

RANCANG BANGUN APLIKASI REKOMENDASI PEMILIHAN JENIS TANAMAN HOLTIKULTURA MENGGUNAKAN METODE PROMETHEE

Aidana Rusfalia¹, Ekojono², Dimas Wahyu Wibowo³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

¹rusfaliaaidana@gmail.com, ²ekojono2@polinema.ac.id, ³dimas.w@polinema.ac.id

Abstrak

Banyaknya petani yang masih menggunakan pembelajaran secara otodidak dan pengalaman secara turun temurun dalam penentuan jenis tanaman holtikultura yang ditanam mereka menyebabkan hasil panen yang tidak maksimal. Hal tersebut disebabkan para petani tidak memperhatikan faktor lingkungan dalam menentukan jenis tanaman yang akan dipilih untuk ditanam. Faktor faktor tersebut berupa curah hujan, suhu, penyinaran, kebutuhan, dan ketinggian. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Lampeji Kecamatan Mumbulsari. Selain itu dibutuhkan penyuluh pertanian lapang (PPL) yang cerdas, kreatif dan peduli yang berguna bagi petani untuk memberikan informasi dan pengetahuan mengenai pertanian.

Program penyuluhan tanaman pangan dan holtikultura yang terencana dan terprogram secara baik dan berkelanjutan berdampak positif terhadap petani. Konsep bertani yang terprogram tersebut dilakukan dengan cara memberikan rekomendasi jenis tanaman kepada petani yang sesuai dengan faktor faktor yang berpengaruh. Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan sebuah Sistem rekomendasi yang dapat membantu para petani untuk menentukan jenis tanaman holtikultura yang cocok berdasarkan faktor lingkungan yang berpengaruh.

Penelitian ini menerapkan metode *Promethee* yaitu suatu metode penentuan urutan prioritas dalam analisis multikriteria. Metode ini digunakan untuk memberikan rekomendasi jenis tanaman kepada petani berdasarkan hasil perhitungan urutan prioritas dari masing masing kriteria (faktor yang berpengaruh).

Berdasarkan hasil pengujian output system dan perhitungan manual dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan secara manual dan system memiliki hasil yang sama yaitu memberikan hasil akhir berupa ranking yang sama yaitu tanaman cabe rawit sebagai rekomendasi tertinggi untuk ditanam dan siap untuk direkomendasikan kepada para petani dan juga aplikasi ini dapat membantu pihak PPL (Penyuluh Pertanian Lapang) dalam menjalankan tugasnya.

Kata Kunci : Rekomendasi, *Promethee*

1. Pendahuluan

Sebagian besar penduduk masyarakat Indonesia bermata pencaharian di bidang pertanian yaitu sebagai petani. Hal ini di buktikan oleh survey BPS bahwa petani bukan profesi dambaan, tetapi profesi terbesar di Indonesia Islahuddin (2017). Hal ini menyebabkan Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dalam sektor pertanian. Namun, sektor pertanian Indonesia masih terkendala dengan rendahnya tingkat pendidikan para petani. Dalam laporan Sakernas 2016, sektor pertanian terbanyak diisi oleh pekerja dari lulusan SD yakni 39,4 persen, kemudian tidak tamat SD 30 persen, lulusan SMP 16,6 persen, lulusan SMA/SMK 12,8 persen, sisanya lulusan perguruan tinggi (lulusan D1, D2, D3, dan Universitas) sebanyak 1,3 persen Irawan (2010), sehingga tak heran jika produksi pertaniannya kurang berdaya saing tinggi. Permasalahan lainnya terkendala dengan rendahnya produktifitas dan etos kerja petani. Petani tersebut hanya berfikir mengolah hasil pertaniannya untuk kebutuhannya sendiri

Islahuddin (2017). Selain itu yaitu banyaknya petani yang masih menggunakan pembelajaran secara otodidak dan pengalaman secara turun temurun dalam penentuan jenis tanaman holtikultura yang ditanam mereka, menyebabkan hasil panen yang tidak maksimal. Hal tersebut disebabkan para petani tidak memperhatikan faktor lingkungan dalam menentukan jenis tanaman yang akan dipilih untuk ditanam. Primadasa & Amalia (2017) Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, permasalahan tersebut sama halnya dengan permasalahan yang terjadi di Desa Lampeji Kecamatan Mumbulsari Kabupaten Jember.

Dari permasalahan tersebut, dibutuhkan penyuluh pertanian yang cerdas, kreatif dan peduli yang berguna bagi petani untuk memberikan informasi dan pengetahuan mengenai pertanian. Program penyuluhan tanaman pangan dan holtikultura yang terencana dan terprogram secara baik dan berkelanjutan berdampak positif terhadap petani [8]. Konsep bertani yang terprogram tersebut dilakukan dengan cara memberikan rekomendasi jenis tanaman

kepada petani yang sesuai dengan faktor faktor yang berpengaruh. Rekomendasi merupakan suatu sistem yang mampu memecahkan masalah secara efisien dan efektif yang bertujuan untuk membantu pengambil keputusan memilih berbagai alternative keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi Rahacrisma & Setiyaningsih (2017).

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini menerapkan metode *Promethee* yaitu suatu metode penentuan urutan prioritas dalam analisis multikriteria [4]. Metode ini digunakan untuk memberikan rekomendasi jenis tanaman kepada petani berdasarkan hasil perhitungan urutan prioritas dari masing masing kriteria. Kriteria didapatkan dari faktor yang berpengaruh dalam menentukan jenis tanaman.

Faktor yang berpengaruh untuk menentukan jenis tanaman diantaranya curah hujan, suhu, penyinaran, kebutuhan, dan ketinggian. Berdasarkan survey lapang kebutuhan dijadikan kriteria karena para petani mempertimbangkan kebutuhan (peluang pasar) untuk menentukan jenis tanaman apa yang akan ditanam. Data kebutuhan disini menggunakan data produktivitas 2 tahun terakhir, dikarenakan di Desa Lampeji Mumbulsari tidak adanya pencatatan kebutuhan tanaman hortikultura yang harus dipenuhi. Dengan adanya rekomendasi jenis pemilihan tanaman ini diharapkan dapat membantu pihak Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) di desa Lampeji kecamatan Mumbulsari dalam membantu petani menentukan jenis tanaman hortikultura.

2. Landasan Teori

2.1 Metode Promethee

Promethee (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) digunakan untuk menentukan keputusan yang paling optimal dari beberapa alternative keputusan yang telah dirumuskan sebelumnya. Dimana semua data digabung menjadi satu dengan bobot penilaian yang telah diperoleh melalui penilaian atau survey. Promethee merupakan salah satu metode yang termasuk dalam MCDM (Multi Criteria Decision Making).

Untuk setiap kriteria, fungsi preferensi menerjemahkan perbedaan antara dua alternative menjadi derajat preferensi mulai dari nol sampai satu. Struktur preferensi Promethee berdasarkan perbandingan berpasangan. Semakin kecil nilai deviasi maka semakin kecil nilai preferensinya, semakin besar deviasi semakin besar preferensinya. Berikut adalah proses atau langkah-langkah dalam metode Promethee:

1. Perhitungan Threshold, Identifikasi Alternative dan Dominasi Kriteria

Terdapat enam tipe dari penyamarataan kriteria bisa dipertimbangkan dalam metode promethee, tiap tipe bisa lebih mudah ditentukan nilai parameternya

karena hanya satu atau dua parameter yang mesti ditentukan. Hanya tipe usual saja yang tidak memiliki nilai parameter. Tipe-tipe threshold adalah sebagai berikut:

- a. Indifference threshold yang biasa dilambangkan dalam karakter m atau q. Jika nilai perbedaan (x) di bawah atau sama dengan nilai indifference $x \leq m$ maka x dianggap tidak memiliki nilai perbedaan atau $x = 0$.
- b. Preference threshold yang biasa dilambangkan dalam karakter n atau p. Jika nilai perbedaan (x) di atas atau sama dengan nilai preference $x \geq n$ maka perbedaan tersebut memiliki nilai mutlak $x = 1$.

Penjelasan dari kriteria, alternative (a) dievaluasi pada beberapa kriteria (k), yang harus dimaksimalkan atau diminimalkan. $f: K \rightarrow R$ adalah suatu nilai yang nyata untuk setiap kriteria dan untuk setiap alternative $a \in K$, $f(a)$ merupakan evaluasi dari alternative tersebut untuk suatu kriteria. Pada saat dua alternative di dibandingkan, $a, b \in K$, harus dapat ditentukan perbandingan preferensinya.

Untuk intensitas (P) dari preferensi alternative a terhadap alternative b adalah sebagai berikut:

- a. $P(a, b) = 0$, berarti tidak ada (indifferent) antara a dan b, atau tidak ada preferensi dari a lebih baik dari b.
- b. $P(a, b) \sim 0$, berarti lemah preferensi dari a lebih baik dari b.
- c. $P(a, b) \sim 1$, berarti kuat preferensi dari a lebih baik dari b.
- d. $P(a, b) = 1$, berarti mutlak preferensi dari a lebih baik dari .

Dalam metode ini, fungsi preferensi seringkali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi, sehingga: $P(a, b) = P(f(a) - f(b))$.

2. Rekomendasi Fungsi Preferensi Untuk Keperluan Aplikasi

Dalam Promethee disajikan enam bentuk fungsi preferensi kriteria. Berikut adalah penjelasan keenam fungsi preferensi kriteria:

a. Kriteria biasa (Usual Criteria)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 & \text{jika } d > 0 \end{cases} \quad (1)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternative
 d = selisih nilai kriteria $\{d = f(a) - f(b)\}$

Pada kasus ini, tidak ada beda (sama penting) antara a dan b jika dan hanya jika $f(a) = f(b)$, apabila kriteria pada masing-masing alternative memiliki nilai berbeda, pembuat keputusan membuat preferensi mutlak untuk alternative memiliki nilai yang lebih baik.

b. Kriteria Quasi (Quasi Criterion)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ 1 & \text{jika } d > 0 \end{cases} \quad (2)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternative
 Metode Promethee

d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$,
 q = harus merupakan nilai tetap.
 Dua alternative memiliki preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai $H(d)$ dari masing masing alternative untuk kriteria tertentu tidak melebihi nilai q , dan apabila selisih hasil evaluasi untuk masing- masing alternative melebihi nilai q maka terjadi bentuk preferensi mutlak. Jika pembuat keputusan menggunakan kriteria kuasi, maka harus menentukan nilai q , dimana nilai ini dapat menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria.

c. Kriteria Dengan Preferensi Linier

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & \text{jika } 0 < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (3)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternative
 d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

p = nilai kecenderungan atas

Kriteria preferensi linier dapat menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari p , preferensi dari pembuat keputusan meningkat secara linier dengan nilai. Jika nilai d lebih besar dibandingkan dengan nilai p , maka terjadi preferensi mutlak. Pada saat pembuat keputusan mengidentifikasi beberapa kriteria untuk tipe ini, harus ditentukan nilai dari kecenderungan atas (nilai p).

d. Kriteria Level (Level Criterion)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ \frac{1}{2} & \text{jika } q < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (4)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternative
 d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

p = nilai kecenderungan atas

q = harus merupakan nilai yang tetap

Dalam kasus ini, kecenderungan tidak berbeda q dan kecenderungan preferensi p adalah ditentukan secara simultan. Jika d berada diantara nilai q dan p , hal ini berarti situasi preferensi yang lemah ($H(d) = 0,5$).

e. Kriteria dengan Preferensi Linier dan Area yang Tidak Berbeda

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & \text{jika } q < d \leq p \\ 1 & \text{jika } d > p \end{cases} \quad (5)$$

Dimana:

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternative
 d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }

p = nilai kecenderungan atas

q = harus merupakan nilai yang tetap

Pada kasus ini, pengambil keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda hingga

preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan q dan p .

f. Kriteria Gaussian (Gaussian Criterion)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d \leq q \\ 1 - \exp\{-d^2 / 2\sigma^2\} & \text{jika } d > q \end{cases} \quad (6)$$

$H(d)$ = fungsi selisih kriteria antar alternative
 d = selisih nilai kriteria { $d = f(a) - f(b)$ }.

3. Indeks Preferensi Multikriteria

Indeks preferensi multi kriteria ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi P_i .

$$\varphi(a, b) = \sum_{i=1}^k \pi P_i(a, b); \forall a, b \in A \quad (7)$$

$\varphi(a, b)$ merupakan intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternative a lebih baik dari alternative b dengan pertimbangan secara simultan dari keseluruhan kriteria. Hal ini dapat disajikan dengan nilai antara nilai 0 dan 1, dengan ketentuan sebagai berikut:

$\varphi(a, b) = 0$ menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternative $a >$ alternative b berdasarkan semua kriteria.

$\varphi(a, b) = 1$ menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternative $a >$ alternative b berdasarkan semua kriteria. Indeks preferensi ditentukan berdasarkan nilai hubungan outranking pada sejumlah kriteria dari masing-masing alternative. Hubungan ini dapat disajikan sebagai grafik nilai outranking, nodenodenya merupakan alternative berdasarkan penilaian kriteria tertentu.

4. Promethee Ranking

Perhitungan arah preferensi dipertimbangkan berdasarkan nilai indeks leaving flow (θ^+), entering flow (θ^-) dan net flow dengan mengikuti persamaan:

Leaving flow

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \delta(a, x) \quad (8)$$

Pada tahap ini (leaving flow) digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial.

Entering flow

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \delta(x, a) \quad (9)$$

Pada tahap ini (entering flow) digunakan untuk menentukan urutan prioritas pada proses Promethee I yang menggunakan urutan parsial.

Net Flow

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (10)$$

Pada tahap ini (net flow) digunakan untuk menghasilkan keputusan akhir penentuan urutan dalam menyelesaikan masalah sehingga menghasilkan urutan lengkap V. C. S (2014).

3. Pengujian

3.1 Uji Coba Perhitungan Manual dengan Sistem

Uji coba perhitungan ini dilakukan untuk menguji apakah system dapat melakukan proses perhitungan secara akurat sesuai dengan perhitungan manual.

Tabel 1. Entering dan leaving

	KP	CB	TR	TM	TI	BM	jmlh	Leaving
KP	0,00	0,15	0,09	0,24	0,43	0,30	1,20	0,24
CB	0,80	0,00	0,50	0,65	0,55	0,65	3,15	0,63
TR	0,35	0,35	0,00	0,30	0,34	0,30	1,64	0,33
TM	0,20	0,35	0,15	0	0,49	0,30	1,49	0,37
TI	0,30	0,45	0,15	0,30	0,00	0,30	1,50	0,30
BM	0,20	0,35	0,24	0,09	0,43	0,00	1,30	0,26
jmlh	1,85	1,65	1,12	1,57	2,24	1,85		
entering	0,37	0,33	0,22	0,39	0,45	0,37		

Ketrangan:

- KP : Kacang panjang
- CB : Cabe rawit
- TR : Terong
- TI : Timun
- BM : Bawang merah

Berikut ini merupakan nilai entering dan leaving output system

Nama Alternatif	kacang panjang	cabe rawit	terong	tomat	timun	bawang merah	Total Data Sampung	Leaving
kacang panjang	0	0,15	0,085744893303	0,235744893303	0,427437698564	0,3	1,985726524518	0,2397145
cabe rawit	0,8	0	0,5	0,65	0,55	0,65	3,15	0,63
terong	0,35	0,35	0	0,3	0,3442923755254	0,3	1,644292375525	0,328285
tomat	0,2	0,35	0,15	0	0,4942923755254	0,3	1,494292375525	0,298285
timun	0,3	0,45	0,15	0,3	0	0,3	1,5	0,3
bawang merah	0,2	0,35	0,25744893303	0,085744893303	0,427437698564	0	1,295726524518	0,2697145
Total data Kebawah	1,85	1,65	1,124298632652	1,574298632652	2,237498934764	1,85		
Entering Flow	0,37	0,33	0,22429879265324	0,34429879265324	0,4474298269927	0,37		

Gambar 1. Entering dan leaving

Tabel 2 Net flow

alternatif	Leaving	Entering	Net
KP	0,239714286	0,37	-0,13029
CB	0,63	0,33	0,3
TR	0,328285714	0,224285714	0,104
TM	0,37	0,39	-0,02
TI	0,3	0,447428571	-0,14743
BM	0,259714286	0,37	-0,11029

Berikut ini merupakan nilai net flow output system

NO	Nama Alternatif	Net Flow	Ranking
1	kacang panjang	-0.13028546350963	5
2	cabe rawit	0.3	1
3	terong	0.10400005485727	2
4	tomat	-0.015999945142732	3
5	timun	-0.14742918269527	6
6	bawang merah	-0.11028546350963	4

Gambar 2. Net flow

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan secara manual dan system memiliki hasil yang sama yaitu memberikan hasil akhir berupa ranking yang sama.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan pembuatan rancang bangun aplikasi rekomendasi pemilihan jenis tanaman hortikultura dapat disimpulkan:

- a. Aplikasi ini dapat membantu Penyuluh lapang pertanian dalam memberikan rekomendasi jenis tanaman yang sesuai untuk ditanam kepada para petani.
- b. Metode Promethee dapat digunakan dalam pemilihan jenis tanaman hortikultura.

4.2 Saran

Untuk pengembangan selanjutnya yaitu dapat dikembangkan dengan menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process sehingga dapat dilihat perbandingan keputusan rekomendasi yang dihasilkan antara metode Promethee dengan menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process.

Daftar Pustaka:

Rahacrisma, A. S. and Setyaningsih, W. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Usaha Waralaba Terbaik Menggunakan Metode Promethee," *ejournal.unikama*, pp. 1-8, 2017.

Islahuddin, "beritagar.id," 2017 mei 2017. [Online]. Available: <https://beritagar.id/artikel/berita/petani-bukan-profesi-dambaan-tapi-terbesar-di-indonesia>. [Accessed 23 februari 2018].

Irawan, "Sektor Pertanian Terkendala Rendahnya Pendidikan Petani," *antaranews*, 27 September 2010. [Online]. Available: <https://jabar.antaranews.com>. [Accessed 16 Februari 2018].

Azizah, N. and Winiarti, S., "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Calon Karyawan Menggunakan Metode Promethee," *Jurnal*

- Sarjana Teknik Informatika, vol. 2, no. 1, pp. 1061-1075, 2014
- V. C. S, Sistem Pendukung Keputusan Kenaikan Jabatan Pada PT Bank Central Asia Tbk, Semarang: Universitas Dian Nuswantoro, 2014
- Indrianingsih, Y., Perancangan Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Jenis Tanaman Palawija, vol. 1, 2016.
- Primadasa, Y. and Amalia, V., "Penerapan Metode Multi Factor Evaluation Process untuk Pemilihan Tanaman Pangan di Kabupaten Musi Rawas," Jurnal Sisfo , vol. VII, no. 1, pp. 47-58, 2017