



PRIORITAS PENGEMBANGAN DAN PENGELOLAAN JARINGAN IRIGASI TERSIER DI D.I. YOGYAKARTA MENGGUNAKAN *MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION MAKING*

PRIORITY OF THE DEVELOPMENT AND MANAGEMENT OF THE TERTIARY IRRIGATION NETWORK IN D.I. YOGYAKARTA USING THE MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION MAKING

Oleh:

**Ansita Gupitakingkin Pradipta¹✉, Murtiningrum¹, Niko Windy Dwi Febriyan¹,
Fathi Alfinur Rizqi², Ngadisih¹**

¹) Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²) Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Korespondensi Penulis, email: ✉ ansita.pradipta@ugm.ac.id

Naskah ini diterima pada 14 April 2020; revisi pada 20 Mei 2020;
disetujui untuk dipublikasikan pada 11 September 2020

ABSTRACT

There are five pillars in the irrigation network management, one of them is the improvement of irrigation network facilities and infrastructure. The improvement of irrigation network facilities and infrastructure is divided into two activities, namely development and management. Related to these activities, there are many locations in the irrigation area that require prior handling. This study purposed to analyze the priority of ten irrigation systems of district authority spread over D.I. Yogyakarta for optimizing the implementation of management of irrigation networks. The analysis used (Multiple Attribute Decision Making) MADM which consists of SAW, WP, TOPSIS, Electre and AHP methods. Five parameters used in the analysis, including main irrigation network infrastructure, tertiary irrigation network infrastructure, water availability, service area, and crop productivity. The study proved that the tertiary irrigation network in 10 irrigation systems of district authority in D.I. Yogyakarta suffered moderate to severe damage in a number of 65 locations. There were 11 locations that always appear at the top of each MADM, which were priority proposals for irrigation network development and management activities. In addition, there was a tendency that the higher the irrigated area, the higher the priority of development or management of a location. If there are several proposed locations with similar conditions, the determination of priorities can be determined based on the irrigated area.

Keywords: **priority, development, management, irrigation network, Multiple Attribute Decision Making, D.I. Yogyakarta**

ABSTRAK

Terdapat lima pilar dalam penyelenggaraan tata kelola jaringan irigasi, salah satunya adalah perbaikan sarana dan prasarana jaringan irigasi. Perbaikan sarana dan prasarana jaringan irigasi terbagi menjadi dua kegiatan, yaitu pengembangan dan pengelolaan. Terkait dengan kegiatan tersebut, terdapat banyak lokasi pada daerah irigasi yang memerlukan penanganan terlebih dahulu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis prioritas pada sepuluh daerah irigasi kewenangan kabupaten yang tersebar di D.I. Yogyakarta untuk optimalisasi pelaksanaan kegiatan pengelolaan jaringan irigasi. Analisis data menggunakan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) yang terdiri dari metode SAW, WP, TOPSIS, *Electre* dan AHP. Terdapat lima parameter yang digunakan dalam analisis ini, antara lain prasarana jaringan irigasi utama, prasarana jaringan irigasi tersier, ketersediaan air, luas layanan, dan produktivitas tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan irigasi tersier pada 10 daerah irigasi kewenangan kabupaten di D.I. Yogyakarta mengalami kerusakan sedang sampai berat pada sejumlah 65 lokasi. Terdapat 11 lokasi yang selalu muncul pada peringkat teratas pada setiap MADM, yang merupakan usulan prioritas kegiatan pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi. Selain itu, terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi luas oncoran, maka semakin tinggi pula peringkat prioritas pengembangan atau pengelolaan suatu lokasi. Apabila terdapat beberapa lokasi usulan dengan kondisi yang mirip, maka penentuan prioritas dapat ditentukan berdasarkan dengan luas oncoran.

Kata kunci: **prioritas, pengembangan, pengelolaan, jaringan irigasi, Multiple Attribute Decision Making, D.I. Yogyakarta**

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Kementerian PUPR) tahun 2018, Indonesia saat ini memiliki total 7,1 juta ha jaringan irigasi permukaan dimana 46% dari keseluruhan luasan tersebut mengalami kerusakan (Kementerian PUPR, 2018). Evaluasi terhadap kondisi suatu jaringan irigasi dapat dilakukan dengan mengacu pada Indeks Kinerja Jaringan Irigasi (IKSI). Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 12/PRT/M/2015, terdapat 6 parameter dalam IKSI untuk mengetahui kondisi jaringan irigasi yaitu prasarana fisik, produktivitas tanaman, sarana penunjang, organisasi personalia, dokumentasi, dan kondisi kelembagaan (Kementerian PUPR, 2015b). Prasarana fisik menjadi salah satu parameter dalam penilaian kinerja jaringan irigasi. Kerusakan fisik membuat penyaluran air irigasi menjadi terhambat. Kondisi fisik jaringan irigasi memiliki peranan penting dalam peningkatan produktivitas pertanian, yang dapat mendukung tercapainya kedaulatan pangan.

Dalam mempertahankan ataupun meningkatkan produktivitas pertanian, pemerintah berupaya melakukan penyempurnaan sistem pengelolaan irigasi partisipatif melalui program modernisasi irigasi. Dalam persiapan modernisasi irigasi dilakukan survei untuk menilai Indeks Kesiapan Modernisasi Irigasi (IKMI) yang didasari oleh 5 pilar irigasi. Kelima pilar tersebut adalah peningkatan keandalan penyediaan air irigasi, perbaikan sarana dan prasarana jaringan irigasi, penyempurnaan sistem pengelolaan irigasi, penguatan institusi pengelolaan irigasi, dan pemberdayaan sumber daya manusia pengelola irigasi (Arif *et al.*, 2019). Pilar kedua mengenai sarana dan prasarana jaringan irigasi memiliki proporsi tertinggi dalam penilaian kesiapan modernisasi irigasi (Pradipta, Pratyasta, & Arif, 2019). Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi untuk mendukung implementasi modernisasi irigasi.

Menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 14/PRT/M/2015, dalam pelaksanaan tata kelola jaringan irigasi dikenal dua kegiatan, yaitu pengembangan dan pengelolaan (Kementerian PUPR, 2015a). Kegiatan pertama adalah pengembangan jaringan irigasi, yang merupakan pembangunan jaringan irigasi baru dan/atau peningkatan jaringan irigasi yang sudah ada. Pembangunan jaringan irigasi adalah seluruh kegiatan penyediaan jaringan irigasi di wilayah tertentu yang belum ada jaringan irigasinya.

Peningkatan jaringan irigasi adalah kegiatan meningkatkan fungsi dan kondisi jaringan irigasi yang sudah ada atau kegiatan menambah luas areal pelayanan pada jaringan irigasi yang sudah ada dengan mempertimbangkan perubahan kondisi lingkungan daerah irigasi. Kegiatan kedua adalah pengelolaan jaringan irigasi, yang meliputi operasi pemeliharaan dan rehabilitasi jaringan irigasi di daerah irigasi.

Pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi memiliki keterbatasan untuk dapat dilaksanakan dalam satu waktu. Keterbatasan tersebut berkaitan dengan alokasi dana dan waktu pelaksanaan, yang sulit untuk memenuhi seluruh kebutuhan pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi yang ada. Perlu suatu analisis untuk menentukan prioritas dalam pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi. Penentuan prioritas tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *Multi Attribute Decision Making* (MADM).

MADM merupakan metode untuk mengambil suatu keputusan dengan melakukan penilaian terhadap kriteria yang telah ditentukan (Ichsan, 2019). MADM merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang telah dipilih dengan kriteria - kriteria yang telah ditetapkan. Cara yang digunakan adalah dengan menentukan nilai bobot dari setiap atribut/kriteria yang kemudian dari nilai tersebut dilakukan perbandingan nilai bobot alternatif tertinggi sampai terendah. Alternatif dengan nilai tertinggi merupakan alternatif yang dipilih. Pada dasarnya ada tiga pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subjektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif dan obyektif. (Kusumadewi, Hartati, Harjoko, & Wardoyo, 2006).

Dalam penyelesaian permasalahan dengan multi kriteria dan alternatif dapat menggunakan analisis MADM. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM, metode-metode tersebut antara lain *Simple Additive Weighting Method* (SAW), *Weighted Product* (WP), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Electre*, dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 17/PRT/M/2015 daerah irigasi memiliki pengertian sebagai kesatuan lahan yang mendapatkan air dari suatu jaringan irigasi (KemenPUPR, 2015c). Pembagian tanggung jawab wilayah kewenangan berdasarkan kriteria dan luasan yang tertuang pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 14/PRT/M/2015, yaitu

keberadaan jaringan irigasi terhadap wilayah administrasi dan strata luasan jaringan irigasi (KemenPUPR, 2015b). Pembagian tanggung jawab wilayah kewenangan daerah irigasi berdasarkan pada keberadaan jaringan irigasi terhadap strata luasan jaringan irigasi meliputi: 1). Jaringan Irigasi yang memiliki luasan lebih dari 3000 ha berada pada kewenangan Pemerintah Pusat, 2). Jaringan Irigasi yang memiliki luasan 1000-3000 ha atau jaringan irigasi lintas kabupaten/kota berada pada kewenangan Pemerintah Provinsi, 3). Jaringan irigasi yang memiliki luasan kurang dari 1000 ha dan berada dalam satu daerah kabupaten/kota berada pada kewenangan Pemerintah Kabupaten/Kota.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi prioritas pada 10 daerah irigasi kewenangan kabupaten yang terletak di D.I. Yogyakarta. Daerah irigasi yang dipilih dibatasi dengan luas layanan 50–250 ha. Selain itu juga dilakukan diskusi dengan Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan tiap kabupaten untuk menentukan daerah irigasi pilihan. Tiap kabupaten terdiri dari 1-3 daerah irigasi pilihan, kemudian akan ditentukan titik lokasi spesifik yang menjadi prioritas pengembangan dan/atau pengelolaan.

Penentuan prioritas ini dapat memberikan informasi mengenai lokasi mana yang membutuhkan pengembangan dan pengelolaan terlebih dahulu. Penentuan ini menggunakan beberapa metode MADM, antara lain SAW, WP, *Electre*, TOPSIS, dan AHP. Diharapkan dengan adanya penentuan lokasi yang bersifat objektif ini dapat membantu dalam penentuan kebijakan terhadap pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi secara efisien, efektif, berkelanjutan, serta tepat sasaran.

II. METODOLOGI

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di D.I Yogyakarta pada 10 daerah irigasi kewenangan kabupaten yang tersebar pada 4 kabupaten. Penelitian ini menitikberatkan pada penilaian kondisi jaringan irigasi tersier pada setiap daerah irigasi. Penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan bulan November 2019. Data 10 daerah irigasi terpilih dapat dilihat pada Tabel 1.

2.2. Pengambilan Data dan Penilaian Jaringan Irigasi

Data yang dikumpulkan merupakan penilaian terhadap jaringan irigasi, yang dilakukan dengan penelusuran dan inventarisasi jaringan irigasi. Penilaian terbagi menjadi 2 bagian, yaitu penilaian pada jaringan irigasi tersier dan pada jaringan pembawa sebelumnya (jaringan irigasi

primer dan sekunder). Kriteria penilaian yang telah ditentukan dapat dilihat pada Tabel 2. Selain itu juga dikumpulkan data produktivitas pertanian pada petak yang mendapat suplai dari jaringan irigasi tersier tinjauan. Nilai produktivitas dalam ton/ha diperoleh dari wawancara kepada juru pada setiap jaringan irigasi.

Data berikutnya adalah ketersediaan air dari sumber. Ketersediaan air merupakan kondisi dimana lahan tercukupi kebutuhan airnya dalam jangka waktu tertentu. Ketersediaan air diukur berdasarkan lamanya lahan dapat dialiri oleh air selama periode satu tahun. Lamanya lahan teraliri oleh air dihitung dalam satuan bulan per periode tahun. Data ketersediaan air diperoleh dari hasil wawancara kepada juru.

Selain keempat data yang telah diperoleh, diperlukan informasi tambahan mengenai luas oncoran jaringan irigasi tersier tinjauan. Data ini tidak dapat terkumpul di lapangan, sehingga dilakukan pendekatan dengan digitasi menggunakan *software* ArcGIS.

2.3. Dasar Penentuan Lokasi Prioritas

Data yang telah terkumpul, kemudian menjadi dasar penentuan lokasi prioritas. Parameter yang digunakan antara lain: prasarana jaringan utama, prasarana jaringan tersier, ketersediaan air, luas oncoran, dan produktivitas pertanian. Masing-masing parameter diberikan bobot tertentu. Penentuan bobot ini menggunakan pendekatan pada pembobotan analisis dan prioritas operasi pemeliharaan serta rehabilitasi berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 47/PRT/M/2015. Pembobotan parameter penilaian jaringan irigasi pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 (Kementerian PU, 2006).

Berdasarkan Tabel 3, dapat dicermati bahwa terdapat perbedaan tingkatan dalam penilaian prasarana jaringan irigasi. Dalam input analisis prioritas, semakin baik kondisi jaringan irigasi utama dimana jaringan irigasi tersier tertaut, maka semakin disarankan untuk menjadi lokasi prioritas. Semakin baik kondisi jaringan utama, maka semakin tinggi penilaiannya. Sebaliknya, pada jaringan irigasi tersier, semakin baik kondisinya, maka semakin tidak disarankan untuk menjadi lokasi prioritas. Atau dengan kata lain, semakin baik maka diberikan penilaian rendah. Sebelum masuk dalam analisis prioritas dengan MADM, dilakukan *screening* awal pada seluruh lokasi pengambilan data kondisi jaringan irigasi. Batasan yang digunakan antara lain kondisi jaringan irigasi utama termasuk dalam kategori baik, serta jaringan irigasi tersier termasuk dalam kategori rusak sedang dan rusak berat.

Tabel 1 Lokasi Penelitian

No.	Kabupaten	Daerah Irigasi	Luas Layanan (ha)
1	Sleman	Sembir	103,59
		Sibapang	74,47
		Jlapan	129,00
2	Gunung Kidul	Nawing	79,00
		Ngembes	60,00
3	Kulon Progo	Kayangan	140,50
		Niten	61,89
		Ewon	255,50
4	Bantul	Salakan	131,21
		Gempolan	79,40

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 keretakan dan pergeseran
4	Rusak berat	Lining saluran runtuh, ambrol

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

2.4. Metode Penentuan Lokasi Prioritas

Dalam penentuan lokasi prioritas digunakan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). Terdapat 5 metode MADM yang digunakan dalam penelitian ini, yang masing-masing metode dijabarkan seperti pada sub bab berikut.

2.4.1. Simple Additive Weighting Method (SAW)

Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari *rating* kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat

diperbandingkan dengan semua *rating* alternatif yang ada (Kusumadewi *et al.*, 2006).

Langkah penyelesaian dalam SAW adalah sebagai berikut:

1. Menentukan alternatif, yaitu A_i .
2. Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j .
3. Memberikan nilai *rating* kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
4. Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria. $W=[W_1, W_2, W_3, \dots, W_j]$
5. Membuat tabel *rating* kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.
6. Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan cara menghitung nilai *rating* kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada kriteria C_j .
7. Hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (r) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W). Nilai V_i diperoleh menggunakan Persamaan 1.

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- V_i = rangking untuk setiap alternatif
- W_j = bobot preferensi untuk setiap parameter
- r_{ij} = nilai *rating* kinerja ternormalisasi

2.4.2. Weighted Product (WP)

Berikut adalah ciri khas perhitungan metode WP (Kusumadewi *et al.*, 2006):

1. Metode WP menggunakan perkalian untuk menghubungkan *rating* atribut, dimana *rating* setiap atribut harus dipangkatkan dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan.
2. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi.
3. Preferensi untuk alternatif A_i diberikan sebagai berikut:

- a. Penentuan nilai bobot W_j (Persamaan 2)

$$W_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

W_j adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan, dan pangkat bernilai negatif untuk atribut biaya.

- b. Penentuan nilai bobot S (Persamaan 3)

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

S_i = h hasil normalisasi keputusan pada alternatif ke- i

X_{ij} = h rating Alternatif per atribut
 i = alternatif
 j = atribut

$\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$ = h perkalian *rating* alternatif per atribut dari $j = 1 - n$ pada alternatif ini, dengan $\sum W_j = 1$

c. Penentuan nilai bobot V (Persamaan 4)

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

V_i = hasil preferensi alternatif ke - i
 $\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$ = perjumlahan hasil perkalian *rating* alternatif per atribut.

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

TOPSIS dipilih dengan alasan TOPSIS dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, karena konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, serta memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan (Juliyanti, Irawan, & Mukhlash, 2011). Prosedur dalam TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Menentukan alternatif dan kriteria
2. Menentukan *rating* kecocokan alternatif terhadap kriteria
3. Pembentukan bobot preferensi dan matriks keputusan berdasarkan data *rating* kecocokan alternatif terhadap kriteria. $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]$ dimana W = tingkat kepentingan kriteria. Pembentukan matriks keputusan sesuai Persamaan 5.

$$D = \begin{matrix} W_{11} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \dots & X_{mn} \end{matrix} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

D =matriks,
 m =alternatif,
 n =kriteria,
 V_{ij} =alternatif ke- i dan kriteria ke- j

4. Normalisasi matriks, setiap elemen pada matriks D dinormalisasikan untuk mendapatkan matriks normalisasi R . Setiap normalisasi dari nilai r_{ij} dapat dihitung dengan Persamaan 6.

$$r_{11} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

r_{ij} = nilai *rating* kinerja ternormalisasi
 x_{ij} = *rating* per alternatif
 $I = 1,2,3,\dots,m$
 $J = 1,2,3,\dots,n$

5. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan. Bobot $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ sehingga *weighted normalized matrix* V dapat dihasilkan seperti pada Persamaan 7.

$$V = \begin{matrix} W_{11}r_{11} & \dots & W_{1n}W_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{m1}r_{m1} & \dots & W_{mn}r_{mn} \end{matrix} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

$i=1,2,3,\dots,m$, dan $j=1,2,3,\dots,n$

6. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Solusi ideal positif dinotasikan dengan A^+ dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan A^- . Untuk menentukan solusi ideal positif dan negatif menggunakan Persamaan 8.

$$A^+ = \{(\max V_{ij} | j \in J)(\min V_{ij} | j \in J), i = 1,2,3, \dots m\} \{v_1^+, v_2^+, \dots v_m^+\}$$

$$A^- = \{(\max V_{ij} | j \in J)(\min V_{ij} | j \in J), i = 1,2,3, \dots m\} \{v_1^-, v_2^-, \dots v_m^-\} \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

V_{ij} = elemen matriks V baris ke- i dan kolom ke- j
 $J = \{j=1,2,3,\dots,n$ dan j berhubungan dengan *benefit criteria*
 $j = \{j=1,2,3,\dots,n$ dan j berhubungan dengan *cost criteria*

7. Menghitung *Separation measure*, ini merupakan pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Perhitungan ini menggunakan Persamaan 9 dan 10.

Untuk S_i^+ (ideal positif):

$$S_i^+ = |\sum_{i=1}^n (V_{ii} - V_i^+)^2|, \text{ dengan } i=1,2,3,\dots,n \dots\dots\dots(9)$$

Untuk S_i^- (ideal negatif):

$$S_i^- = |\sum_{i=1}^n (V_{ii} - V_i^-)^2|, \text{ dengan } i=1,2,3,\dots,n \dots\dots\dots(10)$$

8. Menghitung kedekatan relatif dari alternatif A^+ dengan solusi idealnya direpresentasikan dengan Persamaan 11.

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \text{ dengan } 0 < C_i < 1 \text{ dan } i=1,2,3,\dots,m \dots\dots\dots(11)$$

- Mengurutkan pilihan atau melakukan perankingan alternatif. Alternatif diurutkan berdasarkan C_i , untuk alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal positif dan berjarak terjauh dengan solusi ideal negatif.

2.4.4. Electre

Langkah dalam menyelesaikan metode *electre* adalah sebagai berikut (Kusumadewi *et al.*, 2006):

- Dalam analisis menggunakan metode *electre*, setiap atribut diubah menjadi nilai yang *comparable* (Kusumadewi, dkk. 2006). Tahap normalisasi dari nilai r_{ij} menggunakan Persamaan 12.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \text{ untuk } i=1,2,3,\dots,m \text{ dan } j=1,2,3,\dots,n \dots\dots\dots(12)$$

sehingga didapat matriks R hasil normalisasi, m menyatakan alternatif, n menyatakan kriteria dan r_{ij} adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke- i dalam hubungannya dengan kriteria ke- j .

- Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi. Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matrik R dikalikan dengan bobot (w_j) yang ditentukan oleh pembuat keputusan.

2.4.5. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Garis besar penyelesaian metode AHP adalah (Pradipta *et al.*, 2019):

- Menentukan tujuan dalam bagan hierarki
- Menentukan kriteria
- Menentukan alternatif
- Menentukan peringkat solusi

Langkah-langkah dalam menyelesaikan AHP adalah sebagai berikut (Aprilina, 2013):

- Normalisasi nilai r_{ij} dilakukan dengan Persamaan 13.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum x_{ij}}, \text{ untuk } i=1,2,3,\dots,m \text{ dan } j=1,2,3,\dots,n \dots\dots\dots(13)$$

- Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan. Bobot $W=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ sehingga *weighted normalized matrix* V dapat dihasilkan dengan Persamaan 14.

$$V = \begin{matrix} w_{11}r_{11} & \dots & w_{1n}r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1}r_{m1} & \dots & w_{mn}r_{mn} \end{matrix} \dots\dots\dots(14)$$

- Hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matriks ternormalisasi (r) dengan bobot

preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matriks (W).

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \dots\dots\dots(15)$$

Keterangan:

- V_i = rangking untuk setiap alternatif
- W = bobot preferensi untuk setiap parameter
- r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran dan inventarisasi jaringan irigasi pada 10 daerah irigasi kewenangan kabupaten pada DIY (Tabel 1), diperoleh rekapitulasi kondisi jaringan secara kualitatif. Data kondisi jaringan irigasi tersier yang berhasil dikumpulkan cukup besar, sehingga perlu adanya analisis mengenai lokasi prioritas. Hal ini terkait dengan keterbatasan alokasi dana dan waktu dalam eksekusi kegiatan pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi. Analisis penentuan lokasi prioritas dilakukan untuk dapat meyeleksi jaringan irigasi yang menjadi usulan dalam kegiatan pengembangan berupa pembangunan dan peningkatan jaringan, serta pengelolaan berupa pemeliharaan dan rehabilitasi jaringan.

Penentuan prioritas didasarkan pada literatur berupa Pedoman Teknis Survei, Investigasi dan Desain Pengembangan Jaringan Irigasi Tahun 2019 oleh Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian RI, Standar Perencanaan Irigasi (Kriteria Perencanaan) tahun 2013, serta Peraturan Menteri PUPR Nomor 28/PRT/M/2016.

Sebelum masuk dalam analisis prioritas, dilakukan *screening* awal pada seluruh lokasi pengambilan data kondisi jaringan irigasi. *Screening* awal tersebut menggunakan batasan antara lain kondisi jaringan irigasi utama termasuk dalam kategori baik, serta jaringan irigasi tersier termasuk dalam kategori rusak sedang dan rusak berat.

Berdasarkan keseluruhan titik dari seluruh daerah irigasi tinjauan, diperoleh 65 titik lokasi usulan yang tersebar di 4 kabupaten dengan kondisi rusak sedang dan rusak berat. Hasil *screening* awal lokasi usulan beserta penilaian tiap parameter ditunjukkan pada Tabel 4 (hanya ditampilkan 30 dari 65 lokasi). Pada Tabel 4, nilai prasarana jaringan irigasi utama dan jaringan irigasi tersier merupakan kuantifikasi dari nilai kualitatif sesuai kategori kondisi.

Penilaian tiap parameter pada Tabel 4 masih dalam *range* besaran yang tidak sama. Untuk itu perlu dilakukan normalisasi nilai, yang bertujuan

untuk membuat struktur tabel sesuai dengan yang diharapkan. Normalisasi pada setiap MADM memiliki persamaan matematis yang berbeda.

3.1. Analisis Prioritas Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi

Analisis prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi pada 10 DI kewenangan kabupaten di DIY menggunakan MADM. Analisis didasari oleh 5 parameter yang telah disebutkan sebelumnya. Lokasi pengambilan data yang digunakan dalam analisis adalah 65 titik, sesuai dengan *screening* awal yang ditunjukkan pada Tabel 4. Data Tabel 4 tersebut kemudian dianalisis menggunakan 5 metode MADM, yaitu SAW, WP, TOPSIS, Electre, dan AHP sebagai berikut.

3.1.1. Simple Additive Weighting Method (SAW)

Analisis prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi menggunakan metode SAW diperoleh dari nilai matriks ternormalisasi bobot

tertinggi. Nilai matriks ternormalisasi diperoleh dengan melakukan penilaian terhadap jaringan irigasi. Metode SAW dapat membantu dalam pengambilan keputusan pada suatu kasus, namun perhitungan dengan metode ini hanya menghasilkan nilai terbesar yang akan terpilih sebagai alternatif terbaik.

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua *rating* alternatif yang ada. Hasil penilaian pada Tabel 4 dikalikan dengan nilai atribut kriteria maksimum pada setiap parameter. Hasil perkalian antara hasil penilaian dan nilai atribut kriteria maksimum disebut matriks ternormalisasi. Sebagai contoh pada penilaian parameter jaringan utama nilai atribut maksimum adalah 3. Nilai atribut maksimum tiap parameter dan matriks ternormalisasi disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6 (hanya ditampilkan 5 lokasi dengan urutan seperti pada Tabel 4).

Tabel 4 Hasil *Screening* Awal Lokasi Usulan Beserta Penilaian Tiap Parameter

No.	Lokasi Daerah Irigasi (DI)	Lokasi Titik (dari GPS)	Prasarana Jaringan Utama	Parameter Penilaian			
				Prasarana Jaringan Tersier	Ketersediaan Air (bulan)	Luas Oncoran (ha)	Produktivitas (ton/ha)
1	Ewon	494	3	4	12	31,5	7
2	Ewon	495	3	4	12	31,5	7
3	Ewon	474	3	4	12	21	7
4	Ewon	485	3	3	12	58,5	7
5	Sembir	222,223,226	3	4	12	18	6
6	Ewon	468	3	3	12	44,4	7
7	Sibapang	188.192	3	3	12	50	6,5
8	Sibapang	189.193	3	3	12	50	6,5
9	Salakan	516-517	3	3	12	17,9	7
10	Salakan	524-525	3	3	12	17,9	7
11	Salakan	514-523	3	3	12	17,9	7
12	Nawing	638-639	3	4	7	5,6	6,5
13	Kayangan	119	3	4	7	0,03	6,5
14	Salakan	509	3	3	12	7,4	7
15	Salakan	510	3	3	12	7,4	7
16	Salakan	547-548	3	3	12	5,6	7
17	Salakan	535-536	3	3	12	4,3	7
18	Salakan	505-507	3	3	12	0,9	7
19	Ewon	461	3	3	12	0,8	7
20	Salakan	549-550	3	3	12	0,2	7
21	Jlapan	250, 251	3	3	8	15,8	7
22	Jlapan	266, 265	3	2	8	10,6	7
23	Sembir	213, 216,218	3	3	12	3,7	6
24	Sembir	214.215	3	3	12	3,7	6
25	Sembir	210,211,219	3	3	12	2,5	6
26	Gempolan	567-604	3	3	8	17,9	7
27	Gempolan	567-576	3	3	8	17,8	7
28	Gempolan	580-584	3	3	8	13,5	7
29	Gempolan	609-610	3	3	8	12,4	7
30	Jlapan	261, 262	3	3	8	9,8	7

Tabel 5 Nilai Atribut Maksimum untuk Setiap Kriteria Penilaian

Parameter	PJU	PJT	KA (bln)	LO (ha)	P (ha/ton)	Keterangan:
	Max	Max	Max	Max	Max	PJU : prasarana jaringan utama PJT : prasarana jaringan tersier KA : ketersediaan air LO : luas oncoran P : produktivitas
Nilai Atribut	3	4	12	58,5	7	

Matriks ternormalisasi kemudian dikalikan dengan dengan bobot yang telah ditentukan (Tabel 3) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi terbobot. Matriks ternormalisasi terbobot setiap parameter kemudian dijumlahkan pada setiap alternatif seperti pada Persamaan 1. Hasil penjumlahan tersebut menjadi nilai akhir pada metode SAW. Matriks ternormalisasi dengan nilai tertinggi memiliki prioritas dalam pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi. Tabel 7 menunjukkan hasil analisis prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi dengan menggunakan metode SAW (hanya ditampilkan 12 peringkat tertinggi).

3.1.2. Weighted Product (WP)

Tahap pertama analisis dengan menggunakan metode WP adalah memangkatkan hasil penilaian setiap parameter pada Tabel 3 dengan nilai bobot relatif. Bobot relatif adalah bobot yang telah ditentukan (Tabel 3) dibagi dengan jumlah total keseluruhan bobot. Nilai bobot relatif dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2. Pada Tabel 8 disajikan nilai bobot relatif untuk keseluruhan

parameter. Hasil penilaian pada Tabel 4 yang dipangkatkan dengan bobot relatif disebut dengan matriks ternormalisasi terbobot sesuai dengan Persamaan 3. Matriks ternormalisasi terbobot dapat dilihat pada Tabel 9 (hanya ditampilkan 5 lokasi dengan urutan seperti pada Tabel 4).

Nilai matriks ternormalisasi terbobot parameter pada setiap alternatif yaitu prasarana jaringan irigasi, prasarana jaringan irigasi utama, ketersediaan air, luas oncoran dan produktivitas lahan dikalikan keseluruhan. Perkalian tersebut sesuai dengan Persamaan 4 dimana hasil perhitungan dinamai dengan nilai prefensi (S_i). Nilai prefensi pada setiap saluran tersier kemudian dibagi dengan jumlah total nilai prefensi keseluruhan saluran tersier. Hasil perhitungan tersebut merupakan hasil nilai prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi dengan menggunakan metode WP, yang dapat dilihat pada Tabel 10 (hanya ditampilkan 12 peringkat tertinggi).

Tabel 6 Matriks Ternormalisasi pada Metode SAW

No.	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Normalisasi				
			PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ha/ton)
1	Ewon	494	1,00	1,00	1,00	0,54	1,00
2	Ewon	495	1,00	1,00	1,00	0,54	1,00
3	Ewon	474	1,00	1,00	1,00	0,36	1,00
4	Ewon	485	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00
5	Sembir	222,223,226	1,00	1,00	1,00	0,31	0,86

Tabel 7 Nilai Prioritas Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi dengan Metode SAW

No	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Pembobotan (%)					Nilai Total	Peringkat Lokasi Prioritas	Rekomendasi
			PJU	PJT	KA (Bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)			
			25	35	15	10	15			
1	Ewon	494	25,0	35,0	15,0	5,4	15,0	95,38	1	Pengelolaan
2	Ewon	495	25,0	35,0	15,0	5,4	15,0	95,38	2	Pengelolaan
3	Ewon	474	25,0	35,0	15,0	2,0	15,0	91,98	3	Pengelolaan
4	Ewon	485	25,0	26,3	15,0	10,0	15,0	91,25	4	Pengelolaan
5	Sembir	222,223,226	25,0	35,0	15,0	1,2	12,9	89,05	5	Pengembangan
6	Ewon	468	25,0	26,3	15,0	7,6	15,0	88,84	6	Pengembangan
7	Sibapang	188.192	25,0	26,3	15,0	8,5	13,9	88,73	7	Pengembangan
8	Sibapang	189.193	25,0	26,3	15,0	8,5	13,9	88,73	8	Pengembangan
9	Salakan	516-517	25,0	26,3	15,0	3,1	15,0	84,31	9	Pengembangan
10	Salakan	524-525	25,0	26,3	15,0	3,1	15,0	84,31	10	Pengembangan
11	Salakan	514-523	25,0	26,3	15,0	3,1	15,0	84,31	11	Pengembangan
12	Nawing	638-639	25,0	35,0	8,8	1,4	13,9	84,06	12	Pengelolaan

Tabel 8 Bobot Relatif Parameter Penilaian

Parameter	PJU	PJT	KA (bln)	LO (ha)	P (ton/ha)
Bobot	25	35	15	10	15
Bobot relatif	0,25	0,35	0,15	0,10	0,15

Tabel 9 Matriks Ternormalisasi pada Metode WP

No	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Pembobotan (%)				
			PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)
			0,25	0,35	0,15	0,10	0,15
1	Ewon	494	0,75	1,4	1,8	3,15	1,05
2	Ewon	495	0,75	1,4	1,8	3,15	1,05
3	Ewon	474	0,75	1,4	1,8	2,1	1,05
4	Ewon	485	0,75	1,05	1,8	5,85	1,05
5	Sembir	222,223,226	0,75	1,4	1,8	1,8	0,9

Tabel 10 Nilai Prioritas Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi dengan Metode WP

No	Lokasi DI	Lokasi Titik	S_i	Nilai Total	Peringkat Lokasi Prioritas	Rekomendasi
1	Ewon	485	8,70699	0,82924	1	Pengelolaan
2	Ewon	494	6,25118	0,76702	2	Pengelolaan
3	Ewon	495	6,25118	0,76702	3	Pengelolaan
4	Ewon	468	6,60839	0,72700	4	Pengelolaan
5	Sibapang	188,192	6,91031	0,72170	5	Pengembangan
6	Sibapang	189,193	6,91031	0,72170	6	Pengembangan
7	Ewon	474	4,16745	0,58696	7	Pengembangan
8	Sembir	222,223,226	3,06180	0,46042	8	Pengembangan
9	Salakan	516-517	2,66419	0,41369	9	Pengembangan
10	Salakan	524-525	2,66419	0,41369	10	Pengembangan
11	Salakan	514-523	2,66419	0,41369	11	Pengembangan
12	Gempolan	567-604	1,77613	0,30413	12	Pengembangan

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

Analisis dengan metode TOPSIS memiliki tahapan yang lebih banyak bila dibandingkan dengan metode MADM lainnya (Ciputra, 2019). TOPSIS merupakan metode pengambilan keputusan yang memperhitungkan jarak antara solusi ideal positif (S_i^+) dan solusi ideal negatif (S_i^-) untuk menentukan nilai preferensi.

Hasil penilaian pada Tabel 4 dikuadratkan pada setiap parameter alternatif dan dijumlah. Hasil dari penjumlahan kuadrat nilai pada setiap parameter alternatif kemudian diakar. Nilai pengakaran tersebut dinamakan dengan nilai kriteria jaringan irigasi. Nilai parameter jaringan irigasi disajikan pada Tabel 11.

Hasil penilaian pada Tabel 4 kemudian dibagi dengan nilai parameter dari Tabel 11. Hasil pembagian tersebut menghasilkan nilai matriks ternormalisasi sesuai dengan Persamaan 6. Nilai matriks ternormalisasi disajikan pada Tabel 12 (hanya ditampilkan 5 lokasi dengan urutan seperti pada Tabel 4). Selanjutnya matriks ternormalisasi dibobot dengan mengalikan terhadap bobot relatif sesuai dengan Persamaan 7 (seperti halnya pada Tabel 8). Matriks ternormalisasi terbobot diberikan pada Tabel 13 (hanya ditampilkan 5 lokasi).

Berikutnya menentukan nilai matriks solusi ideal positif [y^+] dan matriks solusi ideal negatif [y^-]. Nilai matriks solusi ideal positif merupakan nilai maksimum pada nilai matriks ternormalisasi terbobot sedangkan matriks solusi ideal negatif [y^-] merupakan nilai minimum pada nilai matriks ternormalisasi terbobot. Penentuan [y^+] dan [y^-] dilakukan pada setiap parameter sesuai dengan Persamaan 8. Pada Tabel 14 disajikan [y^+] dan [y^-].

Selanjutnya mengurangi matriks ternormalisasi terbobot (Tabel 13) dengan [y^+] dan [y^-] (Tabel 14), kemudian hasilnya dikuadratkan. Langkah tersebut dilakukan pada parameter di setiap alternatif. Hasil perhitungan pada setiap parameter tersebut kemudian dijumlahkan dalam setiap alternatif. Hasil dari penjumlahan diakar sehingga diperoleh nilai jarak setiap alternatif dengan [y^+], yang diberi simbol D^+ (Persamaan 9). Langkah serupa dilakukan untuk memperoleh D^- . D^+ dan D^- masing-masing dapat dilihat pada Tabel 15 dan Tabel 16 (hanya ditampilkan 5 lokasi).

Langkah terakhir adalah membagi D^- dengan penjumlahan nilai D^+ dan D^- sesuai dengan Persamaan 11. Hasil yang diperoleh merupakan nilai prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi dengan metode TOPSIS seperti pada Tabel 17 (hanya ditampilkan 12 peringkat tertinggi).

Tabel 11 Nilai Parameter Jaringan Irigasi

Parameter	PJU	PJT	KA (Bln)	LO (ha)	P (ton/ha)
$\sqrt{\sum_{i=1}^m x^2_{ij}}$	22,89	25,26	76,94	134,81	55,30

3.1.4. *Electre*

Langkah dalam metode *Electre* mirip dengan TOPSIS. Nilai parameter jaringan dan matriks ternormalisasi masing-masing menggunakan Tabel 11 dan Tabel 12. Selanjutnya dilakukan pembobotan pada matriks ternormalisasi, dengan cara mengalikannya dengan bobot relatif seperti pada metode WP (Tabel 8). Setelah mendapatkan nilai matriks ternormalisasi terbobot, nilai setiap parameter tersebut kemudian dijumlahkan pada setiap alternatif. Hasil penjumlahan selanjutnya dibagi dengan total nilai keseluruhan alternatif. Hasil perhitungan menghasilkan nilai prioritas menggunakan metode *Electre* seperti pada Tabel 18 (hanya ditampilkan 12 peringkat tertinggi).

3.1.5. *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Tujuan analisis menggunakan metode AHP adalah untuk melakukan pendekatan terhadap suatu pengambilan keputusan, demi memperoleh alternatif dengan nilai terbaik. Analisis metode AHP dimaksudkan supaya hasil penilaian dapat

bersifat obyektif. AHP memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif melalui evaluasi dengan penentuan kriteria, serta pembobotan.

Hasil penilaian pada Tabel 4 menunjukkan setiap nilai parameter jaringan irigasi yang diperoleh dari survei. Setiap nilai parameter tersebut kemudian dibagi dengan total keseluruhan nilai pada setiap parameter. Hasil perhitungan tersebut kemudian disebut dengan matriks ternormalisasi. Nilai matriks ternormalisasi tiap parameter untuk semua alternatif harus berjumlah 1. Matriks ternormalisasi disajikan pada Tabel 19 (hanya ditampilkan 5 lokasi).

Perhitungan *eigenvector* tidak dilakukan pada analisis metode AHP pada penelitian ini. Hal ini karena masing-masing parameter penilaian yaitu kondisi jaringan tersier, kondisi jaringan utama, ketersediaan air, luas oncoran dan produktivitas lahan telah memiliki bobot yang ditentukan sebelumnya. Hasil matriks ternormalisasi pada Tabel 19 dikalikan dengan bobot relatif pada setiap parameter. Hasil perkalian tersebut dijumlahkan untuk masing-masing jaringan irigasi (alternatif) sehingga diperoleh nilai prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi seperti pada Tabel 20 (hanya ditampilkan 12 peringkat tertinggi).

Tabel 12 Matriks Ternormalisasi pada Metode TOPSIS

No	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Parameter				
			PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)
1	Ewon	494	0,1311	0,1592	0,1570	0,2331	0,1266
2	Ewon	495	0,1311	0,1592	0,1570	0,2331	0,1266
3	Ewon	474	0,1311	0,1592	0,1570	0,1554	0,1266
4	Ewon	485	0,1311	0,1194	0,1570	0,4329	0,1266
5	Sembir	222,223,226	0,1311	0,1592	0,1570	0,1332	0,1085

Tabel 13 Matriks Ternormalisasi Terbobot pada Metode TOPSIS

No	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Pembobotan (%)				
			PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)
			0,25	0,35	0,15	0,10	0,15
1	Ewon	494	0,03276	0,05543	0,02340	0,02337	0,01899
2	Ewon	495	0,03276	0,05543	0,02340	0,02337	0,01899
3	Ewon	474	0,03276	0,05543	0,02340	0,00860	0,01899
4	Ewon	485	0,03276	0,04157	0,02340	0,04339	0,01899
5	Sembir	222,223,226	0,03276	0,05543	0,02340	0,00519	0,01627

Tabel 14 Matriks Solusi Ideal [y^+] Positif dan Solusi Ideal Negatif [y^-]

Parameter	PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)
$[y^+]$	0,03276	0,05543	0,02340	0,04339	0,01899
$[y^-]$	0,01092	0,02771	0,01365	0,00002	0,01627

Tabel 15 Jarak Antara Nilai Setiap Alternatif dengan Matriks Solusi Ideal Positif (D^+)

No.	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Parameter					D^+
			PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)	
1	Ewon	494	0,000000	0,000000	0,000000	0,0003992	0,000000	0,000000159
2	Ewon	495	0,000000	0,000000	0,000000	0,0003992	0,000000	0,000000159
3	Ewon	474	0,000000	0,000000	0,000000	0,0007700	0,000000	0,000000593
4	Ewon	485	0,000000	0,0001941	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000038
5	Sembir	222,223,226	0,000000	0,000000	0,000000	0,0008982	0,0000074	0,000000820

Tabel 16 Jarak Antara Nilai Setiap Alternatif dengan Matriks Solusi Ideal Positif (*D+*)

No	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Parameter					<i>D-</i>
			PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)	
1	Ewon	494	0,0004771	0,00077655	0,000096335	0,00054229	0,000007357	0,0000036086
2	Ewon	495	0,0004771	0,00077655	0,000096335	0,00054229	0,000007357	0,0000036086
3	Ewon	474	0,0004771	0,00077655	0,000096335	0,00024079	0,000007357	0,0000025540
4	Ewon	485	0,0004771	0,00019414	0,000096335	0,00187200	0,000007357	0,0000070062
5	Sembir	222,223,226	0,0004771	0,00077655	0,000096335	0,00017682	0,000000000	0,0000023311

Tabel 17 Nilai Prioritas Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi dengan Metode TOPSIS

No.	Lokasi DI	Lokasi Titik	<i>D+</i>	<i>D-</i>	Nilai Prioritas	Peringkat Prioritas	Rekomendasi
1	Ewon	485	0,000000038	0,0000070062	0,99465	1	Pengelolaan
2	Sibapang	188.192	0,000000055	0,0000045655	0,98799	2	Pengembangan
3	Sibapang	189.193	0,000000055	0,0000045655	0,98799	3	Pengembangan
4	Ewon	468	0,000000092	0,0000034333	0,97396	4	Pengelolaan
5	Ewon	494	0,000000159	0,0000036086	0,95771	5	Pengelolaan
6	Ewon	495	0,000000159	0,0000036086	0,95771	6	Pengelolaan
7	Ewon	474	0,000000593	0,0000025540	0,81158	7	Pengembangan
8	Sembir	222,223,226	0,000000820	0,0000023311	0,73979	8	Pengembangan
9	Salakan	516-517	0,000001203	0,0000009021	0,42857	9	Pengembangan
10	Salakan	524-525	0,000001203	0,0000009021	0,42857	10	Pengembangan
11	Salakan	514-523	0,000001203	0,0000009021	0,42857	11	Pengembangan
12	Sembir	205,208,209	0,000001230	0,0000007679	0,38444	12	Pengembangan

Tabel 18 Nilai Prioritas Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi dengan Metode *Electre*

No	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Pembobotan (%)					Nilai Prioritas	Peringkat Prioritas	Rekomendasi
			PJU	PJT	KA (bln)	LO (ha)	P (ton/ha)			
			0,25	0,35	0,15	0,1	0,15			
1	Ewon	485	0,033	0,042	0,024	0,043	0,019	0,0024	1	Pengelolaan
2	Ewon	494	0,033	0,056	0,024	0,023	0,019	0,0023	2	Pengelolaan
3	Ewon	495	0,033	0,056	0,024	0,023	0,019	0,0023	3	Pengelolaan
4	Sibapang	188,192	0,033	0,042	0,024	0,037	0,018	0,0023	4	Pengembangan
5	Sibapang	189,193	0,033	0,042	0,024	0,037	0,018	0,0023	5	Pengembangan
6	Ewon	468	0,033	0,042	0,024	0,033	0,019	0,0023	6	Pengelolaan
7	Ewon	474	0,033	0,056	0,024	0,015	0,019	0,0022	7	Pengembangan
8	Sembir	222,223,226	0,033	0,056	0,024	0,013	0,016	0,0022	8	Pengembangan
9	Salakan	516-517	0,033	0,042	0,024	0,013	0,019	0,002	9	Pengembangan
10	Salakan	524-525	0,033	0,042	0,024	0,013	0,019	0,002	10	Pengembangan
11	Salakan	514-523	0,033	0,042	0,024	0,013	0,019	0,002	11	Pengembangan
12	Nawing	638-639	0,033	0,056	0,014	0,004	0,018	0,0019	16	Pengelolaan

Tabel 19 Matriks Ternormalisasi Terbobot pada Metode AHP

No.	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Normalisasi				
			PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)
1	Ewon	485	0,01648	0,01478	0,01983	0,07950	0,01560
2	Sibapang	188,192	0,01648	0,01478	0,01983	0,06795	0,01448
3	Sibapang	189,193	0,01648	0,01478	0,01983	0,06795	0,01448
4	Ewon	468	0,01648	0,01478	0,01983	0,06034	0,01560
5	Ewon	494	0,01648	0,01970	0,01983	0,04281	0,01560

Tabel 20 Matriks Ternormalisasi Terbobot Serta Nilai Prioritas Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi dengan Metode AHP

No	Lokasi DI	Lokasi Titik (dari GPS)	Pembobotan Relatif (%)					Nilai Total	Peringkat Lokasi Prioritas	Rekomendasi
			PJU	PJT	KA (bulan)	LO (ha)	P (ton/ha)			
			0,25	0,35	0,15	0,10	0,15			
1	Ewon	485	0,0041	0,0052	0,00298	0,00795	0,00234	0,0226	1	Pengelolaan
2	Sibapang	188,192	0,0041	0,0052	0,00298	0,00679	0,00217	0,0212	2	Pengembangan
3	Sibapang	189,193	0,0041	0,0052	0,00298	0,00679	0,00217	0,0212	3	Pengembangan
4	Ewon	468	0,0041	0,0052	0,00298	0,00603	0,00234	0,0206	4	Pengelolaan
5	Ewon	494	0,0041	0,0069	0,00298	0,00428	0,00234	0,0206	5	Pengelolaan
6	Ewon	495	0,0041	0,0069	0,00298	0,00428	0,00234	0,0206	6	Pengelolaan
7	Ewon	474	0,0041	0,0069	0,00298	0,00285	0,00234	0,0192	7	Pengembangan
8	Sembir	222,223,226	0,0041	0,0069	0,00298	0,00246	0,00201	0,0184	8	Pengembangan
9	SalaKan	516-517	0,0041	0,0052	0,00298	0,00243	0,00234	0,0170	9	Pengembangan
10	SalaKan	524-525	0,0041	0,0052	0,00298	0,00243	0,00234	0,0170	10	Pengembangan
11	SalaKan	514-523	0,0041	0,0052	0,00298	0,00243	0,00234	0,0170	11	Pengembangan
12	Gempolan	567-604	0,0041	0,0052	0,00198	0,00243	0,00234	0,0160	12	Pengembangan

3.2. Review Analisis Prioritas

Analisis prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi dengan menggunakan MADM menghasilkan peringkat prioritas. Setiap metode menghasilkan urutan lokasi yang berbeda. Terdapat 11 lokasi yang selalu berada di peringkat teratas pada seluruh metode. Sebelas lokasi tersebut disajikan dalam Tabel 21. Sebelas lokasi teratas memiliki urutan yang berbeda-beda pada setiap metode MADM. Lokasi Ewon (485) pada setiap metode MADM berada pada urutan paling atas, kecuali pada metode SAW. Pada metode SAW, matriks ternormalisasi diperoleh dari nilai atribut setiap parameter dibagi dengan nilai atribut maksimum pada setiap parameter. Semakin besar nilai matriks ternormalisasi menunjukkan semakin besar pula nilai prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi. Pada metode SAW, lokasi Ewon (485) memiliki penilaian prasarana jaringan irigasi tersier 3 (rusak sedang), sedangkan nilai prasarana jaringan irigasi utama memiliki bobot paling besar.

Sebelum dilakukan analisis ini, secara subyektif telah dilakukan pemilihan beberapa lokasi usulan prioritas pengembangan dan pengelolaan. Pemilihan ini berdasarkan pengamatan pada kondisi *real* di lapangan.

Berdasarkan analisis ini ternyata lokasi usulan tersebut beberapa memang selalu menempati posisi teratas pada setiap metode yang digunakan. Beberapa contohnya adalah lokasi DI Ewon nomor 485, DI Ewon nomor 474, dan DI Salakan nomor 516-517. Gambaran kondisi jaringan irigasi pada ketiga lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 s.d. Gambar 3.

Tabel 21 Sebelas Lokasi Peringkat Prioritas Teratas Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi

No	Kabupaten	Lokasi DI	Titik GPS	Rekomendasi
1	Bantul	Ewon	485	Pengembangan dan pengelolaan
2	Kulon Progo	Sibapang	188.192	Pengembangan
3	Kulon Progo	Sibapang	189.193	Pengembangan
4	Bantul	Ewon	468	Pengembangan
5	Bantul	Ewon	494	Pengelolaan
6	Bantul	Ewon	495	Pengelolaan
7	Bantul	Ewon	474	Pengelolaan
8	Sleman	Sembir	222,223, 226	Pengembangan
9	Bantul	Salakan	516-517	Pengembangan
10	Bantul	Salakan	524-525	Pengembangan
11	Bantul	Salakan	514-523	Pengembangan

Pada sisi dimana terdapat perlindungan dinding permanen, terdapat kerusakan ringan berupa terkelupasnya plesteran. Dalam analisis, kondisi tersebut masuk dalam kriteria rusak sedang. Saluran ini memiliki luas oncoran yang cukup besar, yaitu 58,5 ha. Oleh karenanya, lokasi ini sesuai jika menjadi prioritas pengelolaan sekaligus pengembangan.

Lokasi DI Ewon nomor 474 terletak di sekitar koordinat 7°54'19,874" LS dan 110°17'56,961" BT. Saluran irigasi pada lokasi ini telah memiliki perlindungan dinding permanen dengan pasangan batu pada kedua sisinya. Akan tetapi kondisi pasangan batu tersebut telah banyak mengalami kerusakan seperti runtuh dan jebol pada beberapa ruas saluran. Dalam analisis kondisi tersebut masuk dalam kriteria rusak berat, sehingga lokasi ini sesuai jika menjadi prioritas pengelolaan.



Gambar 1 Kondisi saluran irigasi DI Ewon 485



Gambar 2 Kondisi saluran irigasi DI Ewon 474



Gambar 3 Kondisi Saluran Irigasi DI Salakan Nomor 516-517

Lokasi DI Salakan nomor 516-517 terletak di sekitar koordinat $7^{\circ}50'8,790''$ LS dan $110^{\circ}18'36,991''$ BT. Saluran irigasi pada lokasi ini seluruhnya masih berupa tanah, sehingga sesuai jika menjadi prioritas pengembangan.

Dari 11 lokasi prioritas, tidak ada satupun yang berasal dari daerah irigasi di Kabupaten Gunung Kidul. Hal ini karena dalam analisis ini juga mempertimbangkan ketersediaan air dari sumber, dalam hal ini adalah bendung. Pada Bendung di daerah irigasi tersurvei Kabupaten Gunung Kidul, air tersedia paling lama hanya 7 bulan. Hal ini

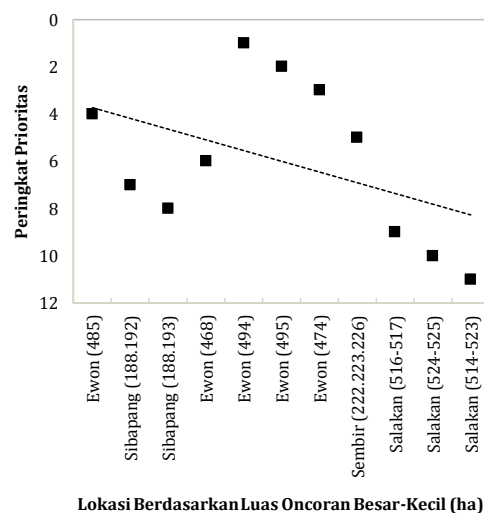
berbeda dengan bendung pada 3 kabupaten lainnya dimana air dapat tersedia sepanjang tahun.

3.3. Perbandingan Antar Metode MADM

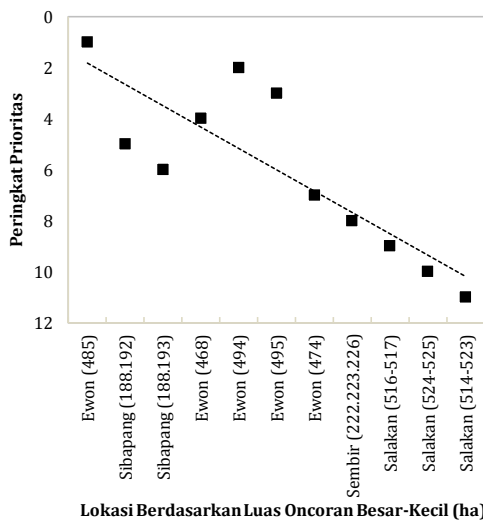
Luas oncoran merupakan salah satu parameter dalam penentuan prioritas pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi. Luas oncoran yang dimaksud adalah luas lahan yang mendapatkan pengairan dari jaringan irigasi tersier tinjauan. Berbeda dengan parameter lainnya, terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai luas oncoran setiap titik lokasi prioritas. Oleh karena itu, luas oncoran dijadikan acuan untuk mengetahui perbandingan pola antar MADM. Pada Gambar 4 s.d. Gambar 8 disajikan hubungan luas oncoran dengan peringkat lokasi pada setiap MADM.

Berdasarkan Gambar 4 s.d. Gambar 8 dapat dilihat kecenderungan dari setiap MADM dengan acuan luas oncoran. Dari sebelah kiri ke kanan pada sumbu X menunjukkan urutan lokasi dengan luas oncoran tertinggi ke terendah, sedangkan pada sumbu Y menunjukkan urutan peringkat prioritas setiap titik lokasi dari peringkat tertinggi (peringkat 1) ke peringkat terendah (peringkat 12).

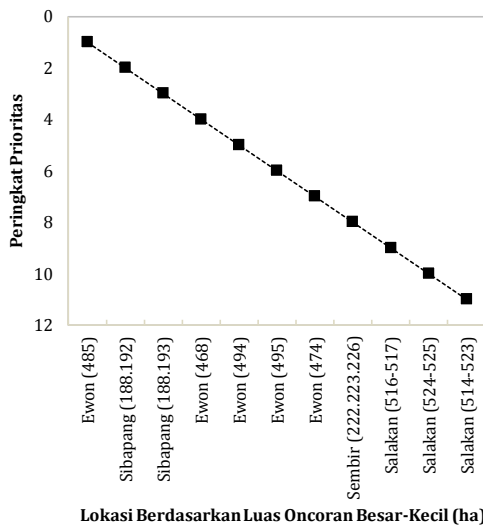
Gambar 4 s.d. Gambar 8 menunjukkan bahwa pada setiap metode memiliki kecenderungan (*trend*) bahwa semakin tinggi luas oncoran, maka semakin tinggi pula peringkat prioritas suatu lokasi. Oleh karena itu, jika terdapat beberapa lokasi usulan dengan kondisi yang mirip dari beberapa segi parameter, maka penentuan lokasi prioritas pengelolaan dan pengembangan dapat ditentukan berdasarkan dengan luas oncoran.



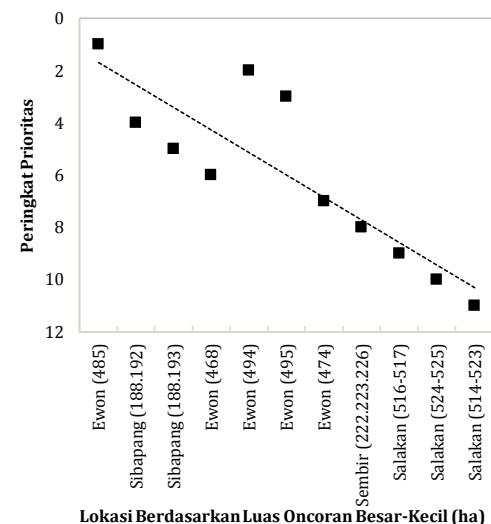
Gambar 4 Hubungan Luas Oncoran dengan Peringkat Lokasi Metode SAW.



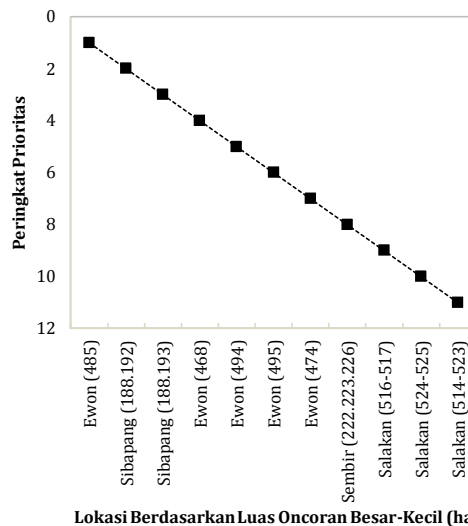
Gambar 5 Hubungan Luas Oncoran dengan Peringkat Lokasi Metode WP



Gambar 6 Hubungan Luas Oncoran dengan Peringkat Lokasi Metode TOPSIS.



Gambar 7 Hubungan Luas Oncoran dengan Peringkat Lokasi Metode Electre



Gambar 8 Hubungan Luas Oncoran dengan Peringkat Lokasi Metode AHP

Selain itu dapat dicermati bahwa pada metode TOPSIS dan AHP memiliki pola yang sama, yaitu peringkat lokasi memiliki hubungan yang linier dengan luas oncoran. Hal ini disebabkan karena pada proses analisis terlihat parameter yang paling sensitif pada kedua metode ini adalah parameter luas oncoran, dimana pada penelitian ini memiliki perbedaan nilai yang paling signifikan antara satu sama lain.

Pada ketiga metode lainnya memiliki pola yang sama, namun tidak sama persis dari segi nilai. Hal ini disebabkan karena pada proses analisis tidak ditemukan signifikansi pada parameter luas oncoran. Seluruh metode dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan analisis prioritas. Metode TOPSIS dapat menjadi pilihan optimal, karena: 1). Menggunakan prosedur yang kompleks, namun dengan konsep yang mudah dipahami; 2). memperhitungkan jarak relatif antar alternatif atau dengan kata lain dapat mengukur kinerja relatif, sedangkan pada metode lainnya memperhitungkan angka absolut pada alternatif; dan 3). mempertimbangkan jarak maksimum dan minimum terhadap solusi ideal.

IV. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa jaringan irigasi tersier pada 10 daerah irigasi kewenangan kabupaten di D.I. Yogyakarta mengalami kerusakan sedang sampai berat pada sejumlah 65 lokasi. Berdasarkan analisis menggunakan 5 metode MADM antara lain SAW, WP, TOPSIS, *Electre*, dan AHP, terdapat 11 lokasi yang selalu muncul pada peringkat teratas. Lokasi ini merupakan usulan prioritas dalam kegiatan pengembangan dan/atau pengelolaan daerah irigasi kewenangan kabupaten di D.I. Yogyakarta. Dari 11 lokasi prioritas, tidak ada satupun yang berasal dari

daerah irigasi di Kabupaten Gunung Kidul. Selain itu, terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi luas oncoran, maka semakin tinggi pula peringkat prioritas pengembangan atau pengelolaan suatu lokasi. Jika terdapat beberapa lokasi usulan dengan kondisi yang mirip dari beberapa segi parameter, maka penentuan prioritas pengembangan atau pengelolaan dapat ditentukan berdasarkan dengan luas oncoran. Metode TOPSIS dapat menjadi pilihan optimal, karena menggunakan prosedur yang kompleks namun dengan konsep yang mudah dipahami, memperhitungkan jarak relatif antar alternatif, serta mempertimbangkan jarak maksimum dan minimum terhadap solusi ideal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta yang telah mendanai penelitian ini melalui skema kegiatan Survei Investigasi dan Desain Pengembangan Jaringan Irigasi di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilina, Y. (2013). *Analisis Prioritas Operasi dan Pemeliharaan serta Rehabilitasi Daerah Irigasi Studi Kasus 8 Daerah Irigasi di Daerah Istimewa Yogyakarta* (Tesis). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Arif, S. S., Pradipta, A. G., Murtiningrum, Subekti, E., Sukrasno, Prabowo, A., ... Fatah, Z. (2019). Toward modernization of irrigation from concept to implementations: Indonesia case. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 355, 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/355/1/012024>
- Ciputra, A. A. G. (2019). *Analisis Pengambilan Keputusan Multi Kriteria untuk Mengurangi Kesenjangan Pengetahuan pada Penyusunan Rencana Tata Tanam dan Sistem Golongan dengan Metode TOPSIS (Studi Kasus Daerah Irigasi Colo)* (Skripsi). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Ichsan, M. (2019). *Analisis Pengambilan Keputusan untuk Mengurangi Kesenjangan Pengetahuan Petugas Irigasi Tentang Rencana Pembagian Air Irigasi di Daerah Irigasi Colo dengan Metode Electre* (Skripsi). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Juliyanti, J., Irawan, M. I., & Mukhlash, I. (2011). Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP Dan TOPSIS. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta* (hlm. 63–68).
- Kementerian PU. (2006). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 39/PRT/M/2006 tentang Petunjuk Teknis Penggunaan Dana Alokasi Khusus Bidang Infrastruktur*.
- Kementerian PUPR. (2015a). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 14 /PRT/M/2015 tentang Kriteria dan Penetapan Status Daerah Irigasi*.
- Kementerian PUPR. (2015b). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 12/PRT/M/2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*.
- Kementerian PUPR. (2015c). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 17/PRT/M/2015 tentang Komisi Irigasi*.
- Kementerian PUPR. (2018). *Program Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi di Indonesia*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Diperoleh dari <http://sda.pu.go.id/assets/uploads/files/00788-13529-8327-ino-iip.pdf>
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pradipta, A. G., Pratyasta, A. S., & Arif, S. S. (2019). Analisis Kesiapan Modernisasi Daerah Irigasi Kedung Putri Pada Tingkat Sekunder Menggunakan Metode K-Medoids Clustering. *agriTECH*, 39(1), 1-11. <https://doi.org/10.22146/agritech.41006>