	0.42	0.42	2.13	2.13	0.89
A3	0.59	2.13	0.57	2.13	0.42
A4	0.42	2.13	2.13	0.42	0.42
A5	2.13	0.42	0.42	2.13	0.42

Alternatif A1:

$$C1 = 2,13 * 0,45 = 0,9585$$

$$C2 = 0,42 * 0,25 = 0,105$$

lakukan cara perhitungan tersebut untuk C3 sampai dengan C5

Alternatif A2:

$$C1 = 0,42 * 0,45 = 0,189$$

$$C2 = 0,42 * 0,25 = 0,105$$

lakukan cara perhitungan tersebut untuk C3 sampai dengan C5

Alternatif A3:

$$C1 = 0,59 * 0,45 = 0,9585$$

$$C2 = 2,13 * 0,25 = 0,5325$$

lakukan cara perhitungan tersebut untuk C3 sampai dengan C5

Alternatif A4:

$$C1 = 0,42 * 0,45 = 0,189$$

$$C2 = 2,13 * 0,25 = 0,5325$$

lakukan cara perhitungan tersebut untuk C3 sampai dengan C5

Alternatif A5:

$$C1 = 2,13 * 0,45 = 0,9585$$

$$C2 = 0,42 * 0,25 = 0,105$$

lakukan cara perhitungan tersebut untuk C3 sampai dengan C5

Tabel 11. Hasil Utilitas akhir

Ui	C1	C2	C3	C4	C5	NILAI C1+C2+C3+C4+C5
A1	0,9585	0,105	0,3195	0,0378	0,0052	1.4175
A2	0,189	0,105	0,3195	0,1917	0,0356	0.8408
A3	0,2655	0,5325	0,0855	0,0117	0,0968	0,992
A4	0,189	0,5325	0,0195	0,0378	0,0168	0,7956
A5	0,9585	0,105	0,063	0,1917	0,0168	1.3355

3.6 Penerapan Metode MOORA

Dalam proses penelitian, tahap implementasi metode menjadi fase yang sangat penting, karena pada tahap ini solusi untuk masalah akan dihasilkan. Berikut adalah langkah-langkah penerapan metode MOORA:

- 1). Identifikasi Kriteria dan Membuat Matriks x_{ij}

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} 100 & 100 & 100 & 100 & 100 \\ 50 & 100 & 100 & 70 & 70 \\ 70 & 20 & 50 & 70 & 20 \\ 50 & 20 & 100 & 100 & 20 \\ 100 & 100 & 20 & 70 & 20 \end{bmatrix}$$

- 2). Normalisasi Matriks Keputusan

Alternatif A1:

$$x_{ij} = \frac{100}{\sqrt{100^2 + 50^2 + 70^2 + 50^2 + 100^2}} = 0.5783$$

Terapkan prosedur perhitungan yang sama untuk A2 hingga A5.

Alternatif A2:

$$x_{ij} = \frac{100}{\sqrt{100^2 + 100^2 + 20^2 + 20^2 + 100^2}} = 0.5698$$

Terapkan langkah perhitungan yang sama untuk A2 hingga A5.

Alternatif A3:

$$x_{ij} = \frac{100}{\sqrt{100^2 + 100^2 + 50^2 + 100^2 + 20^2}} = 0.5513$$

Terapkan proses perhitungan yang sama untuk A2 hingga A5.

Alternatif A4

$$x_{ij} = \frac{100}{\sqrt{100^2 + 70^2 + 70^2 + 100^2 + 70^2}} = 0.5783$$

Terapkan langkah perhitungan yang sama untuk A2 hingga A5.

Alternatif A5:

$$x_{ij} = \frac{100}{\sqrt{100^2 + 70^2 + 20^2 + 20^2 + 20^2}} = 0.006211$$

lakukan cara perhitungan tersebut untuk A2 sampai dengan A5

Tabel 12. Hasil Matriks Ternormalisasi

Xij	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.7181	0.5714	0.5546	0.5366	0.7181
A2	0.2890	0.5714	0.5546	0.3756	0.5027
A3	0.4046	0.1142	0.2773	0.3756	0.1436
A4	0.7181	0.1142	0.5546	0.5366	0.1436
A5	0.2890	0.5714	0.1109	0.3756	0.1436

3). Nilai Optimasi Kriteria

Kriteria C1:

$$0.7181 * 0.45 = 0.323145$$

Terapkan prosedur perhitungan yang sama untuk C2 hingga C5.

Kriteria C2:

$$0.5714 * 0.25 = 0.14385$$

Terapkan langkah perhitungan yang sama untuk C2 hingga C5.

Kriteria C3:

$$0.5546 * 0.15 = 0.08319$$

Terapkan proses perhitungan yang sama untuk C2 hingga C5.

Kriteria C4:

$$0.5366 * 0.09 = 0.048294$$

Terapkan proses perhitungan yang sama untuk C2 hingga C5.

Kriteria C5:

$$0.7181 * 0.04 = 0.028724$$

Terapkan proses perhitungan yang sama untuk C2 hingga C5.

Tabel 13. Hasil Nilai Optimasi

W	0,45	0,25	0,15	0,09	0,04
KRITERIA	C1	C2	C3	C4	C5
JENIS	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
A1	0.323145	0.14285	0.08319	0.048294	0.028724
A2	0.13005	0.14285	0.08319	0.033804	0.020108
A3	0.18207	0.02855	0.041595	0.033804	0.005744
A4	0.323145	0.02855	0.08319	0.048294	0.005744
A5	0.13005	0.14285	0.016635	0.033804	0.005744

4). Nilai Akhir

Tabel 14. Hasil Nilai Akhir

ALTERNATIF	MAXIMUM (C1+C3+C5)	MINIMUM (C2+C3)	YI (MAX-MIN)
A1	0.435059	0.191144	0.243915
A2	0.233348	0.176654	0.056694
A3	0.202409	0.062354	0.140055
A4	0.412079	0.048294	0.363785
A5	0.152429	0.176654	-0.024225

3.7 Penerapan Perengkungan Akhir (MAUT & MOORA)

Tabel 18. Hasil Perankingan Akhir

ALTERNATIF	NILAI MAUT	NILAI MOORA	TOTAL (MAUT+ MOORA)	RANK
A1	14.175	0.243915	14.418915	1
A2	0.8408	0.056694	0.897494	5
A3	0.992	0.140055	1.132055	4
A4	0.7956	0.363785	1.159385	3
A5	13,355	-0.024225	13.330775	2

Hasil perhitungan tabel menunjukkan bahwa "Benih Jagung A" menjadi pilihan yang unggul. Metode MAUT dan MOORA dengan menggunakan pembobotan ROC memberikan dukungan yang kuat dalam mengoptimalkan pemilihan benih jagung dengan kriteria yang sama. Meskipun, terdapat perbedaan dalam hasil pemeringkatan yang hanya melibatkan hasil dari beberapa penilai.

Pada penilaian menggunakan metode MAUT[30] dan MOORA, hanya Nilai A1 yang mendapatkan peringkat yang sama, sementara A2-A5 mendapatkan peringkat yang berbeda-beda. Ini terjadi karena A1 memiliki Data Penilaian Kriteria yang sama, sedangkan A2-A5 memiliki data penilaian pada kriteria yang berbeda-beda. Sensitivitas MAUT terhadap perubahan bobot menyebabkan variasi peringkat, sementara MOORA lebih stabil karena fokus pada perbandingan rasio kinerja.

Untuk mengatasi perbedaan ini, penulis melakukan kombinasi nilai akhir dari MAUT dan MOORA dengan menambahkan nilai akhir keduanya. Pendekatan ini bertujuan untuk memperkuat hasil akhir dan menghasilkan penilaian yang lebih konsisten. Dengan demikian, penilaian akhir menyimpulkan bahwa "Benih Jagung A" adalah pilihan terbaik, mempertimbangkan hasil dari kedua metode.

4. KESIMPULAN

Penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode ROC, MAUT, dan MOORA dalam mengevaluasi benih jagung unggul terbukti memberikan dampak positif dalam proses pengambilan keputusan para petani. Integrasi ketiga metode ini membuat penilaian terhadap kriteria kematangan panen benih jagung menjadi lebih terstruktur dan efisien. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan SPK yang praktis dan berguna bagi petani, dengan penerapan metode-metode tersebut menunjukkan peningkatan dalam hasil panen dan kualitas benih jagung. Temuan ini mendukung bahwa pendekatan SPK ini adalah langkah inovatif yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pertanian jagung. Data dan analisis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga metode memberikan nilai tambah yang signifikan dalam pemilihan benih jagung unggul.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Income Analysis of Local Corn Farming (Zea mays L) in Tapenpah Village North Central Timor Regency | Manikin | Agribusiness Journal." Diakses: 1 Desember 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://usnsj.id/index.php/AJ/article/view/1373/pdf>
- [2] A. M. Khan dkk., "Detection of seed-borne fungal pathogens associated with wheat (Triticum aestivum L.) seeds collected from farmer fields and grain market," *Journal of King Saud University - Science*, vol. 35, no. 4, hlm. 102590, Mei 2023, doi: 10.1016/j.jksus.2023.102590.
- [3] T. Isawa, M. Yasuda, H. Awazaki, K. Minamisawa, S. Shinozaki, dan H. Nakashita, "Azospirillum sp. Strain B510 Enhances Rice Growth and Yield," *Microb. Environ.*, vol. 25, no. 1, hlm. 58–61, 2010, doi: 10.1264/jsme2.ME09174.
- [4] G. Swapna, J. Ganiga, dan P. Mahadevu, "Sweet Corn -A Future Healthy Human Nutrition Food," *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, vol. 9, hlm. 3859–3865, Jul 2020, doi: 10.20546/ijcmas.2020.907.452.
- [5] N. Tanklevska, V. Petrenko, A. Karnaushenko, dan K. Melnykova, "World corn market: analysis, trends and prospects of its deep processing," *Agric. resour. econ.*, hlm. 96–111, Sep 2020, doi: 10.51599/are.2020.06.03.06.
- [6] "Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security | Food Security." Diakses: 1 Desember 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-011-0140-5>
- [7] F. Owens, "CORN GENETICS AND ANIMAL FEEDING VALUE," Des 2023.
- [8] A. Arsad, J. Danlami, M. A. Ahmad Zaini, dan H. Sulaiman, "A comparative study of various oil extraction techniques from plants," *Reviews in Chemical Engineering*, vol. 30, hlm. 605–626, Des 2014, doi: 10.1515/revce-2013-0038.

- [9] A. D. Moore, J. R. Donnelly, dan M. Freer, "GRAZPLAN: Decision support systems for Australian grazing enterprises. III. Pasture growth and soil moisture submodels, and the GrassGro DSS," *Agricultural Systems*, vol. 55, no. 4, hlm. 535–582, Des 1997, doi: 10.1016/S0308-521X(97)00023-1.
- [10] P. W. Mwaurah dkk., "Novel oil extraction technologies: Process conditions, quality parameters, and optimization," *Comp Rev Food Sci Food Safe*, vol. 19, no. 1, hlm. 3–20, Jan 2020, doi: 10.1111/1541-4337.12507.
- [11] E. Wirfalt dkk., "Food sources of carbohydrates in a European cohort of adults," *Public Health Nutr.*, vol. 5, no. 6b, hlm. 1197–1215, Des 2002, doi: 10.1079/PHN2002399.
- [12] D. Peters, "Carbohydrates for fermentation," *Biotechnology Journal*, vol. 1, no. 7–8, hlm. 806–814, Agu 2006, doi: 10.1002/biot.200600041.
- [13] F. Saitkulov, I. Azimov, M. Ergasheva, dan H. Jo'raqulov, "Carbohydrates are the main source of energy in the body," *Solution of social problems in management and economy*, vol. 1, no. 7, hlm. 68–71, 2022.
- [14] N. I. Nurbaiti dan N. R. Prambasati, "PRARANCANGAN PABRIK FURFURAL DARI TONGKOL JAGUNG KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN".
- [15] J. K. -C. Ma dkk., "Molecular farming for new drugs and vaccines: Current perspectives on the production of pharmaceuticals in transgenic plants," *EMBO Reports*, vol. 6, no. 7, hlm. 593–599, Jul 2005, doi: 10.1038/sj.embor.7400470.
- [16] M. M. Al-Kaisi dan X. Yin, "Effects of Nitrogen Rate, Irrigation Rate, and Plant Population on Corn Yield and Water Use Efficiency," *Agronomy Journal*, vol. 95, no. 6, hlm. 1475–1482, Nov 2003, doi: 10.2134/agronj2003.1475.
- [17] W. J. Sacks, D. Deryng, J. A. Foley, dan N. Ramankutty, "Crop planting dates: an analysis of global patterns," *Global Ecology and Biogeography*, vol. 19, no. 5, hlm. 607–620, Sep 2010, doi: 10.1111/j.1466-8238.2010.00551.x.
- [18] S. O. Serna-Saldivar, *Corn: chemistry and technology*. Elsevier, 2018. Diakses: 1 Desember 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=VPB4DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+morphology+of+corn+ready+for+harvest+is+characterized+by+yellowish+dry+skin+leaves&ots=IXR0n-y3d0&sig=JfWJfmu2pzM9U3qQYADDkUPP7L4>
- [19] K. D. Rausch dan R. L. Belyea, "The Future of Coproducts From Corn Processing," *ABAB*, vol. 128, no. 1, hlm. 047–086, 2006, doi: 10.1385/ABAB:128:1:047.
- [20] M. F. Pelloso, P. S. Vidigal Filho, C. A. Scapim, A. H. T. Ortiz, A. Y. Numoto, dan I. R. M. Freitas, "Agronomic performance and quality of baby corn in response to the inoculation of seeds with *Azospirillum brasilense* and nitrogen fertilization in the summer harvest," *Heliyon*, vol. 9, no. 4, hlm. e14618, Apr 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e14618.
- [21] "View of Komparasi Metode Maut dan Moora dalam Pemilihan Sunscreen untuk Kulit Menggunakan Pembobotan ROC." Diakses: 28 November 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bits/article/view/4153/2322>
- [22] S. S. Manek dan U. Joka, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Panen pada Tanaman Jagung," no. 2622, 2020.
- [23] F. Schramm, V. B. Schramm, dan E. S. Aguiar, "A web-based procedure for student assistance program selection in Brazil," dalam *2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, Okt 2017, hlm. 3344–3349. doi: 10.1109/SMC.2017.8123146.
- [24] L. Mikhailov dan M. G. Singh, "Fuzzy analytic network process and its application to the development of decision support systems," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, vol. 33, no. 1, hlm. 33–41, Feb 2003, doi: 10.1109/TSMCC.2003.809354.
- [25] B. Vytutas, B. Marija, dan P. Vytutas, "Assessment of Neglected Areas in Vilnius City Using MCDM and COPRAS Methods," *Procedia Engineering*, vol. 122, hlm. 29–38, 2015, doi: 10.1016/j.proeng.2015.10.004.
- [26] A. Bhowate, M. Aware, dan S. Sharma, "Rank Ordering Criteria Based Weighting Factor Evaluation in Model Predictive Torque Control of Five-phase Induction Motor Drive," dalam *2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES)*, Des 2018, hlm. 1–5. doi: 10.1109/PEDES.2018.8707738.
- [27] M. O. Esangbedo, J. Xue, S. Bai, dan C. O. Esangbedo, "Relaxed Rank Order Centroid Weighting MCDM Method With Improved Grey Relational Analysis for Subcontractor Selection: Photothermal Power Station Construction," *IEEE Transactions on Engineering Management*, hlm. 1–18, 2022, doi: 10.1109/TEM.2022.3204629.
- [28] A. Karim, S. Esabella, K. Kusmanto, M. Mesran, dan U. Hasanah, "Analisa Penerapan Metode Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) dan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Dalam Pemilihan Calon Karyawan Tetap Menerapkan Pembobotan Rank Order Centroid (ROC)," *mib*, vol. 5, no. 4, hlm. 1674, Okt 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3265.
- [29] M. Wang, S.-J. Lin, dan Y.-C. Lo, "The comparison between MAUT and PROMETHEE," dalam *2010 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, Des 2010, hlm. 753–757. doi: 10.1109/IEEM.2010.5675608.

- [30] M. Mohamedpour, E. Asgharizadeh, dan K. Mohamedpour, "Comparison of the research units of ICT using MAUT via MBSC," dalam *2008 3rd International Conference on Information and Communication Technologies: From Theory to Applications*, Apr 2008, hlm. 1–5. doi: 10.1109/ICTTA.2008.4530317.
- [31] A. Jiménez-Martín, A. Mateos, dan P. Sabio, "Dominance measuring methods within MAVT/MAUT with imprecise information concerning decision-makers' preferences," dalam *2014 International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT)*, Nov 2014, hlm. 013–018. doi: 10.1109/CoDIT.2014.6996860.
- [32] A. Jiménez, M. C. Su'rez-Figueroa, A. Mateos, M. Fern'andez-López, dan A. Gómez-Pérez, "A MAUT Approach for Reusing Ontologies," dalam *2012 IEEE 28th International Conference on Data Engineering Workshops*, Apr 2012, hlm. 34–40. doi: 10.1109/ICDEW.2012.33.
- [33] A. I. Lubis, P. Sihombing, dan E. B. Nababan, "Comparison SAW and MOORA Methods with Attribute Weighting Using Rank Order Centroid in Decision Making," dalam *2020 3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT)*, Jun 2020, hlm. 127–131. doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166640.
- [34] A. Lubis, P. Sihombing, dan E. Nababan, *Comparison SAW and MOORA Methods with Attribute Weighting Using Rank Order Centroid in Decision Making*. 2020, hlm. 131. doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166640.
- [35] A. Revi, I. Parlina, dan S. Wardani, "Analisis Perhitungan Metode MOORA dalam Pemilihan Supplier Bahan Bangunan di Toko Megah Gracindo Jaya," *InfoTekJar*, vol. 3, no. 1, hlm. 95–99, Sep 2018, doi: 10.30743/infotekjar.v3i1.524.
- [36] F. C. Dikmen, "MULTIPLE CRITERIA APPROACHES IN DECISION MAKING: TOPSIS, VIKOR, MULTIMOORA," *Perspectives on Applied Economics and Politics: Cases from Turkey*, hlm. 287, 2019.
- [37] A. Karim, S. Esabella, K. Kusmanto, M. Mesran, dan U. Hasanah, "Analisa Penerapan Metode Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) dan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Dalam Pemilihan Calon Karyawan Tetap Menerapkan Pembobotan Rank Order Centroid (ROC)," *mib*, vol. 5, no. 4, hlm. 1674, Okt 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3265.

NOMENKLATUR

n	= Jumlah Kriteria
m	= Jumlah Alternatif
X _{oj}	= Nilai Optimal dari Kriteria
X _{ij}	= Nilai Performa dari Alternatif terhadap Kriteria j
r*	= Jumlah Normalisasi Matriks Keputusan dari Alternatif
r _{ij}	= Elemen Matriks Keputusan untuk Alternatif
i	= Alternatif
j	= Kriteria
u _{ij}	= Utilitas Marginal
r _{ij} ^{^*}	= Jumlah Normalisasi Matriks Keputusan di Alternatif
e	= eksponensial
u _(i)	= Utilitas Akhir
w	= Nilai Bobot
y _i	= Nilai akhir
max	= Nilai terbesar
min	= Nilai Terkecil

BIODATA PENULIS



Melva Aliyah Royani Siahaan, email: melvaars03@gmail.com, Melva Aliyah Royani Siahaan menyelesaikan pendidikan menengah di SMK Swasta Wira Karya Mandiri Tanjung Selamat pada tahun 2021. Setelah lulus dari SMK, ia melanjutkan studinya di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, di mana ia saat ini sedang menempuh pendidikan di Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi.



Muhammad Eka, ST., M.Kom, e-mail: meckawijaya@gmail.com. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 – pada tahun 2005 di Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan jurusan Teknik Informatika, selanjutnya melanjutkan ke jenjang Pendidikan S2 di Universitas UPI YPTK Padang dan selesai di tahun 2015, pengalaman bekerja setelah menyelesaikan Pendidikan S2 Mengajar di Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara (2015-2021). Selanjutnya saat ini bekerja Menjadi Dosen Tetap Di Universitas Dharmawangsa – Medan dari tahun 2021 sampai sekarang, dan di tahun 2023 penulis melanjutkan Studi Program Doktorat (S3) di Universitas Pendidikan Sultan Idris Malaysia.