

IMPLEMENTASI PROMETHEE II DALAM PEMILIHAN PESTISIDA TERBAIK UNTUK PERAWATAN DAUN PADA TANAMAN CABE

Mesran¹, Pristiwanto², Imelda Sinaga³

^{1,2,3}STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

Jalan Sisingamangaraja No. 338, Medan, Indonesia

¹mesran.skom.mkom@gmail.com, ²ant0.82@gmail.com, ³imelda.sinaga@gmail.com

Page | 139

Abstrak—Pestisida atau pembasmi hama merupakan bahan yang digunakan petani untuk mengendalikan, menolak atau membasmi organisme pengganggu. Khususnya pada daun tanaman cabe, pestisida merupakan pembasmi hama yang digunakan petani untuk memberantas hama, sehingga dapat meningkatkan hasil tanam bagi petani cabe. Saat ini jenis pestisida sudah banyak beredar dipasaran dengan merk yang berbeda, sehingga membuat para petani kesulitan dalam memilih bahan pestisida yang terbaik untuk perawatan daun pada tanaman cabe. Dari masalah yang dihadapi oleh petani cabe tersebut, penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian yang memudahkan petani cabe dalam memilih pestisida terbaik untuk perawatan daun pada tanaman cabe. Pada penelitian ini penulis menggunakan sistem pendukung keputusan dengan mengimplementasi metode Promethee II. Berdasarkan sistem yang dibuat diharapkan dapat membantu para petani dalam membuat keputusan tentang pestisida yang terbaik untuk perawatan daun tanaman cabe.

Keywords— *Pestisida, Promethee II, Sistem Pendukung Keputusan*

I. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang terkenal akan alamnya. Kondisi iklim di Indonesia sangat cocok untuk budidaya tanaman. Tanaman-tanaman ini bisa tumbuh dengan baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Pada bidang pertanian, tanaman merupakan jenis organisme yang dibudidayakan petani dalam suatu lahan untuk dipanen saat mencapai tahapan pertumbuhan tertentu. Tanaman ini sangat beragam jenisnya, misalnya ada tanaman cabe, tanaman tomat, sayur-sayuran, kopi dan lain sebagainya. Tanaman cabe merupakan suatu komoditas pertanian paling atraktif yang selalu dibutuhkan oleh manusia untuk bahan makanan setiap harinya. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi petani untuk melakukan budidaya cabe. Pada tanaman cabe pastinya ada beberapa organ yang terdapat yaitu batang, akar, buah dan daun. Pada dasarnya penelitian pada tanaman ini dikhususkan pada daun tanaman cabe.

Salah satu organ penting pada tanaman cabe yaitu daun, disebut sebagai organ yang sangat penting yang dimiliki tanaman karena daun merupakan pembuat makanan yang utama yang terdapat pada bagian tumbuhan untuk melangsungkan hidupnya dengan mengubah cahaya matahari menjadi suatu energi dengan bantuan proses fotosintesis. Pada daun dalam tanaman sering terjadi masalah yang membuat para petani kesulitan untuk mengatasinya.

Pestisida pembasmi hama yang tidak terpisahkan dari bidang pertanian, sebagai bagian dari kegiatan pemeliharaan suatu tanaman menggunakan pestisida. Khususnya daun yang terdapat pada tanaman cabe, pestisida berbahan kimia digunakan dalam

memberantas hama sehingga dapat meningkatkan hasil tanam bagi petani cabe. Dalam menentukan pestisida terbaik pada daun tanaman cabe tentu tidak mudah, dan petani cabe sering salah dalam memilih pestisida mengingat gejala yang ditimbulkan pada daun tanaman cabe berbeda-beda. Hal ini akan bertambah sulit apabila dalam suatu tanaman cabe, dilakukan suatu pengamatan mengenai hama-hama yang menyerang daun pada tanaman cabe dengan mengambil beberapa contoh jenis pestisida untuk dibandingkan dan ditentukan jenis pestisida terbaik pada daun tanaman cabe tersebut. Petani cabe tidak jarang melakukan hal tersebut untuk mengantisipasi dan mengatasi masalah dengan membuat suatu keputusan yang tepat, baik memilih pestisida yang terbaik pada suatu jenis daun tanaman cabe yang memiliki ketahanan terhadap masalah yang dihadapi tersebut maupun dengan melakukan pencegahan agar dapat mengatasi masalah yang dihadapi.

Dari masalah yang dihadapi tersebut peneliti menerapkan kedalam suatu sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan merupakan sistem informasi berbasis komputer yang bertujuan membantu penghasil keputusan dalam membuat suatu keputusan[1]. Sistem pendukung keputusan dirancang untuk meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi[2]. Banyak metode yang dapat diterapkan pada sistem informasi berbasis sistem pendukung keputusan diantaranya seperti metode ELECTRE, MOORA, COPRAS, EXPROM II[3][4][5][2].

Dari penelitian terdahulu Sandi Syahputra(2017), menggunakan sistem pendukung keputusan dapat menentukan kenaikan level mekanik. Pada penelitian

ini Sandi menggunakan metode EXPROM II[2]. Pada tahun 2018, Khairul Umam, menggunakan metode VIKOR untuk menentukan prioritas produk unggulan pada suatu daerah[6].

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, menggunakan metode yang diterapkan pada sistem pendukung keputusan mampu memberikan hasil yang efektif dan dapat membantu pengambil keputusan dalam menentukan suatu hasil yang tepat.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Promethee II, yang merupakan pengembangan dari Promethee. Metode ini merupakan suatu teknik Multi Criteria Decision Making (MCDM) yang pertama sekali dikembangkan oleh J.P.Brans dengan melakukan penentuan urutan (prioritas) dalam MCDM[7][8].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Cabe

Tanaman cabe merupakan salah satu jenis tanaman favorit para petani, meskipun terkadang tingkat keberhasilannya sulit diprediksi. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan berbudidaya cabe, salah satu faktor yang menurut peneliti wajib dipelajari adalah pengetahuan tentang pestisida.

B. Pestisida

Pestisida merupakan bahan kimia yang umum digunakan di bidang pertanian, untuk membunuh hama dan penyakit tanaman. Secara umum kerusakan pada tanaman cabe paling umum disebabkan oleh hama dan penyakit. Hama dan penyakit disebabkan oleh beberapa organisme yang berbeda yang memerlukan penanganan serius bagi tanaman cabe.

Berikut ini ada beberapa jenis-jenis yang biasa digunakan untuk daun tanaman cabe:

1. Antracol 70 WP
2. Bion M 1/70 WP
3. Score 250 EC
4. Pegasus 500 SC
5. Curacron 500 EC
6. Numectin 20 EC
7. Prado 25 EC
8. Imidor 50 SL
9. Regent 50 SC
10. Amistar Top

C. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (DSS) merupakan pendekatan atau metodologi untuk mendukung pengambilan keputusan bagi para penghasil keputusan. DSS menggunakan sistem informasi interaktif, fleksibel, dan dikembangkan dalam memberikan dukungan solusi bagi pihak manajemen[9].

D. Promethee II

Metode Promethee II atau dikenal dengan nama Preference Ranking Organization Method For

Enrichment Evaluation II, merupakan pengembangan dari Promethee I. Metode ini dikembangkan oleh Brans dan Vincke pada tahun 1985. Metode Promethee II dapat memperoleh ranking lengkap dari alternatifnya[7][10]. Metode Promethee melakukan pendekatan pengambilan keputusan multi kriteria yang interaktif yang dirancang untuk menangani kriteria kuantitatif maupun kualitatif dengan alternatif diskrit. Dalam metode ini, perbandingan dua alternatif dilakukan untuk menghitung fungsi preferensi untuk setiap kriteria.

Adapun langkah-langkah prosedural dalam metode Promethee II[11][10], yaitu:

1. Menormalisasi matriks keputusan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$R_{ij} = \frac{[X_{ij} - \min_i(X_{ij})]}{[\max_i(X_{ij}) - \min_i(X_{ij})]} \quad (1)$$

Dimana X_{ij} adalah ukuran kinerja alternatifnya sesuai kriteria j th. Untuk kriteria yang tidak menguntungkan, Eqn (1) dapat ditulis ulang sebagai berikut:

$$R_{ij} = \frac{[\max_i(X_{ij}) - X_{ij}]}{[\max_i(X_{ij}) - \min_i(X_{ij})]} \quad (2)$$

2. Hitung perbedaan evaluatif alternatif saya terhadap alternatif lainnya. Langkah ini melibatkan perhitungan perbedaan nilai kriteria antara alternatif pasangan yang berbeda.

3. Menghitung fungsi preferensi, $P_j(i, i')$.

Terutama ada enam jenis fungsi preferensi umum seperti yang diusulkan oleh Brans dan Mareschal. Namun, fungsi preferensi ini memerlukan definisi beberapa parameter preferensial, seperti preferensi dan batasan ketidakpedulian. Namun, dalam aplikasi real time, mungkin sulit bagi pengambil keputusan untuk menentukan fungsi preferensi spesifik yang sesuai untuk setiap kriteria dan juga untuk menentukan parameter yang terlibat. Untuk menghindari masalah ini, fungsi preferensi disederhanakan berikut diadopsi di sini:

$$P_j(i, i') = 0 \text{ jika } R_{ij} \leq R_{i'j} \quad (3)$$

$$P_j(i, i') = (R_{ij} - R_{i'j}) \text{ jika } R_{ij} > R_{i'j} \quad (4)$$

4. Hitung fungsi preferensi agregat dengan mempertimbangkan bobot kriteria. Fungsi preferensi agregat

$$\pi(i, i') = \left[\sum_{j=1}^m W_j \cdot P_j(i, i') \right] / \sum_{j=1}^m W_j \quad (5)$$

Dimana w_j adalah kriteria kepentingan relatif (berat) dari j^{th} .

5. Tentukan arus keluar dan arus outranking sebagai berikut:

Aliran (atau positif) untuk alternatif:

$$\varphi(i) = \frac{1}{n-1} [\sum_{i'=1}^n \pi(i, i')] / (i \neq i) \quad (6)$$

Memasuki arus (atau negatif) untuk alternatif:

$$\varphi(i) = \frac{1}{n-1} [\sum_{i'=1}^n \pi(i, i')] / (i \neq i) \quad (7)$$

Dimana n adalah jumlah alternatif.

Di sini, setiap alternatif menghadapi $(n - 1)$ sejumlah alternatif lainnya. Aliran meninggalkan mengungkapkan seberapa banyak alternatif yang mendominasi alternatif lainnya, sedangkan arus masuk menunjukkan seberapa banyak alternatif didominasi oleh alternatif lainnya. Berdasarkan arus outranking ini, *Promethee II* dapat memberikan preorder lengkap dengan menggunakan aliran bersih, meskipun kehilangan banyak informasi tentang hubungan preferensi.

6. Hitung arus *outranking* bersih untuk setiap alternatif.

$$\varphi(i) = \varphi^+(i) - \varphi^-(i) \quad (8)$$

Menentukan rangking semua alternatif yang dipertimbangkan tergantung pada nilai $\varphi(i)$. Nilai yang lebih tinggi dari $\varphi(i)$, semakin bagus alternatifnya. Dengan demikian, alternatif terbaik adalah yang memiliki nilai $\varphi(i)$ tertinggi.

III. METODE PENELITIAN

Terdapat beberapa tahap penelitian yang dilakukan oleh penelitian, yaitu:

1. Observasi.

Dalam hal ini peneliti melakukan sampling terhadap beberapa jenis pestisida untuk daun tanaman cabe.

2. Studi Pustaka

Melakukan pendalaman terhadap literatur yang berhubungan dengan topik penelitian, seperti pemahaman terhadap metode *Promethee*, perhitungan, penentuan bobot dan sebagainya.

3. Penentuan matrik keputusan

Pada bagian ini peneliti mengambil sampel beberapa pestisida yang dijadikan alternatif serta menentukan kriteria yang berpengaruh sebagai dasar perhitungan. Dalam tahapan ini peneliti juga

menentukan bobot dari tiap tiap kriteria yang digunakan.

4. Melakukan pembobotan terhadap matrik keputusan
5. Melakukan pengujian dengan menggunakan metode *Promethee II*
6. Melakukan perankingan terhadap hasil perhitungan *Promethee II*
7. Menyajikan hasil terbaik dari pemilihan terhadap pestisida yang tepat untuk tanaman cabe.

IV. PEMBAHASAN

Dalam pemilihan pestisida terbaik untuk daun pada tanaman cabe menggunakan model *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)* dengan metode *Preference Ranking Organization Method For Enrichmen Evaluation (Promethee)* maka diperlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan proses perhitungannya sehingga akan didapatkan alternatif terbaik, dalam penelitian ini alternatif yang dimaksud adalah pestisida terbaik.

Medote *Promethee II* dalam prosesnya diperlukan kriteria yang akan dijadikan bahan perhitungan pada proses perankingan jenis pestisida terbaik untuk daun pada tanaman cabe.

Kriteria yang menjadi bahan pertimbangan adalah sebagai berikut.

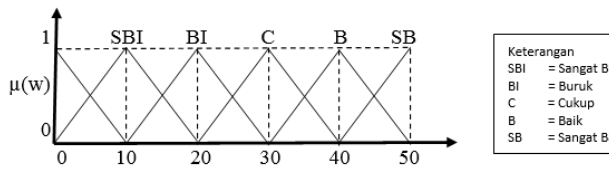
TABEL I
DAFTAR KRITERIA

| Kriteria | Keterangan |
|----------------|-------------------|
| C ₁ | Harga |
| C ₂ | Penggunaan |
| C ₃ | Daya Tahan Simpan |
| C ₄ | Cara Kerja |

TABEL II
DAFTAR PESTISIDA YANG DISELEKSI

| Nama Pestisida | C1 | C2 | C3 | C4 |
|-----------------|-----------|-----------------|------------|------------------------------------|
| Curacron 500 EC | Rp 26.850 | 0.25-1 ml/liter | Lama | Bekerja Secara Langsung |
| Prado 25 EC | Rp 14.850 | 0.25-1 ml/liter | Lama | Bekerja Secara Kontak |
| Imidor 50 SL | Rp 13.850 | 0.5-1 ml/liter | Tidak Lama | Bekerja Secara Langsung |
| Regent 50 SC | Rp 29.250 | 0.25-1 ml/liter | Lama | Bekerja Secara Kontak |
| Amistar Top | Rp 73.900 | 0.25-1 ml/liter | Lama | Bekerja Secara Kontak dan Sistemik |

Dari masing-masing kriteria tersebut dilakukan penentuan bobot. Pada bobot terdiri dari lima bilangan *Fuzzy*, yaitu sangat buruk (SBI), buruk (BI), cukup (C), baik (B), dan sangat baik (SB) seperti terlihat pada gambar 1.



Gbr 1. Bilangan Fuzzy Untuk Bobot

Dari gambar diatas, bilangan-bilangan *Fuzzy* dapat dikonversikan ke bilangan *crisp* seperti yang terlihat pada tabel 3.

TABEL III
BOBOT

| Bilangan <i>fuzzy</i> | Nilai |
|-----------------------|-------|
| Sangat Buruk (SBI) | 10 |
| Buruk (BI) | 20 |
| Cukup (C) | 30 |
| Baik (B) | 40 |
| Sangat Baik (SB) | 50 |

Pada pembobotan untuk tiap-tiap kriteria ditentukan dari tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria. Tingkat kepentingan tertinggi terdapat pada kriteria harga dan kriteria cara kerja, kemudian kriteria penggunaan dan kriteria daya tahan simpan memiliki tingkat kepentingan yang kedua dan setara. Dari nilai bobot terhadap kepentingan pada setiap kriteria maka bobot awal untuk setiap kriteria (C1 – C4) dari setiap alternatif dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut ini.

TABEL IV
BOBOT KRITERIA HARGA

| Harga | Bilangan <i>fuzzy</i> | Nilai |
|-----------------------|-----------------------|-------|
| Rp 10.000 – Rp 35.000 | Sangat baik | 50 |
| Rp 36.000 – Rp 55.000 | Baik | 40 |
| Rp 56.000 – Rp 75.000 | Cukup | 30 |

TABEL V
BOBOT KRITERIA PENGGUNAAN

| Penggunaan | Bilangan <i>fuzzy</i> | Nilai |
|-----------------------|-----------------------|-------|
| 0.5 – 1 ml/liter air | Sangat baik | 50 |
| 0.25 – 1 ml/liter air | Cukup | 30 |

TABEL VI
BOBOT KRITERIA DATA TAHAN SIMPAN

| Daya tahan simpan | Bilangan <i>fuzzy</i> | Nilai |
|-------------------|-----------------------|-------|
| Tahan lama | Sangat baik | 50 |
| Tidak tahan lama | Buruk | 20 |

TABEL VII
MENENTUKAN KRITERIA CARA KERJA PESTISIDA

| Cara kerja | Bilangan <i>fuzzy</i> | Nilai |
|----------------------------|-----------------------|-------|
| Secara kontak dan sistemik | Sangat baik | 50 |
| Secara langsung | Baik | 40 |
| Secara kontak | Cukup | 30 |

Berikut dibawah ini adalah tabel penentuan kode setiap data alternatif pestisida.

TABEL VIII
DAFTAR ALTERNATIF

| Alternatif | Keterangan |
|------------|-----------------|
| P1 | Curacron 500 EC |
| P2 | Prado 25 EC |
| P3 | Imidor 50 SL |
| P4 | Regent 50 SC |
| P5 | Amistar Top |

TABEL IX
RATING KECOCOKAN

| Alternatif | Kriteria | | | |
|------------|----------|----|----|----|
| | C1 | C2 | C3 | C4 |
| P1 | 50 | 30 | 50 | 40 |
| P2 | 50 | 40 | 50 | 30 |
| P3 | 50 | 30 | 20 | 40 |
| P4 | 50 | 40 | 50 | 30 |
| P5 | 30 | 50 | 50 | 50 |
| Max | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Min | 30 | 30 | 20 | 30 |

Nilai bobot (W) = Harga (3), Penggunaan (2), Daya tahan simpan (2), Cara kerja (3), Alternatif (N) = 5.

Dari rating kecocokan diperoleh matrik keputusan x sebagai berikut.

$$X = \begin{pmatrix} 50 & 30 & 50 & 40 \\ 50 & 40 & 50 & 30 \\ 50 & 30 & 20 & 40 \\ 50 & 40 & 50 & 30 \\ 30 & 50 & 50 & 50 \end{pmatrix}$$

Tahap awal menormalisasi matriks keputusan dengan menggunakan persamaan (1)

$$\begin{aligned} R_{11} &= (50 - 30) / (50 - 30) = 20 / 20 = 1 \\ R_{12} &= (50 - 30) / (50 - 30) = 20 / 20 = 1 \\ R_{13} &= (50 - 30) / (50 - 30) = 20 / 20 = 1 \\ R_{14} &= (50 - 30) / (50 - 30) = 20 / 20 = 1 \\ R_{15} &= (50 - 30) / (50 - 30) = 0 / 20 = 0 \\ R_{21} &= (30 - 30) / (50 - 30) = 0 / 20 = 0 \\ R_{22} &= (40 - 30) / (50 - 30) = 10 / 20 = 0.5 \\ R_{23} &= (30 - 30) / (50 - 30) = 0 / 20 = 0 \\ R_{24} &= (40 - 30) / (50 - 30) = 10 / 20 = 0.5 \\ R_{25} &= (50 - 30) / (50 - 30) = 20 / 20 = 1 \\ R_{31} &= (50 - 20) / (50 - 20) = 30 / 30 = 1 \\ R_{32} &= (50 - 20) / (50 - 20) = 30 / 30 = 1 \\ R_{33} &= (20 - 20) / (50 - 20) = 0 / 30 = 0 \\ R_{34} &= (50 - 20) / (50 - 20) = 30 / 30 = 1 \\ R_{35} &= (50 - 20) / (50 - 20) = 30 / 30 = 1 \\ R_{41} &= (40 - 30) / (50 - 30) = 10 / 20 = 0.5 \\ R_{42} &= (30 - 30) / (50 - 30) = 0 / 20 = 0 \\ R_{43} &= (40 - 30) / (50 - 30) = 10 / 20 = 0.5 \\ R_{44} &= (30 - 30) / (50 - 30) = 0 / 20 = 0 \\ R_{45} &= (50 - 30) / (50 - 30) = 20 / 20 = 1 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, diperoleh tabel 11, seperti berikut ini.

TABEL XI
HASIL NORMALISASI MATRIKS RIJ

| | | | | |
|----|---|-----|---|-----|
| P1 | 1 | 0 | 1 | 0.5 |
| P2 | 1 | 0.5 | 1 | 0 |
| P3 | 1 | 0 | 0 | 0.5 |
| P4 | 1 | 0.5 | 1 | 0 |
| P5 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Langkah selanjutnya menghitung preferensi, menggunakan persamaan 3 dan 4.

- Untuk P₁₂: $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0.5 = 0$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0 \rightarrow 0.5 - 0 = 0.5$
- Untuk P₁₃: $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0 = 0$
 $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $0.5 \leq 0.5 = 0$
- Untuk P₁₄: $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0.5 = 0$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0 \rightarrow 0.5 - 0 = 0.5$
- Untuk P₁₅: $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $0 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 1 = 0$
- Untuk P₂₁: $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0 \rightarrow 0.5 - 0 = 0.5$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0.5 = 0$
- Untuk P₂₃: $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0 \rightarrow 0.5 - 0 = 0.5$
 $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $0 \leq 0.5 = 0$
- Untuk P₂₄: $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0.5 = 0$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0 = 0$
- Untuk P₂₅: $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $0.5 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 1 = 0$
- Untuk P₃₁: $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0 = 0$
 $0 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0.5 = 0$
- Untuk P₃₂: $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0.5 = 0$
 $0 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0 \rightarrow 0.5 - 0 = 0.5$
- Untuk P₃₄: $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0.5 = 0$
 $0 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0 \rightarrow 0.5 - 0 = 0.5$
- Untuk P₃₅: $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $0 \leq 1 = 0$

- Untuk P₄₁: $0 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0 \rightarrow 0.5 - 0 = 0.5$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0.5 = 0$
- Untuk P₄₂: $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0.5 = 0$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 0 = 0$
- Untuk P₄₃: $1 \leq 1 = 0$
 $0.5 \leq 0 \rightarrow 0.5 - 0 = 0.5$
 $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $0 \leq 0.5 = 0$
- Untuk P₄₅: $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $0.5 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 1 = 0$
 $0 \leq 1 = 0$
- Untuk P₅₁: $0 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $1 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 0.5 \rightarrow 1 - 0.5 = 0.5$
- Untuk P₅₂: $0 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 0.5 \rightarrow 1 - 0.5 = 0.5$
 $1 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
- Untuk P₅₃: $0 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$
 $1 \leq 0.5 \rightarrow 1 - 0.5 = 0.5$
- Untuk P₅₄: $0 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 0.5 \rightarrow 1 - 0.5 = 0.5$
 $1 \leq 1 = 0$
 $1 \leq 0 \rightarrow 1 - 0 = 1$

Diperoleh hasil preferensi matriks Rij, sebagai berikut.

TABEL XII
HASIL PREFERENSI MATRIK RIJ

| | | | | |
|------|---|-----|---|-----|
| P1,2 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| P1,3 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| P1,4 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| P1,5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| P2,1 | 0 | 0.5 | 0 | 0 |
| P2,3 | 0 | 0.5 | 1 | 0 |
| P2,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P2,5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| P3,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P3,2 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| P3,4 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| P3,5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| P4,1 | 0 | 0.5 | 0 | 0 |
| P4,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P4,3 | 0 | 0.5 | 1 | 0 |
| P4,5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| P5,1 | 0 | 1 | 0 | 0.5 |
| P5,2 | 0 | 0.5 | 0 | 1 |

| | | | | |
|------|---|-----|---|-----|
| P5,3 | 0 | 1 | 1 | 0.5 |
| P5,4 | 0 | 0.5 | 0 | 1 |

Kemudian menghitung preferensi agregat dengan menggunakan persamaan 5.

Page | 144

- Untuk P₁₂ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0.5 * 3) / 10 = 0.15$
- Untuk P₁₃ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(1 * 2) / 10 = 0.2$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₁₄ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0.5 * 3) / 10 = 0.15$
- Untuk P₁₅ : $(1 * 3) / 10 = 0.3$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₂₁ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0.5 * 2) / 10 = 0.1$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₂₃ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0.5 * 2) / 10 = 0.1$
 $(1 * 2) / 10 = 0.2$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₂₄ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₂₅ : $(1 * 3) / 10 = 0.3$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₃₁ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₃₂ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0.5 * 3) / 10 = 0.15$
- Untuk P₃₄ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0.5 * 3) / 10 = 0.15$
- Untuk P₃₅ : $(1 * 3) / 10 = 0.3$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₄₁ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0.5 * 2) / 10 = 0.1$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$

- Untuk P₄₂ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₄₃ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0.5 * 2) / 10 = 0.1$
 $(1 * 2) / 10 = 0.2$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₄₅ : $(1 * 3) / 10 = 0.3$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0 * 3) / 10 = 0$
- Untuk P₅₁ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(1 * 2) / 10 = 0.2$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(0.5 * 3) / 10 = 0.15$
- Untuk P₅₂ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0.5 * 2) / 10 = 0.1$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(1 * 3) / 10 = 0.3$
- Untuk P₅₃ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(1 * 2) / 10 = 0.2$
 $(1 * 2) / 10 = 0.2$
 $(0.5 * 3) / 10 = 0.15$
- Untuk P₅₄ : $(0 * 3) / 10 = 0$
 $(0.5 * 2) / 10 = 0.1$
 $(0 * 2) / 10 = 0$
 $(1 * 3) / 10 = 0.3$

Hasil dari perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel 13.

TABEL XIII
HASIL FUNGSI PREFERENSI AGREGAT

| Alternatif | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | Total |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| P1,2 | 0 | 0 | 0 | 0.15 | 0.15 |
| P1,3 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0.2 |
| P1,4 | 0 | 0 | 0 | 0.15 | 0.15 |
| P1,5 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0.3 |
| P2,1 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0.1 |
| P2,3 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0.3 |
| P2,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P2,5 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0.3 |
| P3,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P3,2 | 0 | 0 | 0 | 0.15 | 0.15 |
| P3,4 | 0 | 0 | 0 | 0.15 | 0.15 |
| P3,5 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0.3 |
| P4,1 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0.1 |
| P4,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P4,3 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0.3 |
| P4,5 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0.3 |
| P5,1 | 0 | 0.2 | 0 | 0.15 | 0.35 |
| P5,2 | 0 | 0.1 | 0 | 0.3 | 0.4 |
| P5,3 | 0 | 0.2 | 0.2 | 0.15 | 0.55 |
| P5,4 | 0 | 0.1 | 0 | 0.3 | 0.4 |

TABEL XIV
MATRIK PREFERENSI AGREGAT

| Alternatif | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | Total |
|------------|------|------|------|------|-----|-------|
| P1 | - | 0.15 | 0.2 | 0.5 | 0.3 | 1.15 |
| P2 | 0.1 | - | 0.3 | 0 | 0.3 | 0.7 |
| P3 | 0 | 0.15 | - | 0.15 | 0.3 | 0.6 |
| P4 | 0.1 | 0 | 0.3 | - | 0.3 | 0.7 |
| P5 | 0.35 | 0.4 | 0.55 | 0.4 | - | 1.7 |
| Total | 0.55 | 0.7 | 1.35 | 1.05 | 1.2 | |

Langkah selanjutnya menentukan Leaving Flow (persamaan 6) dan Entering Flow (persamaan 7).

Untuk *Leaving flow*:

$$P1: \frac{1}{5-1} * 1.15 = 0.2875$$

$$P2: \frac{1}{5-1} * 0.7 = 0.175$$

$$P3: \frac{1}{5-1} * 0.6 = 0.15$$

$$P4: \frac{1}{5-1} * 0.7 = 0.175$$

$$P5: \frac{1}{5-1} * 1.7 = 0.425$$

Untuk *Entering flow*:

$$P1: \frac{1}{5-1} * 0.55 = 0.1375$$

$$P2: \frac{1}{5-1} * 0.7 = 0.175$$

$$P3: \frac{1}{5-1} * 1.35 = 0.3375$$

$$P4: \frac{1}{5-1} * 1.05 = 0.2625$$

$$P5: \frac{1}{5-1} * 1.2 = 0.3$$

Hasil dari perhitungan leaving flow dan entering flow dilihat pada tabel 15.

TABEL XV
TABEL LEAVING FLOW DAN ENTERING FLOW

| Alternatif | Leaving Flow | Entering Flow |
|------------|--------------|---------------|
| P1 | 0.2875 | 0.1375 |
| P2 | 0.175 | 0.175 |
| P3 | 0.15 | 0.3375 |
| P4 | 0.175 | 0.2625 |
| P5 | 0.425 | 0.3 |

Terakhir menghitung Net Flow menggunakan persamaan 8.

$$P1 = 0.2875 - 0.1375 = 0.15$$

$$P2 = 0.175 - 0.175 = 0$$

$$P3 = 0.15 - 0.3375 = -0.1875$$

$$P4 = 0.175 - 0.2625 = -0.0875$$

$$P5 = 0.425 - 0.3 = 0.125$$

TABEL XVI
HASIL NET FLOW

| Alternatif | Net Flow | Rangking |
|------------|----------|----------|
| P1 | 0.15 | 1 |
| P2 | 0 | 3 |
| P3 | -0.1875 | 4 |
| P4 | -0.0875 | 5 |
| P5 | 0.125 | 2 |

Dari perhitungan alternatif diatas maka P1 yaitu pestisida *Curacron 500 EC* terpilih sebagai alternatif paling baik untuk petani cabe.

V. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pendukung keputusan untuk memilih jenis pestisida terbaik pada daun tanaman cabe menggunakan metode *Promethee II* dimulai dari menentukan kriteria dengan menerapkan ketentuan dengan rumus model *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) dari setiap alternatif-alternatif.
2. Penerapan metode *Promethee II* dalam pemilihan pestisida terbaik dimulai dari tahap menormalisasi matrik keputusan, menghitung fungsi preferensi, preferensi agregat, menentukan arus keluar dan arus *outranking*, menghitung arus *outranking* bersih dan terakhir menentukan *rangking* semua alternatif, sehingga diperoleh hasil sebagai suatu solusi untuk mendukung pengambilan keputusan dalam memilih pestisida terbaik untuk daun pada tanaman cabe.
3. Dalam penelitian ini maka penulis dapat menghasilkan suatu keputusan yang tepat dalam memilih pestisida yang terbaik untuk tanaman cabe, sehingga memudahkan petani cabe untuk mengatasi masalah daun pada tanaman cabe.

REFERENSI

- [1] Kusriani, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi, 2007.
- [2] M. Mesran, S. D. Nasution, S. Syahputra, A. Karim, and E. Purba, "Implementation of the Extended Promethee II in Upgrade Level of Mechanic," *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 125–130, 2018.
- [3] I. Saputra, S. I. Sari, and Mesran, "PENERAPAN ELIMINATION AND CHOICE TRANSLATION REALITY (ELECTRE) DALAM PENENTUAN KULKAS TERBAIK," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. I, pp. 295–305, 2017.
- [4] Esra; and AyGegül, "AIR CONDITIONER SELECTION PROBLEM WITH COPRAS AND ARAS METHODS," *Manas J. Soc. Stud.*, vol. 5, no. 2, 2016.
- [5] Mesran, P. Ramadhani, A. Nasution, D. Siregar, Fadlina, and A. P. U. Siahaan, "Implementation of Complex Proportional Assessment Method in the Selection of Mango Seeds," *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 7, pp. 397–402, 2017.
- [6] K. Umam, V. E. Sulastri, T. Andiri, D. U. Sutiksno, and Mesran, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Produk Unggulan Daerah Menggunakan Metode VIKOR," *J. Ris. Komput.*, vol. Vol 5, no. 1, pp. 43–49, 2017.
- [7] M. Behzadian, R. B. Kazemzadeh, A. Albadvi, and M. Aghdasi, "PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 200, no. 1, pp. 198–215, Jan. 2010.
- [8] H. Zhao, Y. Peng, and W. Li, "Revised PROMETHEE II for improving efficiency in emergency response," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 17, pp. 181–188, 2013.
- [9] T.-P. Turban, E., Aronson, J., & Liang, *Decision Support Systems And Intelligence System*. US: Prentice-Hall, 2005.

- [10] A. V. Manikrao and C. Shankar, "Facility Location Selection using PROMETHEE II Method," *Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag. Dhaka*, pp. 59–64, 2010.
- [11] M. Mesran, I. Saputra, and M. Ariska, "Penerapan Metode Promethee Ii Pada Sistem Layanan Dan Rujukan Terpadu (Slrt) (Studi Kasus : Dinas Sosial Kabupaten Deli Serdang)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. I, pp. 276–285, 2017.