

## Evaluasi Multikriteria Daerah Pengembangan Budidaya Ikan Nila di Indonesia Menggunakan Metode MOORA–ROC

Irfan Hanafi<sup>1,\*</sup>, Rahmat Fajar Arianto<sup>2</sup>, Agusta Praba Ristadi Pinem<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknologi & Informasi, Sistem Informasi, Universitas Semarang, Kota Semarang, Indonesia  
Email: <sup>1,\*</sup>hanairfan28@gmail.com, <sup>2</sup>ariantofajar18@gmail.com, <sup>3</sup>agusta.pinem@usm.ac.id

<sup>\*</sup>) Email penulis utama

**Abstrak**– Budidaya ikan nila merupakan subsektor perikanan air tawar yang berperan penting dalam ketahanan pangan dan perekonomian nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, terdapat 68 perusahaan budidaya air tawar aktif di Indonesia dengan total produksi lebih dari 37 ribu ton dan nilai mencapai Rp2,40 triliun. Penelitian ini menerapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) yang dikombinasikan dengan pembobotan ROC (*Rank Order Centroid*) untuk mengevaluasi tujuh provinsi utama: Jawa Barat, Jawa Timur, Lampung, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Bali, dan Bangka Belitung. Lima kriteria digunakan, yaitu nilai produksi, volume produksi, luas lahan, tenaga kerja (*benefit*), dan total pengeluaran (*cost*), dengan bobot tertinggi diberikan pada nilai produksi sebesar 0,457. Hasil analisis menunjukkan bahwa Sumatera Utara memperoleh nilai preferensi tertinggi ( $Y_i = 0,67955$ ), diikuti oleh Bangka Belitung ( $Y_i = 0,02958$ ) dan Lampung ( $Y_i = 0,00787$ ), sedangkan Bali menempati peringkat terakhir ( $Y_i = -0,01003$ ). Uji Korelasi Rank Spearman menghasilkan koefisien 0,268, yang menandakan hubungan lemah antara hasil peringkat MOORA dan jumlah perusahaan budidaya. Temuan ini menegaskan bahwa jumlah perusahaan tidak selalu mencerminkan efisiensi kinerja, serta menunjukkan bahwa kombinasi metode MOORA–ROC efektif untuk mengevaluasi performa multikriteria secara sistematis dan objektif dalam pengambilan keputusan strategis pada sektor budidaya ikan nila di Indonesia.

**Kata Kunci:** Budidaya Ikan Air Tawar, Sistem Pendukung Keputusan, MOORA, ROC, Korelasi Rank Spearman.

**Abstract**– *Tilapia aquaculture is a freshwater fisheries subsector that plays an important role in supporting national food security and economic growth. According to data from the Central Bureau of Statistics (BPS) in 2023, there are 68 active freshwater aquaculture companies in Indonesia, with a total production exceeding 37 thousand tons and a production value of IDR 2.40 trillion. This study applies a Decision Support System (DSS) using the Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) method combined with the Rank Order Centroid (ROC) weighting approach to evaluate seven main provinces: West Java, East Java, Lampung, North Sumatra, South Sumatra, Bali, and Bangka Belitung. Five criteria were used in the evaluation process—production value, production volume, land area, labor (benefit), and total expenditure (cost)—with the highest weight assigned to production value (0.457). The results show that North Sumatra achieved the highest preference value ( $Y_i = 0.67955$ ), followed by Bangka Belitung ( $Y_i = 0.02958$ ) and Lampung ( $Y_i = 0.00787$ ), while Bali ranked last ( $Y_i = -0.01003$ ). The Spearman Rank Correlation test produced a coefficient of 0.268, indicating a weak correlation between the MOORA ranking results and the actual number of aquaculture companies. These findings suggest that the number of companies does not necessarily reflect performance efficiency and demonstrate that the MOORA–ROC combination is effective for systematically and objectively evaluating multicriteria performance to support strategic decision-making in Indonesia's tilapia aquaculture sector.*

**Keywords:** *Freshwater Aquaculture, Decision Support System, MOORA, ROC, Spearman Rank Correlation.*

### 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, budidaya ikan nila menjadi salah satu subsektor perikanan air tawar yang terus mengalami perkembangan. Selain menjadi sumber protein hewani yang terjangkau bagi masyarakat, budidaya nila juga berperan penting dalam mendukung perekonomian lokal serta penyediaan lapangan kerja. Komoditas ikan nila kini tidak hanya dikonsumsi dalam negeri, tetapi juga menjadi andalan untuk ekspor[1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2023 tercatat ada 68 perusahaan budidaya air tawar yang aktif beroperasi di Indonesia, dengan total produksi lebih dari 37 ribu ton dengan nilai yang mencapai Rp.2,40 triliun[2]. Angka ini menunjukkan potensi besar yang dimiliki sector ini untuk terus dikembangkan.

Namun, potensi tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal. Keberhasilan antarprovinsi masih menunjukkan ketimpangan yang cukup nyata, beberapa wilayah memiliki volume produksi tinggi tetapi dibebani biaya operasional besar, sedangkan wilayah lain lebih efisien dari sisi biaya namun belum mampu meningkatkan hasil produksi. Hingga kini, evaluasi terhadap kinerja antarprovinsi umumnya masih bersifat parsial dan belum dilakukan secara objektif berdasarkan berbagai kriteria yang saling berkaitan. Karena itu, dibutuhkan cara yang lebih sistematis dan menyeluruh dalam menilai perusahaan-perusahaan tersebut[3].

Penelitian ini menghadirkan pendekatan yang berbeda dengan mengintegrasikan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) dan pembobotan ROC (*Rank Order Centroid*) ke dalam satu kerangka Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menilai kelayakan lokasi budidaya ikan nila di Indonesia. Melalui kombinasi kedua metode ini, proses penilaian menjadi lebih terarah karena setiap kriteria diberi

bobot secara objektif dan hasil peringkat yang dihasilkan mencerminkan kondisi nyata berdasarkan data multikriteria. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat analisisnya dengan uji korelasi Rank Spearman guna melihat sejauh mana hasil penilaian MOORA selaras dengan kondisi faktual di lapangan. Pendekatan terintegrasi ini menjadi pembeda utama dibandingkan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menggunakan satu metode tanpa melakukan validasi empiris terhadap hasil peringkatnya[4][5][6].

Keunggulan utama dari metode MOORA adalah kemampuannya dalam menangani berbagai jenis indikator evaluasi dengan cara yang terstruktur. Metode ini memungkinkan pembobotan terhadap setiap kriteria, lalu mengkalkulasi nilai preferensi dari masing-masing alternatif berdasarkan rasio antar nilai[7]. Selain itu, MOORA juga secara sistematis membedakan jenis kriteria berdasarkan arah tujuannya: kriteria yang menunjukkan hasil atau performa positif seperti nilai produksi, luas lahan dan jumlah tenaga kerja diperlakukan sebagai kriteria menguntungkan (*benefit*), sementara kriteria yang mencerminkan beban atau pengorbanan seperti total pengeluaran diperlakukan sebagai kriteria tidak menguntungkan (*cost*)[8]. Pendekatan ini membantu menghasilkan peringkat alternatif yang lebih adil dan mencerminkan keseimbangan antar faktor produksi dan efisiensi usaha[9].

Penelitian terdahulu juga membahas penerapan metode ROC dan MOORA dalam konteks yang berbeda, namun dengan tujuan serupa, seperti penelitian yang dilakukan oleh Candra Bella Vista et al. (2025) mengembangkan sistem pendukung keputusan pemilihan headline berita menggunakan kombinasi ROC dan MOORA. Tujuh kriteria digunakan dalam penilaian, seperti penting, menarik, aktualitas, dan ketepatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berita A2 menjadi headline terbaik dengan nilai 0.214, serta tingkat kepuasan pengguna mencapai 79,83% dan akurasi sistem sebesar 100%, menandakan efektivitas kombinasi kedua metode tersebut dalam mendukung proses pengambilan keputusan[10].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Serdina Feria Sidabutar dkk(2024) menggabungkan metode MOORA dan ROC dalam membangun sistem pendukung keputusan untuk menentukan oli mesin terbaik bagi sepeda motor matic. Dalam penelitian tersebut, peneliti menilai beberapa merek oli berdasarkan empat kriteria utama, yaitu tingkat kekentalan, aroma, kemampuan meningkatkan performa mesin, serta masa pakai sesuai label produk. Prosesnya dimulai dengan menentukan bobot setiap kriteria menggunakan metode ROC, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan dan perankingan menggunakan metode MOORA. Dari enam merek oli yang diuji, Evalube (alternatif S5) menempati posisi tertinggi dengan nilai preferensi 0.019, sehingga direkomendasikan sebagai pilihan terbaik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi MOORA dan ROC mampu memberikan keputusan yang lebih terukur dan mudah dipahami dalam pemilihan oli mesin[11].

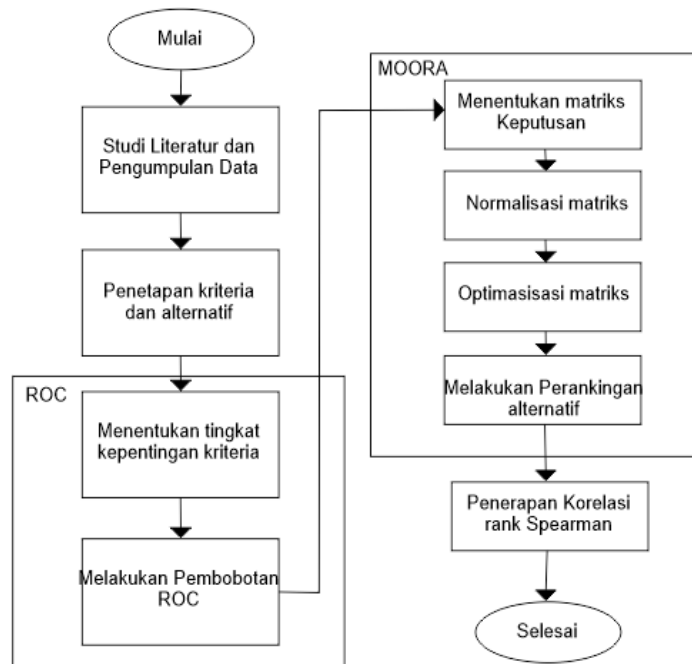
Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Nera Mayana Br Tarigan dkk (2024) yang menerapkan metode MOORA untuk menentukan bibit ikan lele terbaik di Desa Ujung Serdang, Kabupaten Deli Serdang. Penelitian tersebut menggunakan enam kriteria utama—pergerakan ikan, nafsu makan, ukuran, kondisi tubuh, pernapasan, dan kondisi kulit dan menghasilkan nilai tertinggi pada alternatif A1 dengan nilai 0.3094. Hasilnya menunjukkan bahwa metode MOORA dapat membantu petani ikan dalam menentukan bibit lele berkualitas secara objektif dan terukur[12].

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membantu menentukan provinsi budidaya ikan nila terbaik di tujuh provinsi, yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, Lampung, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Bali, Bangka Belitung. Penilaian dilakukan berdasarkan lima kriteria utama, yakni nilai produksi, volume produksi, jumlah tenaga kerja, luas lahan, dan total pengeluaran. Selain itu, penelitian ini juga menguji hubungan antara jumlah perusahaan dan hasil peringkat menggunakan metode korelasi Rank Spearman, guna mengetahui sejauh mana kesesuaian antara kedua variabel tersebut[13]. Harapannya, hasil dari penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang provinsi mana yang paling berpotensi untuk dikembangkan, sekaligus menjadi referensi bagi pengambil kebijakan, investor, maupun pelaku usaha dalam membuat keputusan yang tepat di bidang budidaya air tawar khususnya ikan nila[14].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah suatu cara ilmiah yang disusun secara terencana dan sistematis untuk memperoleh informasi yang valid dan dapat dipercaya. Pendekatan ini digunakan untuk memahami suatu persoalan, mengkaji hubungan antar variabel, serta memberikan landasan dalam merumuskan solusi atas masalah yang diteliti[15]. Metode penelitian yang digunakan untuk membangun kerangka kerja Sistem Pendukung Keputusan disajikan pada gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

- a) Studi Literatur  
Tahapan ini dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi dari sumber-sumber relevan, seperti publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS), jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Sistem Pendukung Keputusan, metode ROC, dan metode MOORA. Hasil dari tahap ini digunakan untuk memperkuat landasan teoritis dan menentukan arah penelitian yang sesuai dengan tujuan studi.
- b) Penentuan Kriteria dan Alternatif  
Tahap ini bertujuan untuk menentukan kriteria penilaian dan alternatif yang akan dianalisis. Kriteria yang digunakan meliputi nilai produksi, volume produksi, tenaga kerja, luas lahan, dan total pengeluaran. Sementara itu, alternatif penelitian ditetapkan berupa lima provinsi dengan jumlah perusahaan budidaya ikan air tawar terbanyak berdasarkan data BPS.
- c) Pembobotan Kriteria dengan ROC  
Pada tahap ini, pembobotan dilakukan menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC) untuk menentukan bobot relatif dari setiap kriteria. Proses ini dilakukan dengan memberikan peringkat terhadap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Bobot yang dihasilkan dari metode ROC digunakan dalam tahap analisis berikutnya untuk menghitung nilai optimasi pada metode MOORA.
- d) Penerapan Metode MOORA  
Tahap ini menerapkan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) untuk menentukan peringkat dari masing-masing alternative Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:
  - Penyusunan matriks keputusan
  - Normalisasi matriks
  - Optimisasi dengan mempertimbangkan kriteria benefit dan cost
  - Perankingan alternatif
- e) Penerapan Korelasi Rank Spearman  
Uji korelasi Rank Spearman dilakukan untuk mengetahui tingkat hubungan antara hasil perankingan metode MOORA dengan peringkat berdasarkan jumlah perusahaan budidaya. Nilai korelasi yang dihasilkan menjadi dasar untuk menilai tingkat konsistensi antara hasil analisis sistem pendukung keputusan dan kondisi aktual di lapangan.
- f) Alat Bantu  
Dalam penelitian ini, proses analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk perhitungan bobot ROC, normalisasi, dan perankingan MOORA. Selain itu, uji korelasi Rank Spearman dilakukan dengan bantuan Google Colab (Python) menggunakan pustaka *SciPy*, guna mengukur tingkat kesesuaian antara hasil peringkat MOORA dan jumlah perusahaan budidaya.

Kombinasi alat ini digunakan untuk memastikan hasil perhitungan yang akurat, replikatif, dan dapat diverifikasi.

g) Hasil dan Kesimpulan

Hasil dari tahapan penelitian ini berupa peringkat provinsi berdasarkan performa perusahaan budidaya ikan air tawar menggunakan metode MOORA yang telah diberi bobot dengan ROC. Uji korelasi Spearman kemudian memberikan gambaran tingkat kesesuaian hasil analisis terhadap kondisi riil, sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan sektor budidaya ikan air tawar di Indonesia.

## 2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah yang bersifat kompleks dan semi-terstruktur. Dalam konteks penelitian ini, SPK berperan dalam menilai kelayakan daerah pengembangan budidaya ikan nila berdasarkan sejumlah kriteria yang memengaruhi efisiensi dan produktivitas. Melalui kombinasi data empiris, model analitis, dan metode pengambilan keputusan multikriteria, SPK digunakan untuk menghasilkan rekomendasi yang objektif dan terukur[16]. Data yang digunakan bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2023, yang mencakup data perusahaan budidaya ikan air tawar aktif di Indonesia, meliputi nilai produksi, volume produksi, luas lahan, jumlah tenaga kerja, dan total pengeluaran. Data ini dipilih karena memiliki tingkat validitas dan reliabilitas tinggi sebagai data nasional[2]. Dengan memanfaatkan SPK berbasis metode MOORA–ROC, sistem ini membantu pengambil keputusan dalam mengidentifikasi provinsi yang paling efisien dan potensial untuk pengembangan budidaya ikan nila, sekaligus mendukung kebijakan berbasis bukti (*evidence-based policy*).

## 2.3 Metode ROC (Rank Order Centroid)

Pembobotan ROC (*Rank Order Centroid*) merupakan salah satu metode sederhana namun efektif untuk menghitung bobot relatif dari setiap kriteria berdasarkan urutan prioritas yang telah ditetapkan. Dalam metode ini, kriteria diberi peringkat dari yang paling penting hingga yang paling rendah, kemudian bobot dihitung menggunakan formula matematis yang mempertimbangkan posisi peringkat tersebut[17]. Keunggulan metode ROC terletak pada kemudahannya dalam diterapkan, terutama ketika pengambil keputusan tidak memiliki informasi kuantitatif yang lengkap, namun mampu menentukan urutan kepentingan kriteria secara jelas. Meskipun bersifat sederhana, metode ini menghasilkan bobot yang cukup representatif dan konsisten, sehingga banyak digunakan pada berbagai sistem pendukung keputusan, seperti penentuan prioritas proyek, seleksi alternatif, hingga evaluasi kinerja.

Rumus Metode ROC

$$Cr_1 \geq Cr_2 \geq Cr_3 \geq \dots Cr_m \tag{1}$$

Setelah diproses akan menghasilkan:

$$W1 \geq W2 \geq W3 \geq \dots W_n \tag{2}$$

Menentukan nilai bobot(W)

$$W_m = \frac{1}{m} \sum_1^m = 1 \left( \frac{1}{1} \right) \tag{3}$$

Keterangan:

$W_n$  : nilai bobot ROC

m : jumlah data

## 2.4 MOORA(Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis)

Dalam penelitian ini, metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) diterapkan sebagai pendekatan utama dalam sistem pendukung keputusan untuk menilai provinsi budidaya ikan nila terbaik. Metode ini digunakan karena mampu mempertimbangkan beberapa kriteria sekaligus secara objektif, seperti nilai produksi, volume produksi, jumlah tenaga kerja, luas lahan, dan total pengeluaran. Melalui proses normalisasi data dan pembobotan menggunakan metode ROC, MOORA menghitung rasio performa setiap provinsi

berdasarkan kriteria yang bersifat menguntungkan (*benefit*) maupun yang tidak menguntungkan (*cost*). Hasil akhirnya berupa peringkat provinsi yang mencerminkan tingkat kelayakan dan efisiensi masing-masing wilayah dalam kegiatan budidaya ikan nila. Dengan demikian, penerapan MOORA dalam penelitian ini tidak hanya memberikan hasil perbandingan yang terukur, tetapi juga membantu menggambarkan kondisi aktual antarprovinsi secara lebih adil dan rasional [18][19].

Langkah-langkah perhitungan moora:

a) Menentukan Kriteria

b) Membuat Matrik Keputusan

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

Keterangan :

M : jumlah alternatif

I : jumlah kriteria

X<sub>ij</sub> : nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j

c) Normalisasi Matrik Keputusan

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Keterangan :

X\*<sub>ij</sub> ; hasil normalisasi alternatif ke-i pada kriteria ke-j

X<sub>ij</sub> : nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j

N : jumlah kriteria

d) Optimisasi

$$Y_i = \sum_j^g = 1^{w_j x_{ij}} - \sum_j^n = g + 1^{w_j x_{ij}} \quad (3)$$

Keterangan :

Y<sub>i</sub> = nilai optimasi alternatif i

W<sub>j</sub> = bobot kriteria benefit j

X<sub>ij</sub> : nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j

n = jumlah kriteria

g = kolom dengan kriteria benefit

e) Melakukan Perankingan

Nilai Y<sub>i</sub> yang dihasilkan digunakan untuk membuat peringkat alternatif. Alternatif dengan nilai Y<sub>i</sub> terbesar menempati peringkat tertinggi, yang menunjukkan bahwa alternatif tersebut merupakan pilihan terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian berikut menyajikan hasil dan pembahasan penelitian, dengan penyajian data melalui tabel, grafik, atau gambar agar lebih mudah dipahami. Pembahasan dapat dilakukan dalam beberapa sub-bab.

#### 3.1 Penetapan Kriteria dan Alternatif

Langkah awal dalam penelitian ini dimulai dengan menentukan kriteria yang akan digunakan dalam proses pemilihan provinsi terbaik untuk budidaya ikan nila. Kriteria tersebut ditetapkan berdasarkan hasil studi literatur, publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS), serta pertimbangan yang relevan dengan kebijakan pemerintah, sehingga mampu merepresentasikan kondisi aktual dan kebutuhan pengembangan sektor perikanan, khususnya budidaya ikan nila. Setelah kriteria ditentukan, tahap selanjutnya adalah menetapkan alternatif provinsi yang akan dievaluasi. Penetapan alternatif ini didasarkan pada data dari publikasi Statistik Perusahaan Budidaya Ikan 2023,

yang memuat informasi mengenai aktivitas perusahaan budidaya di berbagai provinsi. Kriteria serta alternatif penelitian ditunjukkan pada tabel berikut:

**Table 1.** Kriteria

Kode Kriteria	Kriteria	Jenis Kriteria
C1	Nilai Produksi	Benefit
C2	Volume Produksi	Benefit
C3	Pengeluaran	Cost
C4	Luas Lahan	Benefit
C5	Tenaga Kerja	Benefit

**Table 2.** Alternatif

Alternatif	Keterangan
A1	Jawa Barat
A2	Jawa Timur
A3	Lampung
A4	Sumatra Utara
A5	Sumatra Selatan
A6	Bali
A7	Bangka Belitung

### 3.2 Penerapan Metode ROC (*Rank Order Centroid*)

Setelah kriteria ditetapkan, tahap berikutnya adalah menentukan bobot masing-masing kriteria menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC). Metode ini digunakan untuk mengonversi urutan prioritas kriteria menjadi nilai bobot yang proporsional. Perhitungan bobot kriteria menggunakan metode ROC menghasilkan data sebagaimana ditampilkan pada tabel berikut:

**Table 3.** Pembobotan ROC

Kode Kriteria	Kriteria	Bobot
C1	Nilai Produksi	0,457
C2	Volume Produksi	0,257
C3	Pengeluaran	0,157
C4	Luas Lahan	0,090
C5	Tenaga Kerja	0,040

Setelah menentukan kriteria, alternatif, dan bobot menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC), tahap selanjutnya adalah menyusun serta menganalisis data yang diperoleh dari masing-masing provinsi sebagai objek penelitian. Data tersebut mencakup nilai produksi, volume produksi, luas lahan, jumlah tenaga kerja, dan total pengeluaran, yang mewakili indikator kinerja sektor budidaya ikan nila.

**Table 4.** Data Awal

Alternatif	Nilai Produksi	Volume Produksi	Pengeluaran	Luas Lahan	Tenaga Kerja
Jawa Barat	180,5	7	1.989,50	8,28	66
Jawa Timur	808,71	30	938,84	7,48	67
Lampung	17.919,50	755	935,8	1,88	44
Sumatra Utara	2.375.820,00	36.245	24.803,83	71,00	627
Sumatra Selatan	878,80	42	50,00	0,86	3
Bali	22,40	1	1.786,40	0,07	17
Bangka Belitung	7,50	0,4	951,77	29,30	25

### 3.3 Penerapan Metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*)

Setelah bobot kriteria diperoleh, langkah selanjutnya adalah menerapkan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) untuk melakukan evaluasi dan pemeringkatan alternatif. Langkah-langkah penerapan sebagai berikut:

#### 3.3.1 Menyusun Matriks Keputusan

Matriks keputusan disusun berdasarkan data hasil produksi, luas lahan, jumlah tenaga kerja, biaya operasional, serta nilai investasi dari masing-masing provinsi yang menjadi alternatif penelitian. Setiap alternatif (A1–A7) mewakili provinsi penghasil ikan nila air tawar, sedangkan setiap kriteria (C1–C5) mewakili faktor-faktor penentu kelayakan lokasi budidaya. Hasil data mentah dari setiap provinsi kemudian disusun dalam bentuk matriks keputusan seperti pada Tabel 3 berikut:

**Table 5.** Matriks Keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A11	180,5	7	1.989,50	8,28	66
A21	808,71	30	938,84	7,48	67
A31	17.919,50	755	935,8	1,88	44
A41	2.375.820,00	36.245	24.803,83	71,00	627
A51	878,80	42	50,00	0,86	3
A61	22,40	1	1.786,40	0,07	17
A71	7,50	0,4	951,77	29,30	25

#### 3.3.2 Proses normalisasi matriks keputusan

Setelah menyusun matriks keputusan yaitu melakukan normalisasi data pada tahap ini untuk menyamakan skala kriteria agar dapat dibandingkan secara proporsional. Setiap nilai  $x_{ij}$  dibagi dengan akar dari penjumlahan kuadrat seluruh nilai pada kolom kriteria  $j$ . Misalnya, untuk kriteria C1 (luas lahan), dilakukan pengakaran terhadap jumlah kuadrat nilai seluruh provinsi, kemudian setiap nilai alternatif dibagi dengan hasil tersebut. Proses ini dilakukan untuk semua kriteria hingga diperoleh matriks normalisasi, yang menggambarkan kontribusi relatif tiap provinsi terhadap setiap kriteria. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

$$C_1 = \sqrt{180,5^2 + 808,71^2 + 17.919,50^2 + 2.375.820,00^2 + 878,80^2 + 22,40^2 + 7,50^2} = 2375888$$

$$C11 = 180,5/2375888 = 0,000076$$

$$C12 = 808,71/2375888 = 0,000340$$

$$C13 = 17.919,50/2375888 = 0,007542$$

$$C14 = 2.375.820,00/2375888 = 0,999971$$

$$C15 = 878,80/2375888 = 0,000370$$

$$C16 = 22,40/2375888 = 0,000009$$

$$C17 = 7,50/2375888 = 0,000003$$

...

...

$$C_7 = \sqrt{66^2 + 67^2 + 44^2 + 627^2 + 3^2 + 17^2 + 25^2} = 636,2649$$

$$C71 = 66/ 636,2649 = 0,103730$$

$$C72 = 67/ 636,2649 = 0,105302$$

$$C73 = 44/ 636,2649 = 0,069154$$

$$C74 = 627/ 636,2649 = 0,985439$$

$$C75 = 3/ 636,2649 = 0,004715$$

$$C76 = 17/ 636,2649 = 0,026718$$

$$C77 = 25/ 636,2649 = 0,03929$$

Setelah menyelesaikan proses perhitungan normalisasi terhadap seluruh kriteria, tabel hasil dapat dilihat di bawah ini:

**Table 6.** Hasil Normalisasi

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A11	0,000076	0,000193	0,079577	0,106643	0,103730
A21	0,000340	0,000828	0,037552	0,096340	0,105302
A31	0,007542	0,020826	0,037431	0,024214	0,069154
A41	0,999971	0,999782	0,992118	0,914454	0,985439
A51	0,000370	0,001159	0,002000	0,011076	0,004715
A61	0,000009	0,000028	0,071453	0,000902	0,026718
A71	0,000003	0,000011	0,038069	0,377373	0,039292

### 3.3.3 Tahap Optimisasi

Setelah data ternormalisasi, dilakukan proses optimisasi dengan mengalikan nilai normalisasi setiap kriteria dengan bobot hasil metode *Rank Order Centroid* (ROC). Metode ini memberikan pembobotan objektif berdasarkan tingkat prioritas kriteria yang ditetapkan oleh ahli. Hasil perkalian menghasilkan nilai optimasi MOORA yang mencerminkan tingkat kelayakan masing-masing provinsi dalam pengembangan budidaya ikan nila.. Berikut table hasil optimisasi:

**Table 7.** Hasil Optimisasi

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A11	0,000035	0,000050	0,012467	0,009598	0,004149
A21	0,000155	0,000212	0,005883	0,008671	0,004212
A31	0,003444	0,005345	0,005864	0,002179	0,002766
A41	0,456654	0,256611	0,155432	0,082301	0,039418
A51	0,000169	0,000297	0,000313	0,000997	0,000189
A61	0,000004	0,000007	0,011194	0,000081	0,001069
A71	0,000001	0,000003	0,005964	0,033964	0,001572

### 3.3.4 Perangkingan Alternatif

Tahap selanjutnya adalah perangkingan alternatif berdasarkan nilai hasil optimasi. Provinsi dengan nilai tertinggi dianggap paling layak untuk pengembangan. Berdasarkan hasil perhitungan, Sumatera Utara (A4) menempati peringkat pertama dengan nilai 0,67955, menunjukkan keunggulan pada aspek luas lahan dan volume produksi. Sebaliknya, provinsi dengan nilai rendah umumnya memiliki biaya operasional tinggi dan keterbatasan tenaga kerja. Hasil perangkingan ini menjadi dasar dalam menentukan wilayah prioritas pengembangan budidaya ikan nila di Indonesia.

**Table 8.** Hasil Perangkingan

Alternatif	YI(MAX-MIN)	RANKING
A1	0,00136	5
A2	0,00737	4
A3	0,00787	3
A4	0,67955	1
A5	0,00134	6
A6	-0,01003	7
A7	0,02958	2

### 3.4 Penerapan Korelasi Rank Spearman

Setelah dilakukan uji korelasi Rank Spearman antara peringkat hasil metode MOORA dengan peringkat pembandingan yang menggunakan data jumlah perusahaan budidaya ikan air tawar, diperoleh hasil sebagaimana ditunjukkan pada bagian berikut. Proses perhitungan korelasi ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

#### 3.4.1 Menyiapkan Tabel rangking yang didapat

Langkah pertama adalah menyusun tabel berisi peringkat hasil metode MOORA dan peringkat jumlah perusahaan budidaya. Tujuannya untuk melihat posisi relatif masing-masing provinsi berdasarkan dua sumber data yang berbeda yakni hasil optimasi model dan kondisi faktual sektor usaha

**Table 9.** Rangking

Alternatif	Rangking moora	Rangking jumlah usaha
A1	5	4
A2	4	7
A3	3	3
A4	1	2
A5	6	1
A6	7	4
A7	2	4

#### 3.4.2 Menghitung selisih rangking

Selanjutnya dihitung selisih antara peringkat MOORA dan peringkat jumlah perusahaan untuk setiap provinsi. Tahap ini penting untuk mengidentifikasi tingkat ketidaksiesuaian antarperingkat: semakin besar selisih, semakin berbeda hasil penilaian antara model dan data nyata.

**Table 10.** Selisih Rangkaing

Rangking moora	Rangking jumlah usaha	Selisih
5	4	3
4	7	3
3	3	0
1	2	-3
6	1	1
7	4	3
2	4	-2

### 3.4.3 Menghitung kuadrat selisih

Setiap selisih kemudian dikuadratkan untuk menghilangkan nilai negatif dan menekankan besarnya perbedaan. Nilai kuadrat selisih inilah yang menjadi dasar dalam menghitung koefisien korelasi Spearman

**Table 11.** Selisih Kuadrat

Rangking moora	Rangking jumlah usaha	Selisih	Selisih kuadrat
5	4	3	9
4	7	3	9
3	3	0	0
1	2	-3	9
6	1	1	1
7	4	3	9
2	4	-2	4

### 3.4.4 Menghitung semua kuadrat selisih $d^2$

Tahap ini bertujuan untuk memperoleh total nilai kuadrat dari seluruh selisih peringkat yang telah dihitung sebelumnya. Jumlah kuadrat selisih ini menjadi dasar dalam perhitungan koefisien korelasi Spearman, karena menunjukkan seberapa besar total perbedaan antara peringkat hasil metode MOORA dan peringkat jumlah perusahaan budidaya.

$$\sum d_i^2 = 9 + 9 + 0 + 9 + 1 + 9 + 4 = 44$$

Gunakan rumus korelasi rank spearman untuk menghitung koefisiensinya

Tahap berikutnya adalah menghitung nilai korelasi dengan menggunakan formula Rank Spearman. Nilai koefisien diperoleh sebesar 0,268, yang menunjukkan adanya hubungan positif namun lemah antara hasil perangkaing MOORA dan data jumlah perusahaan budidaya. Didapatkan hasil seperti dibawah ini

$$1 - \frac{6 \times 44}{7(n7^2 - 1)} = 0,268$$

Nilai korelasi 0,268 mengindikasikan bahwa hasil penilaian MOORA memiliki arah yang sama dengan kondisi aktual, tetapi belum menunjukkan hubungan yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor yang digunakan

dalam model MOORA, seperti produksi, luas lahan, tenaga kerja, dan biaya operasional, belum sepenuhnya mencerminkan distribusi perusahaan budidaya di lapangan.



Gambar 2. Perbandingan Ranking MOORA dan Jumlah Usaha

Untuk memperjelas hubungan antara hasil metode MOORA dan jumlah usaha budidaya ikan air tawar, Gambar 2 menampilkan perbandingan peringkat dari kedua pendekatan tersebut. Garis biru dengan penanda lingkaran menggambarkan hasil peringkat berdasarkan metode MOORA, sedangkan garis merah dengan penanda kotak putus-putus menunjukkan peringkat menurut jumlah usaha aktual di lapangan. Secara umum, grafik memperlihatkan pola yang cenderung searah, di mana sebagian besar provinsi memiliki posisi peringkat yang tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara kinerja budidaya dan banyaknya usaha yang beroperasi di suatu daerah.

Alternatif A4 terlihat menempati posisi terbaik berdasarkan hasil metode MOORA, menandakan kinerja yang unggul pada kriteria produksi dan tenaga kerja. Sementara itu, perbedaan paling mencolok terlihat pada alternatif A2 dan A6. Alternatif A2 menempati posisi lebih tinggi pada hasil MOORA karena mampu mencapai efisiensi produksi yang baik meskipun jumlah usahanya relatif sedikit. Sebaliknya, A6 justru memiliki jumlah usaha yang cukup besar, tetapi berada pada posisi rendah akibat tingginya biaya operasional dan rendahnya efektivitas lahan. Pola ini menggaris bawahi bahwa banyaknya unit usaha tidak selalu berbanding lurus dengan kinerja terbaik. Dalam konteks metode MOORA, keseimbangan antar kriteria seperti produksi, tenaga kerja, dan pengeluaran menjadi faktor penting yang menentukan keunggulan suatu wilayah.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode MOORA yang dikombinasikan dengan pembobotan ROC dapat memberikan penilaian yang lebih terstruktur dan objektif terhadap kelayakan pengembangan budidaya ikan nila di berbagai provinsi di Indonesia. Hasil analisis menempatkan Sumatera Utara sebagai provinsi dengan nilai kelayakan tertinggi (0,67955), disusul oleh Bangka Belitung dan Lampung. Ketiganya unggul karena mampu mengelola sumber daya dengan efisien, terutama dalam hal produksi dan pemanfaatan tenaga kerja.

Sebaliknya, Bali dan Jawa Timur menunjukkan nilai kelayakan yang lebih rendah akibat tingginya biaya operasional serta keterbatasan lahan budidaya. Temuan ini menegaskan bahwa jumlah perusahaan tidak selalu berbanding lurus dengan kinerja wilayah. Hasil uji korelasi Rank Spearman dengan nilai 0,268 memperlihatkan adanya hubungan positif namun lemah antara jumlah perusahaan dan hasil metode MOORA, yang sekaligus memperkuat efektivitas pendekatan ini karena mampu menyoroti aspek efisiensi daripada sekadar kuantitas. Temuan ini menggaris bawahi bahwa metode SPK berbasis MOORA-ROC dapat menjadi alat bantu yang handal bagi pembuat kebijakan, investor, dan pelaku usaha untuk menilai potensi dan merumuskan strategi pengembangan sektor perikanan air tawar khususnya ikan nila secara lebih tepat sasaran dan berkelanjutan.

#### REFERENCES

- [1] S. Syamsuri and H. Alang, "Potensi Ekonomi Dan Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Berbasis Kearifan Lokal Di Kampung Laut Desa Jeruju Besar Kabupaten Kubu Raya," *J. Ilmu-Ilmu Agribisnis*, vol. 11, no. 2, pp. 87–93, 2023, doi: 10.23960/jiia.v11i2.6698.
- [2] E. Choiriyah, "Statistik Perusahaan Budidaya Ikan volume 1,2022," vol. 1, p. 55, 2023.
- [3] J. Saintikom, J. Sains, M. Informatika, D. Kementerian, K. Dan, and P. Kelas, "Pemanfaatan Metode MOORA Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Produk Mentah Kepiting Bakau Untuk Kualitas Domestik," *J. Sains Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 23, pp. 322–330, 2024.
- [4] S. Heri, W. Afit, M. Lukman, M. Qomaruddin, J. J. Selly, and A. L. Kalua, *Pt. Snn Media Tech Press*. 2024.
- [5] D. Sinaga and S. R. Sihotang, "Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) dalam Mendukung Keputusan Pemberian Bantuan Uang Kuliah Tunggal," *J. Decis. Support Syst. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–23, 2023.
- [6] F. S. Pranata, Y. P. Lisna, and R. Susanti, "Sistem Rekomendasi Destinasi Wisata Pantai di Kota Padang Menggunakan Metode ROC-MOORA," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 04, no. 3, pp. 175–187, 2025.
- [7] J. J. Thakkar, "Multi-objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis Method (MOORA)," *Stud. Syst. Decis. Control*, vol. 336, pp. 191–198, 2021, doi: 10.1007/978-981-33-4745-8\_11.
- [8] Isa Rosita, Gunawan, and Desi Apriani, "Penerapan Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Promosi Sekolah (Studi Kasus: SMK Airlangga Balikpapan)," *Metik J.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–61, 2020, doi: 10.47002/metik.v4i2.191.
- [9] M. H. Prayitno, "Strategi Pemilihan Lokasi Usaha dengan Pendekatan MOORA," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 12, no. 1, p. 28, 2022, doi: 10.36448/expert.v12i1.2496.
- [10] C. Bella Vista, R. Veronica Elyzabeth Islami, and E. Nur Hamdana, "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Headline Berita Menggunakan Roc Dan Moora," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1587–1593, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i1.12323.
- [11] Serdina Feria Sidabutar, Rima Tamara Aldisa, and Geofani Pasaribu, "Penerapan Metode MOORA dan ROC Dalam Pemilihan Oli Mesin Terbaik Untuk Sepeda Motor Matic," *Bull. Comput. Sci. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 142–147, 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i2.329.
- [12] N. Mayana, B. Tarigan, B. Sinaga, R. Amelia, Y. Krisswanti, and E. P. Korespondensi, "Penerapan Metode MOORA Dalam Pemilihan Bibit Lele Terbaik," vol. 6, no. 1, pp. 161–169, 2024.
- [13] R. L. Fitri, R. N. Putri, S. Fitriyah, L. Shaliha, and R. Sari, "Penerapan Uji Rank Spearman Terhadap Analisis Hubungan Tingkat Kemampuan Matematika Dengan Nilai Akhir Mata Kuliah Statistika dan Data Sains," *IJEDR Indones. J. Educ. Dev. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 570–574, 2024, doi: 10.57235/ijedr.v2i1.1878.
- [14] A. Rusman, Y. E. Fathurrohman, and Supriyadi, "Karakteristik, Analisis Ekonomi Dan Strategi Pengembangan Kawasan Terpadu Budidaya Ikan Air Tawar Di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia," *J. Perikan. dan Kelaut.*, vol. 12, no. 1, pp. 105–116, 2022.
- [15] Muhajirin, Risnita, and Asrulla, "Pendekatan Penelitian Kuantitatif Tahapan Penelitian," *J. Genta Mulia*, vol. 15, no. 1, pp. 82–92, 2024.
- [16] S. Sarmini, W. Ma'arifah, and I. Tahyudin, "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis K-Means untuk Evaluasi Keberhasilan Bisnis dan Nilai Perusahaan," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 14, no. 4, pp. 363–374, 2024, doi: 10.21456/vol14iss4pp363-374.
- [17] N. B. Mariati, K. Nurfitri, and I. A. Zulkarnain, "Penerapan Metode ROC dan MOORA dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jurnalis Terbaik," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 174–184, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47709/digitech.v3i1.2650>
- [18] T. K. Unitama and A. Abdullah, "Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia Penerapan MOORA dan SAW Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Petani Penerima Bantuan The Implementation of MOORA and SAW in a Decision Support System for Selecting Aid Recipient Farmers," vol. 10, no. 1, pp. 20–30, 2025.
- [19] F. H. Harahap, N. Fadhilah, and N. A. Fitria, "Metode MOORA Sebagai Penentuan Prioritas Penerima Bantuan Modal UMKM," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 6, no. 1, p. 24, 2023, doi: 10.53513/jsk.v6i1.7371.