

PENERAPAN METODE ENTROPY-MOORA DALAM MENENTUKAN PRIORITAS PENGEMBANGAN LAHAN PERTANIAN PANGAN DI JAWA TENGAH

Prasasti Pibri Noorinda, Saifur Rohman Cholil
Sistem Informasi, Universitas Semarang
Jalan Soekarno-Hatta Tlogosari Semarang, Indonesia
prasastipibri09@gmail.com

ABSTRAK

Pengembangan lahan pertanian pangan di Provinsi Jawa Tengah memerlukan penentuan prioritas wilayah sebagai dasar pengambilan keputusan. Perbedaan karakteristik setiap kabupaten/kota, seperti luas lahan, volume bendungan, jumlah bendungan, luas panen padi, dan jumlah petani, menyebabkan penentuan prioritas secara objektif menjadi suatu tantangan. Penelitian ini bertujuan menentukan prioritas pengembangan lahan pertanian pangan menggunakan pendekatan Multi-Criteria Decision Making (MCDM). Metode Entropy digunakan untuk menentukan bobot kriteria secara objektif berdasarkan variasi data, sedangkan metode MOORA digunakan untuk melakukan normalisasi dan perankingan alternatif berdasarkan bobot yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kriteria luas lahan memiliki bobot terbesar sebesar 0,522, diikuti volume bendungan sebesar 0,307, sedangkan jumlah petani memiliki bobot terkecil sebesar 0,030. Berdasarkan hasil perankingan metode MOORA, Kabupaten Grobogan memperoleh nilai Y_i tertinggi sebesar 0,181, diikuti Kabupaten Blora sebesar 0,158 dan Kabupaten Brebes sebesar 0,155, sehingga ketiga wilayah tersebut menjadi prioritas utama pengembangan lahan pertanian pangan di Provinsi Jawa Tengah.

Kata kunci : Entropy, Jawa Tengah, MOORA, Pengambilan Keputusan, Pengembangan Lahan Pertanian

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor penting yang memegang peran strategis dalam pembangunan ekonomi di tingkat daerah maupun nasional. Di Provinsi Jawa Tengah, potensi pertanian di setiap kabupaten/kota sangat bervariasi, terutama terkait luas lahan, volume bendungan, jumlah bendungan, luas panen padi, dan jumlah petani. Perbedaan karakteristik ini menimbulkan tantangan dalam pengelolaan sumber daya yang optimal, karena beberapa daerah memiliki luas lahan yang besar namun volume bendungan yang terbatas, sedangkan daerah lain mungkin memiliki sumber daya air yang memadai namun luas lahan yang relatif kecil. Kondisi tersebut menyulitkan pemerintah dan pemangku kebijakan dalam menentukan prioritas alokasi sumber daya pertanian secara objektif.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan kombinasi metode Entropy dan MOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis). Metode Entropy digunakan untuk menentukan bobot kriteria secara objektif berdasarkan variasi data antar daerah [1], sedangkan MOORA digunakan untuk melakukan perankingan alternatif [2].

Kombinasi kedua metode dipilih karena mampu mengurangi subjektivitas dalam pembobotan sekaligus menghasilkan peringkat alternatif berdasarkan banyak kriteria, sehingga sesuai untuk menentukan prioritas pengembangan lahan pertanian pangan.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi beberapa aspek. Pertama, bagi pemerintah daerah, hasil penelitian dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menentukan prioritas pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan pertanian, dan

distribusi bantuan pertanian. Kedua, bagi petani dan kelompok tani, penelitian ini memberikan informasi mengenai daerah yang memiliki potensi optimal untuk pengembangan usaha tani. Ketiga, secara akademik, penelitian ini menjadi referensi penerapan metode kuantitatif dalam analisis multi-kriteria, yang dapat diaplikasikan tidak hanya pada sektor pertanian tetapi juga pada sektor lain yang memiliki banyak kriteria berbeda.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Entropy

Metode Entropy merupakan salah satu pendekatan kuantitatif dalam multi-criteria decision making (MCDM) untuk menentukan bobot kriteria secara objektif [3].

Prinsip dasar metode ini adalah mengukur variasi informasi pada setiap kriteria; semakin tinggi variasi antar alternatif, semakin besar bobot kriteria tersebut [4].

Dengan demikian, metode Entropy mampu mengurangi subjektivitas dalam pengambilan keputusan, khususnya ketika banyak kriteria digunakan untuk menilai alternatif [5].

Dalam konteks pertanian, beberapa penelitian telah menerapkan metode ini untuk menilai produktivitas lahan atau potensi sumber daya. Misalnya, penggunaan Entropy untuk menilai kriteria tanah dan irigasi dalam perencanaan pertanian menunjukkan bahwa bobot yang dihasilkan merefleksikan keanekaragaman kondisi lahan secara nyata [6].

Penelitian lain memanfaatkan Entropy untuk pengelolaan sumber daya air di lahan pertanian,

sehingga prioritas pengembangan dapat ditentukan berdasarkan distribusi data yang obyektif.

2.2. Metode MOORA

Metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) pertama kali diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas. MOORA termasuk dalam kategori Multi-Criteria Decision Making (MCDM) yang digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap beberapa alternatif berdasarkan sejumlah kriteria yang bersifat benefit (keuntungan) dan cost (biaya) [7].

Keunggulan utama metode MOORA adalah kesederhanaan perhitungannya, kecepatan proses, serta hasil yang stabil meskipun jumlah kriteria atau alternatif sangat banyak [8].

MOORA juga mudah diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis komputer, sehingga banyak digunakan dalam bidang industri, ekonomi, pendidikan, dan layanan public [9].

2.3. Kombinasi Metode Entropy-MOORA

Kombinasi metode Entropy dan MOORA semakin populer dalam pengambilan keputusan pertanian multi-kriteria [10].

Entropy digunakan untuk menentukan bobot kriteria secara objektif berdasarkan variasi data [11], sementara MOORA digunakan untuk merangking alternatif secara kuantitatif [12].

Pendekatan ini memungkinkan pemerintah daerah atau perencana pertanian untuk menentukan prioritas pengembangan lahan secara transparan.

Beberapa penelitian telah mengaplikasikan kombinasi ini untuk menentukan lokasi optimal bagi pengembangan pertanian pangan atau hortikultura. Misalnya, evaluasi lahan pertanian di beberapa wilayah di Indonesia menggunakan Entropy-MOORA untuk menentukan kabupaten dengan potensi lahan paling tinggi berdasarkan luas lahan, produktivitas padi, dan akses irigasi. Pendekatan ini terbukti mampu menghasilkan peringkat yang konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan [13].

2.4. Pengembangan Lahan Pertanian Pangan

Pengembangan lahan pertanian pangan merupakan upaya untuk meningkatkan kapasitas produksi, memastikan ketersediaan pangan berkelanjutan, dan mengoptimalkan pemanfaatan ruang sesuai potensi wilayah [14].

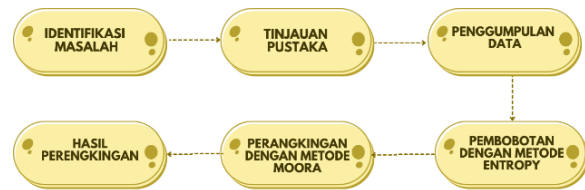
Proses ini mencakup penentuan kawasan yang memiliki potensi tinggi berdasarkan kondisi eksisting lahan, ketersediaan air, produktivitas tanaman, serta kesesuaian tata ruang. Jawa Tengah sebagai salah satu provinsi dengan basis pertanian yang kuat memerlukan prioritas pengembangan lahan untuk menjaga stabilitas produksi dan mendukung ketahanan pangan daerah [15].

Analisis prioritas menjadi penting karena setiap wilayah memiliki karakteristik dan daya dukung berbeda-beda.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari 6 alur penyelesaian. Berikut adalah alur tahapan penelitian yang ada pada Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan penelitian

Penjelasan masing-masing tahapan yang dilakukan sebagai berikut.

3.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk memahami permasalahan utama dalam pengembangan lahan pertanian pangan di Provinsi Jawa Tengah. Permasalahan yang dihadapi adalah adanya perbedaan potensi dan karakteristik pertanian antar kabupaten/kota, khususnya terkait luas lahan pertanian, volume dan jumlah bendungan, luas panen padi, serta jumlah petani. Perbedaan tersebut menyebabkan kemampuan setiap wilayah dalam mendukung pengembangan pertanian pangan tidak sama, sehingga penentuan prioritas wilayah pengembangan menjadi sulit jika hanya didasarkan pada satu indikator saja. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan analisis yang mampu mengevaluasi berbagai kriteria secara bersamaan dan menghasilkan prioritas wilayah secara objektif dan terukur.

3.3. Tinjauan Pustaka

Tahap kedua yaitu tinjauan pustaka, dalam tahap ini akan dilakukan proses observasi, evaluasi, analisis dan pengumpulan berbagai informasi dan literatur yang sesuai seperti jurnal, buku, laporan, dan dokumen terkait dengan masalah yang sedang diteliti, sehingga akan membantu dalam pemahaman dan penyelesaian masalah.

3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui observasi terhadap data sekunder yang bersumber dari lembaga resmi. Data terkait luas lahan pertanian, luas panen padi, dan jumlah petani diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah yang memuat data statistik pertanian kabupaten/kota. Sementara itu, data mengenai volume bendungan dan jumlah bendungan diperoleh dari dokumen perencanaan wilayah, khususnya Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan dokumen pendukung sektor sumber daya air yang diterbitkan oleh pemerintah daerah. Seluruh data yang diperoleh mencakup kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah, kemudian dilakukan pengecekan kelengkapan

serta penyesuaian satuan agar data yang digunakan konsisten dan siap untuk dianalisis lebih lanjut.

Tabel 1. Dataset penentuan prioritas pengembangan lahan Provisi Jawa Tengah tahun 2024

Kabupaten/Kota	Luas Lahan	Volume Bendungan	Jumlah Unit Bendungan	Luas Panen Padi	Total Petani
Banjarnegara	13672,55	9,19	1	18552,34	156420
Banyumas	29495,19	4,13	1	51330,54	181110
Batang	25984,57	4,13	1	26690,07	95523
Blora	63016,37	0,572	2	98784,77	202465
Boyolali	20693,17	5,605	2	49819,29	117024
Brebes	61676,20	21,18	2	78814,2	143122
Cilacap	58928,83	4,13	1	119730,72	232425
Demak	56543,15	4,13	1	99263,51	97124
Grobogan	71954,79	271,955	5	129630,82	225475
Jepara	24085,81	4,13	1	38029,74	157182
Karanganyar	23619,78	7,548	3	42874,47	151439
Kebumen	43153,48	114,62	2	75547,03	156425
Kendal	25232,34	4,13	1	29566,56	95988
Klaten	32001,89	1,665	1	64377,47	150302
Kudus	20005,28	17,225	1	29090,76	107758
Magelang	44999,89	4,13	1	31381,63	117928
Pati	56305,36	11,644	2	93852,59	138006
Pekalongan	22214,71	4,13	1	38115,12	105708
Pemalang	34288,11	4,13	1	73832,38	110882
Purbalingga	18588,95	4,13	1	26110,28	104006
Purworejo	29287,64	4,13	1	51160,94	138485
Rembang	32737,00	6,53	4	38263,49	108798
Semarang	22607,67	31,35	2	26566,2	91179
Sragen	42291,02	1,63	6	109077,98	169647
Sukoharjo	23734,37	1,252	1	49628,07	54102
Tegal	41571,76	18,77	1	59835,78	124132
Temanggung	22000,85	4,13	1	8009,97	97124
Wonogiri	41156,00	137,277	9	66897,03	113479
Wonosobo	19428,84	4,13	1	12578,2	138415
Kota Magelang	63,38	4,13	1	123,5	14659
Kota Pekalongan	525,33	4,13	1	1305,89	18245
Kota Salatiga	417,25	4,13	1	582,55	14740
Kota Semarang	2591,25	4,13	1	2765,75	40938
Kota Tegal	382,00	4,13	1	544,5	16968

a. Pembobotan dengan Metode Entropy

Tahap pembobotan kriteria dengan penerapan metode Entropy untuk menentukan bobot objektif dari setiap kriteria yang digunakan dalam penelitian ini. Data seluruh kabupaten/kota sebagai alternatif akan dinormalisasi menggunakan rumus Entropy untuk mengetahui tingkat ketidakpastian (entropy value) dari setiap kriteria.

b. Perengkangan dengan Metode MOORA

Tahap kelima adalah penerapan metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) untuk melakukan perengkangan seluruh alternatif. Data sebanyak 34 kabupaten/kota di Jawa Tengah. setiap kabupaten/kota dinormalisasi menggunakan ratio system, kemudian dikalikan dengan bobot kriteria yang sebelumnya telah dihitung menggunakan metode Entropy. Nilai optimasi dihitung dengan memisahkan kriteria yang bersifat benefit dan cost.

c. Hasil Perengkangan Alternatif

Tahap akhir adalah menentukan prioritas pengembangan lahan pertanian pangan berdasarkan

hasil nilai Y_i . Alternatif dengan Y_i tertinggi merupakan wilayah prioritas utama untuk pengembangan lahan pertanian pangan.

3.5. Metode Entropy

Pada tahap ini dilakukan penentuan bobot kriteria secara objektif menggunakan Metode Entropy. Tahapan perhitungan meliputi:

Tahapan pertama yaitu membuat matrik Keputusan menggunakan rumus berikut.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Matriks keputusan X digunakan untuk merepresentasikan nilai setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria, di mana X_{ij} menunjukkan nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j .

Tahapan selanjutnya melakukan normalisasi data untuk setiap kriteria sehingga seluruh nilai berada dalam skala proporsional menggunakan rumus berikut.

Kriteria benefit :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (2)$$

Kriteria cost :

$$r_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad (3)$$

r_{ij} merupakan nilai normalisasi, x_{ij} adalah nilai awal alternatif ke-i pada kriteria ke-j, $\max(x_{ij})$ adalah nilai maksimum pada kriteria ke-j, dan $\min(x_{ij})$ adalah nilai minimum pada kriteria ke-j.

Tahapan selanjutnya menghitung nilai proporsi (p_{ij}) dengan rumus berikut.

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad (4)$$

p_{ij} adalah nilai proporsi alternatif ke-i pada kriteria ke-j, r_{ij} adalah nilai normalisasi, dan $\sum r_{ij}$ adalah jumlah seluruh nilai normalisasi pada kriteria tersebut.

Tahap selanjutnya menghitung nilai entropy (E_j) untuk mengetahui tingkat ketidakpastian dari setiap kriteria.

$$E_j = \left[\frac{-1}{\ln} \right] \sum_{i=1}^n p_{ij} \times \ln(p_{ij}) \quad (5)$$

E_j adalah nilai entropy kriteria ke-j, p_{ij} adalah nilai proporsi, dan n adalah jumlah alternatif.

Tahap selanjutnya menghitung nilai derajat diversifikasi (d_j) menggunakan rumus berikut.

$$d_j = 1 - E_j \quad (6)$$

d_j merupakan derajat diversifikasi dan E_j adalah nilai entropy.

Tahap terakhir menghitung bobot akhir setiap kriteria (w_j) berdasarkan nilai d_j menggunakan rumus berikut.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (7)$$

w_j adalah bobot kriteria ke-j dan d_j adalah derajat diversifikasi.

3.6. Metode MOORA

Setelah bobot kriteria diperoleh, tahap berikutnya adalah menghitung nilai preferensi alternatif menggunakan metode MOORA. Tahapannya adalah:

Tahapan pertama membuat matrik keputusan berdasarkan data penilaian alternatif dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Matriks keputusan X digunakan untuk merepresentasikan nilai setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria, di mana X_{ij} menunjukkan nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j.

Tahapan kedua melakukan normalisasi matriks menggunakan persamaan berikut.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (9)$$

x_{ij}^* merupakan nilai hasil normalisasi, x_{ij} adalah nilai awal alternatif ke-i pada kriteria ke-j, dan $\sqrt{\sum}$

X_{ij}^2) adalah akar dari jumlah kuadrat nilai pada kriteria ke-j.

Tahapan ketiga melakukan optimalisasi nilai atribut menggunakan persamaan berikut.

$$x_{ij}^* \times w_j \quad (10)$$

w_j adalah bobot kriteria ke-j yang menunjukkan tingkat kepentingan kriteria tersebut.

Tahapan keempat menentukan nilai y_i menggunakan persamaan berikut.

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j w_{ij}^* \quad (11)$$

nilai y_i merupakan nilai preferensi alternatif ke-i, di mana penjumlahan pertama merupakan total nilai kriteria benefit dan penjumlahan kedua merupakan total nilai kriteria cost

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Alternatif

Data alternatif dalam penelitian ini berupa kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Tengah yang dijadikan sebagai objek penelitian. Setiap alternatif diberi kode A1 sampai dengan A34 untuk memudahkan proses analisis dan perhitungan selanjutnya. Data alternatif yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 2. Data alternatif

Alternatif	Kab/Kota
A1	Banjarnegara
A2	Banyumas
A3	Batang
A4	Blora
A5	Boyolali
A6	Brebes
A7	Cilacap
A8	Demak
A9	Grobogan
A10	Jepara
....	
A34	Tegal

4.2. Data Kriteria

Data kriteria merupakan faktor penilaian yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi setiap alternatif. Kriteria yang digunakan terdiri dari lima kriteria yang disesuaikan dengan tujuan penelitian dan ketersediaan data. Daftar kriteria yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data kriteria

Kode	Kriteria	Keterangan
C1	Luas Lahan	Total luas lahan pertanian
C2	Volume Bendungan	Kapasitas tampungan air
C3	Jumlah Bendungan	Jumlah bendungan
C4	Luas Panen Padi	Luas panen padi per periode
C5	Jumlah Petani	Total petani disetiap daerah

4.3. Penentuan Kriteria

Pada penelitian ini, dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor strategis. Berdasarkan lima kriteria utama yaitu sebagai berikut

Tabel 3. Penentuan data kriteria

Kode	Kriteria	Jenis Kriteria
C1	Luas Lahan	Benefit
C2	Volume Bendungan	Benefit
C3	Jumlah Bendungan	Benefit
C4	Luas Panen Padi	Benefit
C5	Jumlah Petani	Benefit

Pemilihan kriteria pada penelitian ini didasarkan pada faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pengembangan lahan pertanian pangan di Provinsi Jawa Tengah. Kriteria luas lahan (C1) digunakan untuk menggambarkan potensi pengembangan kawasan pertanian. Volume bendungan (C2) dan jumlah bendungan (C3) digunakan untuk merepresentasikan ketersediaan sumber daya air sebagai penunjang kegiatan pertanian. Luas panen padi (C4) digunakan sebagai indikator produktivitas lahan, sedangkan jumlah petani (C5) digunakan untuk menggambarkan ketersediaan sumber daya manusia pada sektor pertanian. Kelima kriteria tersebut dipilih karena mampu merepresentasikan kondisi wilayah yang mendukung pengembangan lahan pertanian pangan.

4.4. Penerapan Metode Entropy

Metode Entropy untuk pembobotan kriteria adalah suatu pendekatan yang memanfaatkan konsep entropy dalam mengukur ketidak pastian atau kekacauan dalam data untuk menentukan bobot relatif dari setiap kriteria dalam pengambilan keputusan multi-kriteria. Hasil olah data pada tabel 1 akan dibuat matrik keputusan

Langkah 1 : Membuat Matriks Keputusan Menampilkan nilai alternatif berdasarkan setiap kriteria pada persamaan (1) pada Metode Entropy

Tabel 4. Hasil matriks keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	13672,55	9,19	1	18552,34	156420
A2	29495,19	4,13	1	51330,54	181110
A3	25984,57	4,13	1	26690,07	95523
A4	63016,37	0,572	2	98784,77	202465
A5	20693,17	5,605	2	49819,29	117024
A6	61676,20	21,18	2	78814,2	143122
A7	58928,83	4,13	1	119730,72	232425
A8	56543,15	4,13	1	99263,51	97124
A9	71954,79	271,955	5	129630,82	225475
A10	24085,81	4,13	1	38029,74	157182
...	...	...	...	...	...
A34	382,00	4,13	1	544,5	16968

Langkah 2 : Normalisasi Matriks Keputusan Melakukan perhitungan langkah normalisasi seperti persamaan (2) (3)

Tabel 3. Hasil normalisasi matriks keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,005	0,034	0,111	0,143	0,673
A2	0,002	0,015	0,111	0,396	0,779
A3	0,002	0,015	0,111	0,206	0,411
A4	0,001	0,002	0,222	0,762	0,871
A5	0,003	0,021	0,222	0,384	0,503
A6	0,001	0,078	0,222	0,608	0,616
A7	0,001	0,015	0,111	0,924	1,000
A8	0,001	0,015	0,111	0,766	0,418
A9	0,001	1,000	0,556	1,000	0,970
A10	0,003	0,015	0,111	0,293	0,676
...	...	...	...	...	...
A34	0,166	0,015	0,111	0,004	0,073
$\sum r_{ij}$	1,526	2,693	6,889	12,672	17,155

Langkah 3 : Menghitung Nilai Proporsi Melakukan perhitungan seperti pada persamaan (4) sebagai berikut sehingga menghasilkan nilai sebagai berikut

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai proporsi

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	13672,55	9,19	1	18552,34	156420
A2	29495,19	4,13	1	51330,54	181110
A3	25984,57	4,13	1	26690,07	95523
A4	63016,37	0,572	2	98784,77	202465
A5	20693,17	5,605	2	49819,29	117024
A6	61676,20	21,18	2	78814,2	143122
A7	58928,83	4,13	1	119730,72	232425
A8	56543,15	4,13	1	99263,51	97124
A9	71954,79	271,955	5	129630,82	225475
A10	24085,81	4,13	1	38029,74	157182
...	...	...	...	...	...
A34	382,00	4,13	1	544,5	16968
	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX

Langkah 4: Menghitung Nilai Entropy Melakukan perhitungan menggunakan pada persamaan (5), sebelumnya harus menghitung nilai konstanta yaitu $\left[\frac{-1}{\ln m} \right] = \left[\frac{-1}{\ln 34} \right] = -0,284$. Kemudian menghitung nilai proporsi. Sehingga hasil dari perhitungan nilai entropy dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil perhitungan nilai entropy

Kriteria	Entropy
C1	0,363
C2	0,626
C3	0,915
C4	0,913
C5	0,964

Langkah 5 : Menghitung Nilai Dispersi Melakukan perhitungan menggunakan persamaan (6) hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel

Tabel 6. Hasil perhitungan nilai dispersi

Kriteria	Dispersi
C1	0,637
C2	0,374
C3	0,085
C4	0,087
C5	0,036

Langkah 6 : Menghitung bobot akhir setiap kriteria (W_j) berdasarkan nilai d_j menggunakan rumus(7) hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel

Tabel 7. Hasil perhitungan bobot kriteria

Kriteria	Bobot
C1	0,522
C2	0,307
C3	0,069
C4	0,072
C5	0,030
Total	1,000

4.5. Penerapan Metode MOORA

Setelah bobot kriteria diperoleh melalui metode Entropy, tahap selanjutnya adalah menerapkan Metode MOORA sebagai metode perhitungan penentuan peringkat prioritas alternatif.

Langkah 1: membuat matriks keputusan Menampilkan nilai alternatif berdasarkan setiap kriteria pada persamaan (8) pada metode MOORA

Tabel 8. Hasil matriks keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,003	0,013	0,016	0,011	0,039
A2	0,001	0,006	0,016	0,031	0,045
A3	0,002	0,006	0,016	0,016	0,024
A4	0,001	0,001	0,032	0,060	0,051
A5	0,002	0,008	0,032	0,030	0,029
A6	0,001	0,029	0,032	0,048	0,036
A7	0,001	0,006	0,016	0,073	0,058
A8	0,001	0,006	0,016	0,060	0,024
A9	0,001	0,371	0,081	0,079	0,057
A10	0,003	0,013	0,016	0,011	0,039
...	...	...	...	...	...
A34	0,109	0,006	0,016	0,000	0,004

Langkah 2: Normalisasi Matriks Keputusan Melakukan perhitungan langkah normalisasi seperti persamaan (9).

Tabel 9. Hasil normalisasi matriks keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,066	0,028	0,068	0,053	0,207
A2	0,142	0,013	0,068	0,146	0,240
A3	0,125	0,013	0,068	0,076	0,127
A4	0,303	0,002	0,137	0,282	0,268
A5	0,100	0,017	0,137	0,142	0,155
A6	0,297	0,064	0,137	0,225	0,190
A7	0,284	0,013	0,068	0,342	0,308
A8	0,272	0,013	0,068	0,283	0,129

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A9	0,346	0,825	0,342	0,370	0,299
A10	0,116	0,013	0,068	0,109	0,208
...	...	...	...	...	...
A34	0,002	0,013	0,068	0,002	0,022

Langkah 3: mengoptimisasi nilai atribut Melakukan perhitungan langkah optimalisasi seperti persamaan (10).

Tabel 10. Hasil optimalisasi nilai atribut

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,034	0,009	0,005	0,004	0,006
A2	0,074	0,004	0,005	0,011	0,007
A3	0,065	0,004	0,005	0,005	0,004
A4	0,158	0,001	0,009	0,020	0,008
A5	0,052	0,005	0,009	0,010	0,005
A6	0,155	0,020	0,009	0,016	0,006
A7	0,148	0,004	0,005	0,025	0,009
A8	0,142	0,004	0,005	0,020	0,004
A9	0,181	0,253	0,024	0,027	0,009
A10	0,061	0,004	0,005	0,008	0,006
...	...	...	...	...	...
A34	0,001	0,004	0,005	0,000	0,001

Langkah 4: menentukan nilai y_i Melakukan perhitungan nilai y_i seperti persamaan (11).

Tabel 11. Hasil perhitungan nilai y_i

Alternatif	MAX	MIN	y_i
A1	0,034	0	0,034
A2	0,074	0	0,074
A3	0,065	0	0,065
A4	0,158	0	0,158
A5	0,052	0	0,052
A6	0,155	0	0,155
A7	0,148	0	0,148
A8	0,142	0	0,142
A9	0,181	0	0,181
A10	0,061	0	0,061
...	...	...	...
A34	0,001	0	0,001

Langkah 5: menentukan perengkingan Melakukan perengkingan alternatif sesuai dengan nilai y_i .

Tabel 12. Hasil perengkingan

Alternatif	Nilai y_i	Rangking
A1	0,034	29
A2	0,074	15
A3	0,065	17
A4	0,158	2
A5	0,052	25
A6	0,155	3
A7	0,148	4
A8	0,142	5
A9	0,181	1
A10	0,061	19
...	...	...
A34	0,001	33

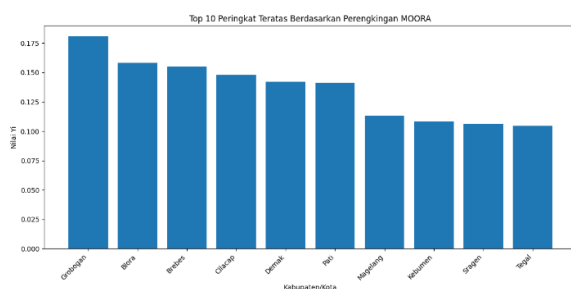
4.6. Hasil Perengkingan

Berdasarkan hasil perankingan metode MOORA, Kabupaten Grobogan memperoleh nilai Y_i tertinggi sebesar 0,181 sehingga menjadi prioritas utama dalam pengembangan lahan pertanian pangan di Jawa Tengah. Hasil tersebut dipengaruhi oleh tingginya nilai pada beberapa kriteria utama, terutama luas lahan, volume bendungan, dan luas panen padi yang memiliki bobot lebih besar berdasarkan hasil pembobotan Entropy dalam proses penilaian. Kabupaten Blora menempati peringkat kedua dengan nilai 0,158 karena memiliki luas lahan dan luas panen yang relatif tinggi. Sementara itu, Kabupaten Brebes berada pada peringkat ketiga dengan nilai 0,155 yang didukung oleh potensi lahan pertanian serta ketersediaan sumber daya air yang baik. Berikut merupakan hasil perankingan 10 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah..

Tabel 13. Perengkingan prioritas pengembangan lahan pangan

Alternatif	Kab / Kota	Rangking
A9	Grobogan	1
A4	Blora	2
A6	Brebes	3
A7	Cilacap	4
A8	Demak	5
A17	Pati	6
A16	Magelang	7
A12	Kebumen	8
A24	Sragen	9
A34	Tegal	10

Grafik dibawah ini menunjukkan hasil analisis menggunakan metode Entropy dalam menentukan ranking untuk prioritas pengembangan lahan pertanian pangan di Jawa Tengah.



Gambar 2. Visualisasi hasil perengkingan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi metode Entropy dan MOORA dapat digunakan untuk menentukan prioritas pengembangan lahan pertanian pangan di Provinsi Jawa Tengah secara objektif melalui pembobotan dan perankingan alternatif. Hasil pembobotan menggunakan metode Entropy menunjukkan bahwa kriteria luas lahan memiliki bobot terbesar sebesar 0,522, diikuti volume bendungan sebesar 0,307, sedangkan jumlah petani

memiliki bobot terkecil sebesar 0,030. Berdasarkan hasil perankingan menggunakan metode MOORA, Kabupaten Grobogan memperoleh nilai Y_i tertinggi sebesar 0,181, diikuti Kabupaten Blora sebesar 0,158 dan Kabupaten Brebes sebesar 0,155 sehingga ketiga wilayah tersebut menjadi prioritas utama pengembangan lahan pertanian pangan. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena menggunakan data pada satu periode pengamatan serta lima kriteria penilaian, sehingga penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data dari beberapa periode dan menambahkan kriteria lain yang berkaitan dengan kondisi pertanian, seperti curah hujan, tingkat kesuburan tanah, maupun jaringan irigasi agar hasil yang diperoleh lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Yudhistira, "Penerapan Metode Simple Additive Weighting dan Pembobotan Entropy Untuk Penentuan Teknisi Terbaikle Text-595-1-10-20240915," *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, 2024.
- [2] A. Surahman, "Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Kombinasi Metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) dan Pembobotan Entropy," *CHAIN: Journal of Computer Technology, Computer Engineering, and Informatics*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, Jan. 2024, doi: 10.58602/chain.v2i1.93.
- [3] C. Edi Prawiro, M. Yusril Helmi Setyawan, and S. Fachri Pane, "Studi Komparasi Metode Entropy dan ROC dalam Menentukan Bobot Kriteria," 2021.
- [4] D. Handoko, "Kombinasi Metode Pembobotan Entropy dan Grey Relational Analysis dalam Pemilihan Pelanggan Terbaik," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, vol. 3, no. 2, pp. 70–79, Sep. 2024, doi: 10.58602/jima-ilkom.v3i2.29.
- [5] D. A. Sudarman, D. Irmayani, M. Masrizal, and A. A. Ritonga, "Penentuan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan Pembobotan Entropy dalam Sistem Pendukung Keputusan," *Technology and Science (BITS)*, vol. 7, no. 1, 2025, doi: 10.47065/bits.v7i1.7393.
- [6] B. , D. D. Gizela, P. M. I. P., and S. Pamungkas, "Pengaruh Perkembangan Industri Terhadap Pola Penyebaran Lahan Terbangun di Kota Balikpapan Berbasis Shannon's Entropy," *Dewantara Journal of Technology*, 2025.
- [7] M. H. Prayitno, "Strategi Pemilihan Lokasi Usaha dengan Pendekatan MOORA," *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 12, no. 1, p. 28, Jun. 2022, doi: 10.36448/expert.v12i1.2496.
- [8] A. Sulistiyawati, "Penerapan Metode MOORA dan LOPCOW Dalam Seleksi Penerimaan Guru Bimbel," *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, vol. 2, no. 4, pp.

- 197–208, Dec. 2024, doi: 10.58602/jaiti.v2i4.139.
- [9] R. Nuari, “Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Platform Pengembangan Aplikasi Web Menggunakan Metode MOORA,” *CHAIN: Journal of Computer Technology, Computer Engineering, and Informatics*, vol. 2, no. 3, pp. 130–139, Jul. 2024, doi: 10.58602/chain.v2i3.146.
- [10] A. Surahman, “Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Kombinasi Metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) dan Pembobotan Entropy,” *CHAIN: Journal of Computer Technology, Computer Engineering, and Informatics*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, Jan. 2024, doi: 10.58602/chain.v2i1.93.
- [11] M. Yusran and A. T. Priandika, “Penerapan Kombinasi Metode Entropy dan SMART Dalam Pemilihan Kepala Divisi Keuangan,” *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 5, no. 4, pp. 414–423, Jun. 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v5i4.517.
- [12] D. Ajeng Lestari, I. Rasyid Munthe, V. Sihombing, S. Informasi, U. Labuhan Batu, and I. Email Penulis Korespondensi, “Evaluasi Kinerja Mahasiswa dalam Pemilihan Jurusan dengan Metode MOORA,” *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, vol. 7, no. 1, pp. 78–81, 2024.
- [13] S. Retno Wulandari, H. Hamdani, and A. Septiarini, “Sistem Pendukung Keputusan Kesesuaian Lahan Tanaman Padi Menggunakan Metode AHP dan SAW,” 2022.
- [14] T. Setiawan and M. F. A. Pratama, “Pemenuhan pangan berkelanjutan melalui pemanfaatan lahan pekarangan sebagai adaptasi baru urban farming di Kota Bandung,” *Jurnal Pengabdian Sosial*, 2024.
- [15] H. Prabayanti, “Determinan Ketahanan Pangan di Provinsi Jawa Tengah,” *Jurnal Pangan*, 2022