

## Prioritas Pengembangan Jaringan Irigasi dengan *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) pada UPT Curah Malang di Bedadung Kabupaten Jember

Suci Ristiyana<sup>1\*</sup>, Naufal Akbar Alfatih Hidayat<sup>1</sup>, Yagus Wijayanto<sup>1</sup>, Tri Wahyu Saputra<sup>1</sup>,  
Ika Purnamasari<sup>1</sup>, dan Sri Irawan Laras Prasajo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember  
Jl. Kalimantan No. 37, Jember, Indonesia 68121

<sup>2</sup>Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air  
Jl. Brawijaya No. 63, Jubung, Jember, Indonesia 68151

\*Alamat Korespondensi : suciristi@unej.ac.id

---

### INFO ARTIKEL

Diterima: 03-03-2026  
Direvisi: 21-04-2026  
Dipublikasi: 19-05-2026

---

### ABSTRACT/ABSTRAK

**Priority Development of Irrigation Networks Using Multi-Attribute Decision Making (MADM) at UPT Curah Malang in Bedadung, Jember Regency**

Keywords:  
Irrigation, MADM,  
SAW, TOPSIS, WP

Water is a vital resource for supporting agricultural activities, particularly amid climate change and increasing weather variability. The availability of adequate and sustainable water resources is strongly influenced by the performance of irrigation systems. This study aimed to conduct an evaluation using a systematic and data-driven approach to determine irrigation canal repair priorities effectively. The research was conducted at the UPT Curah Malang, Bedadung Irrigation Area, Jember Regency, from June to August 2025. The study applied a Multi-Attribute Decision Making (MADM) approach to determine priorities for irrigation canal rehabilitation. The MADM methods employed included Simple Additive Weighting (SAW), Weighted Product (WP), and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). The evaluation was based on several criteria, namely the level of damage to primary and tertiary canals, service area coverage, water availability, and the impact on crop yields. The analysis results indicated that the three methods produced relatively consistent rankings in determining irrigation canal repair priorities. The Sukorejo irrigation area consistently ranked first across all methods, followed by Gumelar in second place. Meanwhile, the Keting ranked last in all methods, indicating a lower level of handling priority. Differences were only observed in the ranking order of the Paleran and Gambirano irrigation areas between the TOPSIS method and the other methods; however, these differences did not affect the determination of the overall main priorities. These results demonstrate the consistency of the MADM approach and its potential to serve as a basis for decision-making in developing irrigation infrastructure rehabilitation plans that are more effective, efficient, and well-targeted.

Kata Kunci:  
irigasi, MADM, SAW,  
TOPSIS, WP

Air merupakan sumber daya vital dalam mendukung kegiatan pertanian, terutama di tengah perubahan iklim dan meningkatnya variabilitas cuaca. Ketersediaan air yang memadai dan berkelanjutan sangat dipengaruhi oleh kinerja sistem irigasi. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi melalui pendekatan yang sistematis dan berbasis data untuk menentukan prioritas perbaikan saluran irigasi secara efektif. Penelitian ini dilaksanakan di UPT Curah Malang, Daerah Irigasi Bedadung, Kabupaten Jember, pada bulan Juni hingga Agustus 2025. Penelitian menggunakan pendekatan *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) untuk menentukan prioritas rehabilitasi

saluran irigasi. Metode MADM yang diterapkan meliputi *Simple Additive Weighting* (SAW), *Weighted Product* (WP), dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Penilaian dilakukan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu tingkat kerusakan saluran primer dan tersier, luas wilayah layanan, ketersediaan air, serta dampak terhadap hasil panen. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga metode menghasilkan peringkat yang relatif konsisten dalam menentukan prioritas perbaikan saluran irigasi. Daerah irigasi Sukorejo secara konsisten menempati peringkat pertama pada seluruh metode, diikuti oleh Gumelar pada peringkat kedua. Adapun daerah irigasi Keting berada pada peringkat terakhir pada semua metode, yang menunjukkan tingkat prioritas penanganan yang lebih rendah. Perbedaan hanya ditemukan pada urutan daerah irigasi Paleran dan Gambirano antara metode TOPSIS dan metode lainnya, namun tidak memengaruhi penentuan prioritas utama secara keseluruhan. Konsistensi hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan MADM dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam penyusunan rencana rehabilitasi infrastruktur irigasi yang lebih efektif, efisien, dan tepat sasaran.

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya strategis yang berperan penting dalam mendukung keberlanjutan sektor pertanian sebagai salah satu penopang perekonomian nasional. Ketersediaan air yang stabil dan terkelola secara efektif menjadi faktor kunci dalam menjaga produktivitas pertanian dalam konteks perubahan iklim yang semakin tidak menentu (Hukom dkk., 2012). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, sektor pertanian pada tahun 2025 berkontribusi sekitar 12,66% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan menyerap sekitar lebih dari 26–28% tenaga kerja nasional (BPS, 2026a), menjadikan sektor pertanian sebagai salah satu penopang utama perekonomian nasional (BBPSI Padi, 2025), terutama pada komoditas padi.

Luas panen padi nasional mencapai sekitar 11,32 juta hektare dengan produksi sebesar 60,21 juta ton gabah kering giling (GKG) pada tahun 2025, yang menegaskan besarnya kebutuhan air irigasi dalam mendukung produksi pangan nasional (BPS, 2026b). Besarnya kontribusi sektor pertanian terhadap PDB dan penyerapan tenaga kerja menyebabkan meningkatnya kebutuhan sumber daya air untuk mendukung keberlanjutan produktivitas pertanian (Kementerian Pertanian, 2025). Variabilitas curah hujan, peningkatan suhu, serta perubahan pola musim tanam menuntut sistem pengelolaan sumber daya air yang adaptif dan efisien. Sistem irigasi berperan vital dalam menjamin kontinuitas suplai air, khususnya pada wilayah dengan distribusi hujan

yang tidak merata sepanjang tahun (Adhiguna & Rejo, 2018).

Pemanfaatan air dalam pertanian mencakup pengairan sawah, perkebunan, peternakan, dan perikanan. Infrastruktur irigasi menjadi komponen utama dalam mendistribusikan air sesuai kebutuhan tanaman dan karakteristik lahan guna mencapai efisiensi penggunaan air (Liang *et al.*, 2022). Berdasarkan data Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR, 2022), sekitar 45% jaringan irigasi di Indonesia mengalami kerusakan ringan hingga berat, dengan cakupan layanan irigasi nasional yang mencapai lebih dari 9,1 juta hektar, sehingga jutaan hektar lahan pertanian berpotensi terdampak penurunan layanan air. Data PUPR tersebut juga menunjukkan bahwa hanya sekitar 55% jaringan irigasi yang berada dalam kondisi baik, sehingga kebutuhan rehabilitasi dan pemeliharaan menjadi sangat mendesak. Kondisi ini berdampak langsung pada menurunnya kinerja layanan irigasi dan efisiensi distribusi air (Darajat dkk., 2017). Ketidakseimbangan distribusi antara wilayah hulu dan hilir berpotensi menyebabkan penurunan hasil panen maupun kerusakan tanaman akibat kelebihan air (Rezayati *et al.*, 2023).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji kondisi jaringan irigasi dan efektivitas distribusi air, namun sebagian besar masih bersifat deskriptif dan belum sepenuhnya mengintegrasikan pendekatan kuantitatif berbasis pengambilan keputusan multikriteria untuk menentukan prioritas penanganan secara sistematis (Seyedzadeh *et al.*, 2021; Soentoro *et al.*, 2014; Roliono *et al.*, 2025; Sun

et al., 2017). Kajian yang menggabungkan pemetaan spasial kerusakan dengan analisis prioritas berbasis metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) pada tingkat unit pelaksana teknis (UPT) masih terbatas. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode MADM seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), dan *Simple Additive Weighting Method* (SAW) telah digunakan dalam pengelolaan sumber daya air, namun umumnya belum terintegrasi dengan analisis spasial pada skala operasional (Srdjevic et al., 2011).

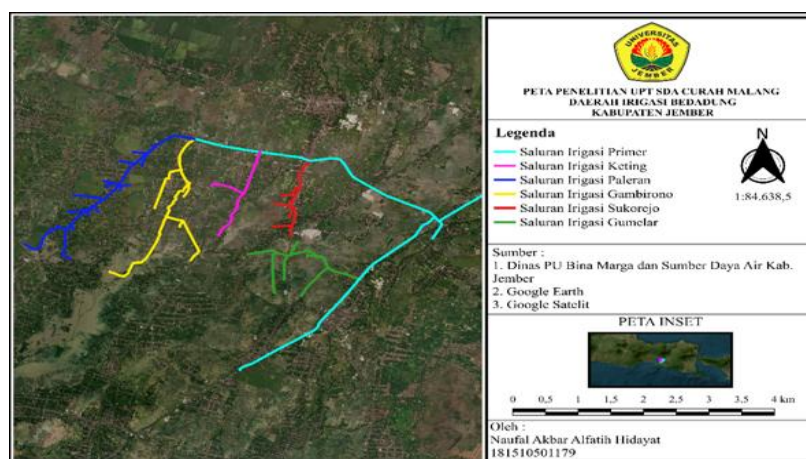
Masing-masing metode MADM memiliki karakteristik perhitungan, sensitivitas terhadap bobot, serta mekanisme agregasi nilai yang berbeda, sehingga berpotensi menghasilkan urutan prioritas

yang tidak konsisten. Diperlukan analisis komparatif antar metode untuk menguji tingkat konsistensi, keandalan, dan stabilitas hasil dalam menentukan prioritas penanganan jaringan irigasi. Perbandingan ini menjadi penting agar keputusan yang dihasilkan tidak hanya bergantung pada satu metode tertentu, tetapi didukung oleh hasil yang lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UPT Curah Malang Daerah Irigasi Bedadung Kabupaten Jember (Gambar 1). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2025.



Gambar 1. Peta saluran irigasi UPT Curah Malang.

### Pengumpulan dan analisis data

Daerah penelitian yang dipilih yaitu lima titik saluran irigasi pada UPT Curah Malang (Tabel 1). Data berupa hasil wawancara responden juru saluran dan data lapangan yang selanjutnya digunakan untuk perancangan. Data yang dikumpulkan mencakup penilaian jaringan irigasi yang dilakukan melalui inventarisasi dan penelusuran jaringan. Kriteria penilaian jaringan irigasi yang ditetapkan dalam penelitian ini tersaji pada Tabel 2.

Tabel 1. Daerah Irigasi Wilayah Penelitian

| No | Daerah Layanan             | Luas Layanan (ha) |
|----|----------------------------|-------------------|
| 1  | Saluran sekunder Sukorejo  | 333               |
| 2  | Saluran sekunder Keting    | 216               |
| 3  | Saluran sekunder Gambirono | 509               |
| 4  | Saluran sekunder Paleran   | 885               |
| 5  | Saluran sekunder Gumelar   | 419               |

Tabel 2. Kriteria Penilaian Kondisi Jaringan Irigasi

| No | Kategori     | Kriteria  |
|----|--------------|---|
| 1  | Baik         | Baik secara fungsi dan fisik  |
| 2  | Rusak ringan | Plesteran saluran terkelupas, terdapat vegetasi ringan                    |
| 3  | Rusak sedang | Saluran seluruhnya tanah, sebagian tanah, terdapat retakan dan pergeseran |
| 4  | Rusak berat  | Lining saluran runtuh atau ambrol   |

Masing-masing parameter diberikan bobot tertentu. Penetapan bobot dalam analisis ini menggunakan pendekatan yang sejalan dengan pedoman pembobotan analisis dan prioritas operasi pemeliharaan serta rehabilitasi sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 47/PRT/M/2015. Parameter dan bobot untuk masing-masing penilaian jaringan irigasi tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter dan Bobot Penilaian Jaringan Irigasi

| No | Parameter                          | Kategori     | Nilai        | Bobot (%) |
|----|------------------------------------|--------------|--------------|-----------|
| 1  | Prasarana jaringan irigasi utama   | Baik         | 3            | 25        |
|    |                                    | Rusak ringan | 2            |           |
|    |                                    | Rusak berat  | 1            |           |
| 2  | Prasarana jaringan irigasi tersier | Baik         | 1            | 35        |
|    |                                    | Rusak ringan | 2            |           |
|    |                                    | Rusak sedang | 3            |           |
|    |                                    | Rusak berat  | 4            |           |
| 3  | Ketersediaan air                   |              | Dalam bulan  | 15        |
| 4  | Luas oncoran                       |              | Dalam ha     | 10        |
| 5  | Produktivitas                      |              | Dalam ton/ha | 15        |

**Simple Additive Weighting Method (SAW)**

Metode SAW digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan beberapa kriteria melalui proses penilaian dan pembobotan. Langkah-langkah dalam metode SAW, yaitu:

1. Menentukan kriteria (C) yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.
2. Menentukan nilai kecocokan setiap alternatif terhadap tiap kriteria.
3. Menyusun matriks keputusan, lalu melakukan normalisasi sesuai jenis atribut: *Benefit*: nilai semakin besar semakin baik. *Cost*: nilai semakin kecil semakin baik

Rumus normalisasi:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{benefit} \\ \frac{i}{\min x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut } \textit{cost} \end{cases}$$

Keterangan:

- $r_{ij}$  : nilai hasil normalisasi alternatif ke-*i* pada kriteria ke-*j*
- $x_{ij}$  : nilai asli alternatif ke-*i* pada kriteria ke-*j*
- $\max (x_{ij})$  : nilai maksimum pada kriteria ke-*j*
- $\min (x_{ij})$  : nilai minimum pada kriteria ke-*j*
- i* : indeks alternatif (*i* = 1, 2, ..., *m*)
- j* : indeks kriteria (*j* = 1, 2, ..., *n*)

4. Menghitung nilai akhir ( $V_i$ ) dengan mengalikan bobot ( $w_j$ ) dan nilai normalisasi ( $r_{ij}$ ):

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j \times r_{ij}$$

Keterangan:

- $V_i$  = nilai akhir alternatif
- $w_j$  = bobot yang telah ditentukan
- $r_{ij}$  = nilai rating kinerja ternormalisasi matriks

Alternatif dengan nilai  $V_i$  terbesar adalah alternatif terbaik.

**Weighted Product (WP)**

Metode WP menentukan alternatif terbaik dengan mengalikan nilai tiap kriteria yang dipangkatkan oleh bobotnya. Langkah-langkah dalam metode WP adalah:

1. Menentukan kriteria.
2. Memberikan nilai kecocokan tiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Menentukan bobot preferensi ( $W_j$ ) menggunakan normalisasi bobot:

$$W_j = \frac{w_j}{\sum w_j}$$

Keterangan:

- $W_j$  = bobot normalisasi kriteria ke-*j*
- $w_j$  = bobot awal kriteria
- $\sum w_j$  = total seluruh bobot

4. Menghitung nilai *S* untuk setiap alternatif dengan rumus:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

Jika atribut *benefit*: bobot bernilai positif

Jika atribut *cost*: bobot bernilai negative

Keterangan:

- $S_i$  = hasil normalisasi keputusan pada alternatif ke-*i*
- $X_{ij}$  = rating alternatif per atribut
- i* = alternatif
- j* = atribut
- n* = banyaknya kriteria

5. Menghitung nilai preferensi ( $V_i$ ):

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_{j*})^{w_j}}$$

Keterangan:

$V_i$  = hasil preferensi alternatif ke-*i*

\* = banyaknya kriteria yang telah dinilai pada *vector*

**Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)**

Metode TOPSIS memilih alternatif terbaik yang paling dekat dengan solusi ideal positif dan paling jauh dari solusi ideal negatif. Tahapan metode TOPSIS adalah:

1. Normalisasi matriks keputusan:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$$

Keterangan:

$r_{ij}$  : nilai normalisasi

$x_{ij}$  : nilai alternatif

$m$  : jumlah alternatif

2. Menghitung matriks terbobot:

$$y_{ij} = w_i \cdot r_{ij}$$

Keterangan:

$y_{ij}$  : nilai terbobot

$w_j$  : bobot kriteria

3. Menentukan solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan negatif ( $A^-$ ):

$$y_1^+ = \left\{ \begin{array}{l} \max_i y_{ij} : \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij} : \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{array} \right\}$$

$$y_1^- = \left\{ \begin{array}{l} \min_i y_{ij} : \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij} : \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{array} \right\}$$

4. Menghitung jarak alternatif dari  $A^+$  dan  $A^-$

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=j} n_{i=j}(y_1^+ - y_{ij})^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=j} n_{i=j}(y_1^- - y_{ij})^2}$$

Keterangan:

$D_i^+$  : jarak ke solusi ideal positif

$D_i^-$  : jarak ke solusi ideal negatif

5. Menghitung nilai preferensi:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

Keterangan:

$V_i$  : nilai preferensi alternatif ke-i

Nilai  $V_i$  tertinggi menunjukkan alternatif yang paling ideal.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil survei lima jaringan irigasi di UPT Curah Malang menunjukkan variasi kerusakan tersier yang signifikan (Tabel 4), sehingga diperlukan analisis

prioritas untuk optimalisasi anggaran dan perencanaan perbaikan. Jaringan yang dikaji dipilih berdasarkan kondisi prasarana utama yang masih berfungsi, namun memiliki kerusakan tersier sedang hingga berat dan memerlukan intervensi teknis.

Tabel 4. Hasil Penilaian Lokasi Saluran di UPT Curah Malang

| No | DI        | PJU | PJT | KA (bulan) | LO (ha) | P (ton/ha) |
|----|-----------|-----|-----|------------|---------|------------|
| 1  | Sukorejo  | 3   | 2   | 7          | 747     | 6          |
| 2  | Keting    | 3   | 4   | 7          | 216     | 6          |
| 3  | Gambirono | 2   | 2   | 7          | 509     | 6          |
| 4  | Paleran   | 3   | 3   | 7          | 885     | 6          |
| 5  | Gumelar   | 3   | 2   | 7          | 419     | 6          |

Keterangan : DI : Daerah Irigasi, PJU : Prasarana Jaringan Utama (skor 1= rusak berat; 2= rusak ringan; 3= baik), PJT : Prasarana Jaringan Tersier (skor 1= rusak berat; 2= rusak sedang; 3= rusak ringan; 4= baik), KA : Ketersediaan Air, LO : Luas Oncoran, P : Produktivitas.

**Simple Additive Weighting Method (SAW)**

Perhitungan prioritas perbaikan jaringan irigasi dilakukan menggunakan metode SAW. Metode ini dipilih karena mampu memberikan penilaian yang objektif melalui proses pembobotan dan agregasi nilai pada setiap kriteria yang dievaluasi (Zulita, 2013; Kusumadewi dkk., 2006). Seluruh nilai

kriteria dinormalisasi terlebih dahulu agar berada pada skala yang seragam. Nilai ternormalisasi tersebut kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria sesuai tingkat kepentingannya. Bobot masing-masing kriteria yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 5, sedangkan matriks ternormalisasi terdapat pada Tabel 6.

Tabel 5. Bobot Ternormalisasi untuk Setiap Kriteria pada Metode SAW

| Bobot       | PJU  | PJT  | KA (bulan) | LO (ha) | P (ton/ha) |
|-------------|------|------|------------|---------|------------|
|             | 25   | 35   | 15         | 10      | 15         |
| Normalisasi | 0,25 | 0,35 | 0,15       | 0,1     | 0,15       |

Keterangan : DI : Daerah Irigasi, PJU : Prasarana Jaringan Utama, PJT : Prasarana Jaringan Tersier, KA : Ketersediaan Air, LO : Luas Oncoran, P : Produktivitas.

Tabel 6. Matriks Ternormalisasi pada Metode SAW

| No | Lokasi (DI) | PJU  | PJT  | KA (bulan) | LO (ha) | P (ton/ha) |
|----|-------------|------|------|------------|---------|------------|
| 1  | Sukorejo    | 1,00 | 1,00 | 1,00       | 0,84    | 1,00       |
| 2  | Keting      | 1,00 | 0,5  | 1,00       | 0,24    | 1,00       |
| 3  | Gambirono   | 0,66 | 1,00 | 1,00       | 0,57    | 1,00       |
| 4  | Paleran     | 1,00 | 0,66 | 1,00       | 1,00    | 1,00       |
| 5  | Gumelar     | 1,00 | 1,00 | 1,00       | 0,47    | 1,00       |

Keterangan : DI : Daerah Irigasi, PJU : Prasarana Jaringan Utama, PJT : Prasarana Jaringan Tersier, KA : Ketersediaan Air, LO : Luas Oncoran, P : Produktivitas.

Nilai akhir dari metode SAW diperoleh dari penjumlahan nilai tertimbang tiap kriteria, di mana nilai tertinggi menunjukkan prioritas penanganan (Panjaitan, 2019). Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa daerah irigasi Sukorejo menjadi prioritas utama, diikuti Paleran dan Gumelar, sedangkan Keting memiliki prioritas terendah karena kondisinya relatif lebih baik.

Tabel 7. Nilai Prioritas Pengelolaan Jaringan Irigasi dengan Metode SAW

| No | Lokasi (DI) | Nilai SAW | Peringkat Prioritas | Rekomendasi  |
|----|-------------|-----------|---------------------|--------------|
| 1  | Sukorejo    | 0,98      | 1                   | Pengelolaan  |
| 2  | Gumelar     | 0,94      | 2                   | Pengembangan |
| 3  | Paleran     | 0,88      | 3                   | Pengelolaan  |
| 4  | Gambirono   | 0,87      | 4                   | Pengelolaan  |
| 5  | Keting      | 0,74      | 5                   | Pengembangan |

Keterangan: DI= daerah irigasi, SAW= *Simple Additive Weighting*.

### **Weighted Product (WP)**

Metode WP digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan saluran irigasi secara objektif melalui pembobotan setiap kriteria. Metode ini membandingkan alternatif secara proporsional menggunakan operasi perkalian dan pemangkatan bobot, sehingga mampu menggambarkan perbedaan

tingkat kepentingan antar kriteria secara lebih sensitif (Sihaloho dkk., 2022; Kusumadewi dkk., 2006). Tahap awal dilakukan dengan normalisasi nilai kriteria, kemudian setiap nilai dipangkatkan sesuai bobotnya. Hasil normalisasi setiap kriteria dalam metode WP tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Bobot Ternormalisasi untuk Setiap Kriteria pada Metode WP

| Bobot       | PJU  | PJT   | KA (bln) | LO (ha) | P (ton) |
|-------------|------|-------|----------|---------|---------|
|             | 25   | 35    | 15       | 10      | 15      |
| Normalisasi | 0,25 | -0,35 | 0,15     | 0,1     | 0,15    |

Keterangan : DI : Daerah Irigasi, PJU : Prasarana Jaringan Utama, PJT : Prasarana Jaringan Tersier, KA : Ketersediaan Air, LO : Luas Oncoran, P : Produktivitas.

Hasil perkalian seluruh nilai berpangkat menghasilkan vector S sebagai nilai preferensi untuk tiap alternatif. Berdasarkan metode WP, semakin tinggi nilai preferensi yang dihasilkan, semakin tinggi pula prioritas suatu saluran irigasi untuk ditangani. Nilai preferensi untuk masing-masing lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Preferensi Alternatif pada Metode WP

| Lokasi (DI)     | Vektor S (Nilai Preferensi) |
|-----------------|-----------------------------|
| Sukorejo        | 3,50                        |
| Keting          | 2,42                        |
| Gambirono       | 3,04                        |
| Paleran         | 3,09                        |
| Gumelar         | 3,30                        |
| Jumlah Vektor S | 15,38                       |

Keterangan: DI= daerah irigasi.

Metode WP efektif untuk menentukan prioritas rehabilitasi dalam kondisi keterbatasan anggaran. Tabel 10 menunjukkan bahwa daerah irigasi Sukorejo adalah prioritas utama ( $V = 0,22$ ), diikuti Gumelar dan Paleran, sementara Keting

prioritas terendah. Konsistensi hasil analisis menggunakan metode WP dengan metode SAW (Tabel 7) memperkuat validitas rekomendasi dalam pengelolaan jaringan irigasi.

Tabel 10. Nilai Prioritas Pengelolaan Jaringan Irigasi dengan Metode WP

| Lokasi (DI) | Vektor V (Nilai Akhir Preferensi) | Peringkat Prioritas | Rekomendasi  |
|-------------|-----------------------------------|---------------------|--------------|
| Sukorejo    | 0,22                              | 1                   | Pengelolaan  |
| Gumelar     | 0,21                              | 2                   | Pengembangan |
| Paleran     | 0,20                              | 3                   | Pengelolaan  |
| Gambirono   | 0,19                              | 4                   | Pengelolaan  |
| Keting      | 0,15                              | 5                   | Pengembangan |

Keterangan: DI= daerah irigasi, WP= *Weighted Product*.

**Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)**

Metode TOPSIS digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan berdasarkan kedekatan alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif, sehingga memberikan penilaian yang komprehensif dalam sistem multi-kriteria (Tzeng &

Huang, 2011; Opricovic & Tzeng, 2004). Tahap awalnya adalah melakukan normalisasi matriks keputusan untuk menyamakan skala kriteria. Hasil normalisasi matriks keputusan masing-masing kriteria yang digunakan dalam penelitian ini tersaji pada Tabel 11.

Tabel 11. Matriks Keputusan Ternormalisasi Metode TOPSIS

| Lokasi (DI) | Normalisasi |      |            |         |            |
|-------------|-------------|------|------------|---------|------------|
|             | PJU         | PJT  | KA (bulan) | LO (ha) | P (ton/ha) |
| Sukorejo    | 0,47        | 0,32 | 0,44       | 0,55    | 0,44       |
| Keting      | 0,47        | 0,65 | 0,44       | 0,15    | 0,44       |
| Gambirono   | 0,31        | 0,32 | 0,44       | 0,37    | 0,44       |
| Paleran     | 0,47        | 0,49 | 0,44       | 0,65    | 0,44       |
| Gumelar     | 0,47        | 0,32 | 0,44       | 0,31    | 0,44       |

Keterangan : DI : Daerah Irigasi, PJU : Prasarana Jaringan Utama, PJT : Prasarana Jaringan Tersier, KA : Ketersediaan Air, LO : Luas Oncoran, P : Produktivitas.

Tahap selanjutnya adalah melakukan pembobotan dengan mengalikan nilai normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria. Matriks ini kemudian digunakan untuk menentukan nilai solusi ideal positif ( $y^+$ ) dan solusi ideal negatif ( $y^-$ ), yang

diperoleh dari nilai maksimum dan minimum setiap kriteria (Behzadian *et al.*, 2012). Nilai matriks solusi ideal positif dan negatif untuk masing-masing kriteria yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Matriks Solusi Ideal Positif ( $y^+$ ) dan Solusi Ideal Negatif ( $y^-$ )

| Kriteria | PJU  | PJT  | KA (bulan) | LO (ha) | P (ton/ha) |
|----------|------|------|------------|---------|------------|
| $y^+$    | 0,11 | 0,11 | 0,06       | 0,06    | 0,06       |
| $y^-$    | 0,07 | 0,23 | 0,06       | 0,01    | 0,06       |

Keterangan : DI : Daerah Irigasi, PJU : Prasarana Jaringan Utama, PJT : Prasarana Jaringan Tersier, KA : Ketersediaan Air, LO : Luas Oncoran, P : Produktivitas.

Jarak setiap alternatif terhadap kedua solusi dihitung menggunakan *Euclidean distance*, menghasilkan nilai  $Di^+$  (jarak menuju solusi ideal positif) dan  $Di^-$  (jarak menuju solusi ideal negatif). Tahap akhir metode TOPSIS adalah menghitung

tingkat preferensi melalui rasio antara *jarak menuju solusi ideal negatif* ( $Di^-$ ) terhadap jumlah  $Di^- + Di^+$ . Nilai matriks solusi ideal positif dan negatif untuk masing-masing daerah irigasi yang dievaluasi tersaji pada Tabel 13.

Tabel 13. Matriks Solusi Ideal Positif ( $D_{i+}$ ) dan Solusi Ideal Negatif ( $D_{i-}$ )

| Kriteria | Lokasi Daerah Irigasi |        |           |         |         |
|----------|-----------------------|--------|-----------|---------|---------|
|          | Sukorejo              | Keting | Gambirono | Paleran | Gumelar |
| $D_{i+}$ | 0,01                  | 0,12   | 0,04      | 0,05    | 0,03    |
| $D_{i-}$ | 0,12                  | 0,03   | 0,11      | 0,08    | 0,12    |

Nilai preferensi yang lebih tinggi menunjukkan bahwa suatu alternatif semakin mendekati solusi ideal dan memiliki prioritas yang lebih besar dalam proses pengambilan keputusan (Chen, 2000). Berdasarkan Tabel 14, daerah irigasi

Sukorejo memperoleh nilai preferensi tertinggi (0,92), diikuti oleh Gumelar, Gambirono, dan Paleran. Sementara itu, daerah irigasi Keting memiliki nilai preferensi terendah (0,23) sehingga menjadi prioritas terakhir dalam penanganan.

Tabel 14. Nilai prioritas Saluran Irigasi Menggunakan Metode TOPSIS

| Loksi (DI) | Nilai Akhir Preferensi | Peringkat Prioritas | Rekomendasi  |
|------------|------------------------|---------------------|--------------|
| Sukorejo   | 0,92                   | 1                   | Pengelolaan  |
| Gumelar    | 0,78                   | 2                   | Pengembangan |
| Gambirono  | 0,70                   | 3                   | Pengelolaan  |
| Paleran    | 0,59                   | 4                   | Pengelolaan  |
| Keting     | 0,23                   | 5                   | Pengembangan |

Keterangan: DI= daerah irigasi, TOPSIS= *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*.

Perbedaan hasil pemeringkatan yang dihasilkan dari metode TOPSIS dengan metode SAW dan WP disebabkan oleh perbedaan pendekatan, di mana SAW dan WP menggunakan penjumlahan dan perkalian berbobot, sedangkan TOPSIS berbasis jarak terhadap solusi ideal positif dan negatif (Suartini *et al.*, 2023; Baldanullah *et al.*, 2022). Oleh karena itu, TOPSIS memberikan perspektif yang lebih komprehensif pada kondisi dengan hubungan antar kriteria yang kompleks.

#### Perbandingan Setiap Metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM)

Prioritas lima saluran irigasi di UPT Curah Malang ditentukan berdasarkan empat kriteria: kondisi fisik, ketersediaan air, luas layanan, dan produktivitas. Analisis menggunakan metode MADM (SAW, WP, dan TOPSIS) menunjukkan bahwa metode SAW dan WP memberikan hasil yang konsisten, sementara TOPSIS berbeda pada peringkat posisi ketiga dan keempat. Perbandingan hasil pemeringkatan disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Peringkat Prioritas Menggunakan Metode MADM

| No | Saluran   | Metode |           |       |           |        |           |
|----|-----------|--------|-----------|-------|-----------|--------|-----------|
|    |           | SAW    |           | WP    |           | TOPSIS |           |
|    |           | Nilai  | Peringkat | Nilai | Peringkat | Nilai  | Peringkat |
| 1  | Sukorejo  | 0,98   | 1         | 0,22  | 1         | 0,92   | 1         |
| 2  | Gumelar   | 0,94   | 2         | 0,21  | 2         | 0,78   | 2         |
| 3  | Paleran   | 0,88   | 3         | 0,20  | 3         | 0,59   | 4         |
| 4  | Gambirono | 0,87   | 4         | 0,19  | 4         | 0,70   | 3         |
| 5  | Keting    | 0,74   | 5         | 0,15  | 5         | 0,23   | 5         |

Keterangan: SAW= *Simple Additive Weighting*, WP= *Weighted Product*, TOPSIS= *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*.

Daerah irigasi Sukorejo menjadi prioritas utama karena secara konsisten menempati peringkat pertama berdasarkan pemeringkatan ketiga metode MADM yang digunakan dalam penelitian ini (SAW, WP, dan TOPSIS) (Tabel 15). Hal tersebut mencerminkan kondisi paling kritis berdasarkan

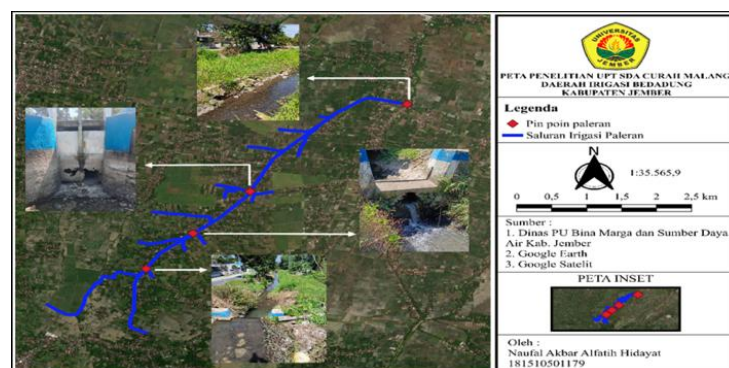
kriteria prasarana fisik, ketersediaan air, luas layanan, dan produktivitas. Berdasarkan teori pengelolaan irigasi, prioritas rehabilitasi ditentukan oleh efisiensi, dampak layanan, dan peningkatan produktivitas, sehingga jaringan yang rusak dan melayani area luas harus didahulukan (FAO, 2021). Konsep manajemen

aset dan keadilan distribusi air (*equity*) menekankan bahwa kerusakan pada saluran strategis berpotensi mengganggu distribusi air secara menyeluruh, sehingga penanganannya menjadi prioritas karena berdampak besar terhadap kinerja sistem dan produktivitas pertanian (Kurniawan, dkk., 2021).

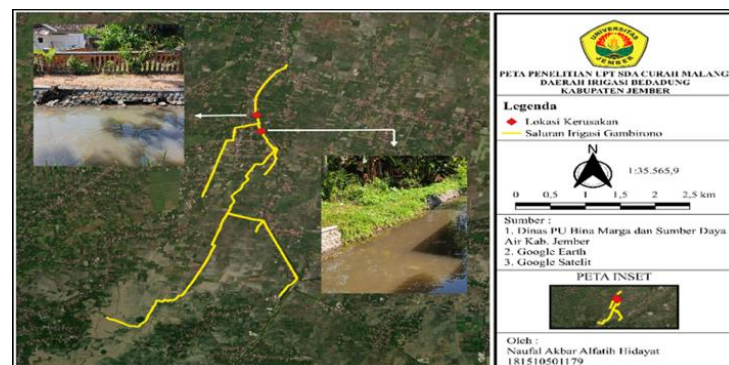
Berdasarkan analisis menggunakan metode TOPSIS, daerah irigasi Gambirono menempati peringkat ketiga dan daerah irigasi Paleran keempat, berbeda dengan hasil analisis menggunakan metode SAW dan WP (Tabel 15), karena pendekatan berbasis jarak terhadap solusi ideal yang lebih sensitif terhadap variasi antar kriteria (Marbun *et al.*, 2021). Meskipun demikian, ketiga metode tetap valid dan saling melengkapi, di mana SAW dan WP lebih

sederhana, sedangkan TOPSIS lebih komprehensif (Behzadian *et al.*, 2012). Kombinasi ketiganya memperkuat akurasi dalam penentuan prioritas perbaikan jaringan irigasi.

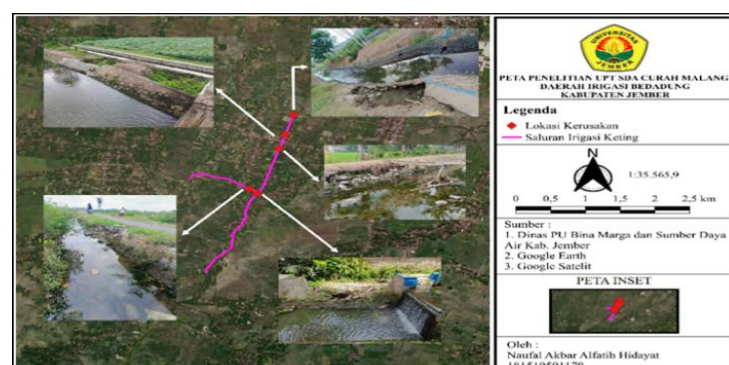
Tingkat kerusakan infrastruktur pada masing-masing daerah irigasi bervariasi. Daerah irigasi Paleran mengalami kerusakan pada daun pintu irigasi (Gambar 2), daerah irigasi Gambirono mengalami kerusakan ringan (Gambar 3), sedangkan daerah irigasi Keting mengalami kerusakan berupa dinding saluran yang roboh (Gambar 4). Adapun daerah irigasi Sukorejo menunjukkan kemiringan struktur serta kerusakan pintu air (Gambar 5), sedangkan daerah irigasi Gumelar mengalami kerusakan dinding yang ambrol dan berlubang (Gambar 6).



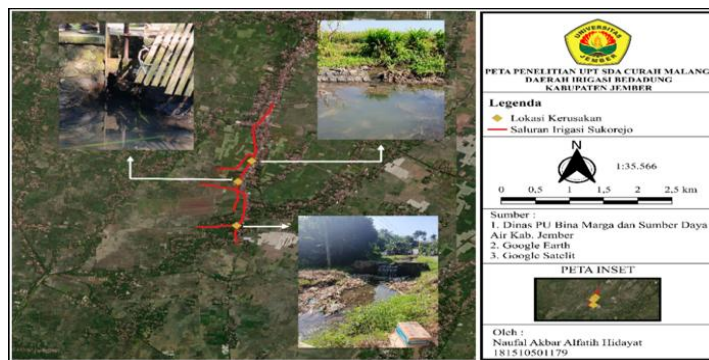
Gambar 2. Peta lokasi kerusakan irigasi Paleran.



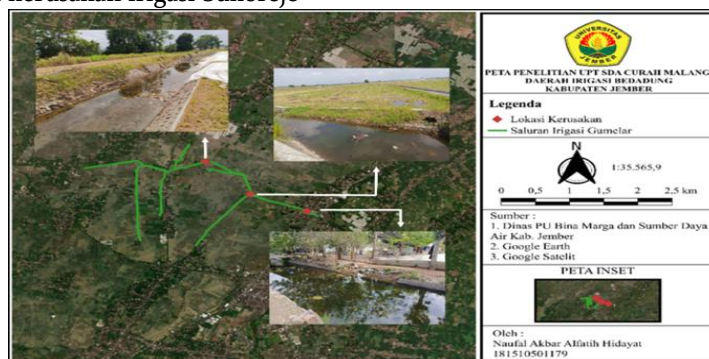
Gambar 3. Peta lokasi kerusakan irigasi Gambirono



Gambar 4. Peta lokasi kerusakan irigasi Keting



Gambar 5. Peta lokasi kerusakan irigasi Sukorejo



Gambar 6. Peta lokasi kerusakan irigasi Gumelar

Variasi tingkat kerusakan menuntut penentuan prioritas agar penanganan irigasi lebih efektif. Metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) digunakan dalam pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria karena mampu mengakomodasi berbagai parameter seperti urgensi, dampak, dan efisiensi melalui proses normalisasi (Zavadskas *et al.*, 2014). Jaringan irigasi merupakan sistem yang saling terhubung dari hulu hingga hilir, sehingga kerusakan pada satu bagian dapat menimbulkan efek berantai berupa gangguan distribusi air dan konflik pemanfaatan. Prioritas rehabilitasi harus mempertimbangkan posisi strategis jaringan serta luas area layanan yang terdampak.

Kerusakan seperti sedimentasi, kebocoran, dan degradasi saluran terbukti menurunkan efisiensi penyaluran air (*conveyance efficiency*), yang berdampak langsung terhadap produktivitas pertanian dan keberlanjutan sistem irigasi (Howell, 2001). Penerapan MADM tidak hanya berfungsi sebagai alat pemeringkatan, tetapi juga sebagai dasar dalam merumuskan strategi rehabilitasi irigasi yang terintegrasi.

### Rekomendasi

Rekomendasi penanganan jaringan irigasi telah sesuai dengan PERMEN PUPR No. 12 Tahun 2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi, yang mengatur bahwa penanganan kerusakan

dibedakan menjadi kegiatan pemeliharaan rutin, berkala, dan rehabilitasi berdasarkan tingkat kerusakan. Daerah irigasi Sukorejo direkomendasikan sebagai prioritas utama penanganan di wilayah UPT Curah Malang karena memiliki dampak layanan terbesar, sehingga perlu dilakukan rehabilitasi parsial pada komponen kritis seperti pintu air dan stabilitas struktur saluran. Daerah irigasi Gumelar dan Keting yang mengalami kerusakan struktural (dinding ambrol dan roboh) direkomendasikan untuk rehabilitasi fisik menyeluruh, sesuai ketentuan bahwa kerusakan berat harus ditangani melalui kegiatan perbaikan permanen. Sementara itu, daerah irigasi Paleran dan Gambirono yang mengalami kerusakan ringan diarahkan pada kegiatan pemeliharaan rutin dan berkala, seperti perbaikan minor dan pembersihan saluran, guna menjaga fungsi jaringan tetap optimal.

### SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi variasi tingkat kerusakan pada lima saluran irigasi yang berada di wilayah UPT Curah Malang, yaitu Sukorejo, Keting, Gambirono, Paleran, dan Gumelar. Penerapan metode MADM (SAW, WP, dan TOPSIS) menghasilkan urutan prioritas penanganan serta rekomendasi teknis yang disesuaikan dengan tingkat kerusakan masing-masing saluran. Kerusakan saluran

telah dipetakan secara spasial untuk mendukung identifikasi lapangan dan perencanaan teknis. Peta tersebut dapat dijadikan dasar dalam penyusunan program pemeliharaan, rehabilitasi, dan pengembangan jaringan irigasi di wilayah UPT Curah Malang, Daerah Irigasi Bedadung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhiguna, R T, dan A Rejo. 2018. Teknologi irigasi tetes dalam mengoptimalkan efisiensi penggunaan air di lahan pertanian. In Seminar Nasional Hari Air Sedunia. 1(1):107-116.
- Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Padi. 2025. Tertinggi dalam 15 tahun, sektor pertanian meroket 10,52%. <https://padi.brmp.pertanian.go.id/berita/tertinggi-dalam-15-tahun-sektor-pertanian-meroket-1052>
- Badan Pusat Statistik. 2026a. Ekonomi Indonesia Tahun 2025 Tumbuh 5,11 Persen. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. 2026b. Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia Tahun 2025. Jakarta: BPS.
- Baldanullah, NIS, F Adhania, and D Fitriati. 2022. Comparison of SAW, WP, and TOPSIS methods in determining the best journalists. *Jurnal Riset Informatika*. 5(1): 129-138.
- Behzadian, M, SK Otaghsara, M Yazdani, and J Ignatius. 2012. A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with applications*. 39(17): 13051-13069. DOI: 10.1016/j.eswa.2012.05.056.
- Chen, CT. 2000. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*. 114 (1):1-9. DOI: 10.1016/S0165-0114(97)00377-1.
- Darajat, AR, F Nurrochmad, dan R Jayadi. 2017. Analisis efisiensi saluran irigasi di Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. *INERSIA Informasi dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur*. 13(2): 154-166. <https://doi.org/10.21831/inersia.v13i2.17178>.
- Food and Agriculture Organization. 2021. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW 2021). <https://doi.org/10.4060/cb7654en>.
- Howell, TA. 2001. Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. *Agronomy Journal*. 93(2): 281-289. <https://doi.org/10.2134/agronj2001.932281x>.
- Hukom, E, LM Limantara, dan U Andawayanti. 2012. Pengaruh perubahan iklim terhadap optimasi ketersediaan air di irigasi Way Mital Propinsi Maluku. *Jurnal Teknik Pengairan* 3(1): 24-32. <https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/143/141>.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). Laporan kinerja Direktorat Jenderal Sumber Daya Air tahun 2022. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2025. Perkembangan tenaga kerja dan produktivitasnya pada sektor pertanian Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin), Sekretariat Jenderal.
- Kurniawan, DE, TB Prayogo, dan S Wahyuni. 2021. Studi penerapan manajemen aset irigasi pada daerah irigasi Nglirip Kabupaten Tuban. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*. 1(2): 764-771. DOI : 10.21776/ub.jtresda.2021.001.02.35.
- Kusumadewi, S, S Hartati, A Harjoko, dan R Wardoyo. 2006. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Liang, Z, X Liu, J Xiong, and J Xiao. 2020. Water allocation and integrative management of precision irrigation: A systematic review. *Water*. 12(11): 3135. DOI: 10.3390/w12113135.
- Marbun, M, M Zarlis, and Z Nasution. 2021. Analysis of application of the SAW, WP and TOPSIS methods in decision support system determining scholarship recipients at university. In *Journal of Physics: Conference Series*. 1830(1): 012018. DOI: 10.1088/1742-6596/1830/1/012018.
- Opricovic, S, and GH Tzeng. 2004. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*. 156(2): 445-455. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1).
- Panjaitan, MI. 2019. Simple Additive Weighting (SAW) method in determining beneficiaries of foundation benefits. *Login*. 13(1): 19-25. <https://login.seaninstitute.org/index.php/Login>.

- Rezayati, AM, A Liaghat, M Sharifipour, and AN Ghameshlou. 2023. The importance of water depth distribution maps in the sprinkler irrigation system performance assessment. *Water Supply*. 23(11): 4425-4435. <https://doi.org/10.2166/ws.2023.256>.
- Roliono, CA, MA Maulana, and YR Savitri. 2025. Analytic hierarchy process as a determinant of irrigation allocation priorities. *Journal of Civil Engineering*. 40(1): 42-50. DOI: 10.12962/j20861206.v40i1.21899.
- Seyedzadeh, A, P Khazae, A Siosemardeh, and E Maroufpoor. 2021. Irrigation management evaluation of multiple irrigation methods using performance indicators. *Irrigation and Drainage*. 28(3): 303-312. <https://doi.org/10.1080/09715010.2021.1891470>.
- Sihaloho, TP, SP Sipayung, dan W Tarigan. 2022. Sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik dengan metode weighted product (WP) pada CV. Neosoft Art Medan. *Jurnal Minfo Polgan*. 11(1): 1-8. <https://doi.org/10.33395/jmp.v11i1.11459>.
- Soentoro, EA, FIW Rohmat, and V Vurnamawati. 2014. Fair budgeting formulation for operation and maintenance of irrigation using MCDA: Weight average and analytical hierarchy process methods. *Journal of Engineering and Technological Sciences*. 46(1): 1-14. <https://doi.org/10.5614/jts.2014.21.1.1>.
- Srdjevic, B, YDP Medeiros, and AS Faria. 2004. An objective multi-criteria evaluation of water management scenarios. *Water Resources Management*. 18: 35-54. <https://doi.org/10.1023/B:WARM.0000015348.88832.52>.
- Suartini, NKY, DGH Divayana, and LJE Dewi. 2023. Comparison analysis of AHP-SAW, AHP-WP, AHP-TOPSIS methods in private tutor selection. *International Journal of Modern Education and Computer Science*. 15(1): 28-45. <https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2023.01.03>.
- Sun, H, S Wang, and X Hao. 2017. An improved analytic hierarchy process method for the evaluation of agricultural water management in irrigation districts of North China. *Agricultural Water Management*, 179: 324-337. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.08.002>.
- Tzeng, G-H, and J-J Huang. 2011. Multiple attribute decision making: Methods and applications. New York: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b11032>.
- Zavadskas, EK, Z Turskis, and S Kildiene. 2014. State of the art surveys of overviews on MCDM/MADM methods. *Technological and Economic Development of Economy*. 20(1): 165-179. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.892037>.
- Zulita, LN. 2013. Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode SAW untuk penilaian dosen berprestasi (studi kasus di Universitas Dehasen Bengkulu). *Jurnal Media Infotama*. 9(2): 94-116.