

PENERAPAN METODE PROMETHEE II PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN KOPI (STUDI KASUS : KOPI ROBUSTA)

Rusdi Efendi¹, Desi Andreswari², Nur Faizah³

^{1,2,3} Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Bengkulu,
^{1,2,3} Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹rusdi.efendi@unib.ac.id

²desi.andreswari@unib.ac.id

³nurfaizah017014@gmail.com

Abstrak: Terdapat banyak tanaman pangan yang dikembangkan dan di budidayakan di Indonesia, salah satunya yaitu tanaman kopi. Provinsi Bengkulu merupakan sebuah provinsi yang menempati urutan kelima untuk produksi kopi terbesar di Indonesia. Terdapat permasalahan yang ditemukan pada industri kopi yaitu produktivitas dan kualitas hasil komoditi perkebunan rakyat masih cukup rendah. Salah satu faktor penyebabnya antara akibat serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yaitu hama dan penyakit tanaman kopi. Pada penelitian ini, dibangun sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk menentukan hama dan penyakit pada tanaman kopi sesuai dengan gejala-gejala serangan hama dan penyakit yang dialami oleh tanaman tersebut dengan menggunakan metode PROMETHEE II. Hasil dari perankingan pada sistem pendukung keputusan ini di pengaruhi oleh pemilihan gejala penyakit yang dimasukkan ke dalam sistem.

Kata Kunci: Hama Penyakit Tanaman Kopi, Sistem Pendukung Keputusan, PROMETHEE II

Abstract: There are many food plants that are developed and cultivated in Indonesia, one of which is the coffee plant. Bengkulu Province is a province that ranks fifth for the largest coffee production in Indonesia. There are problems found in the coffee industry, namely the productivity and quality of smallholder plantation commodities are still quite low. One of the contributing factors is the attack of plant pest organisms (OPT), namely pests and diseases of coffee plants. In this study, a decision support system application was built that was used to determine pests and diseases on coffee plants according to the symptoms of pests and diseases

experienced by these plants using the PROMETHEE II method. The results of ranking in this decision support system are influenced by the selection of disease symptoms that are entered into the system.

Keywords: Pests and Diseases of Coffee Plants, Decision Support Systems, PROMETHEE II

I. PENDAHULUAN

Bidang pertanian merupakan aspek pokok dalam mata pencaharian sebagian besar penduduk di Indonesia. Terdapat banyak tanaman pangan yang dikembangkan dan di budidayakan di Indonesia, salah satunya yaitu tanaman kopi.

Indonesia memiliki 34 provinsi dan salah satunya provinsi Bengkulu yang berada di pesisir Barat pulau Sumatera. Bengkulu merupakan sebuah provinsi yang menempati urutan kelima untuk produksi kopi terbesar di Indonesia. Bengkulu juga merupakan penghasil Robusta terbesar peringkat ketiga di pulau Sumatera setelah Sumatera Selatan dan Lampung. (BPS Provinsi Bengkulu, 2013).

Produksi kopi nasional didominasi oleh kopi Robusta yang mencapai 90% dan sisanya sekitar 10% kopi Arabika (Surateno et al., 2014). Untuk pusat kopi Robusta di Indonesia terdapat dilima provinsi dengan total penyebaran mencapai 73,67% dari total produksi kopi Robusta di Indonesia. Provinsi Lampung dan Bengkulu berada di urutan kedua dan ketiga dengan produksi rata-rata 109,95 ribu ton dan 54,97 ribu ton. (Martauli, 2018)

Terdapat permasalahan yang ditemukan pada industri kopi, salah satu diantaranya yaitu disebabkan oleh petani yang belum memperhatikan penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) pada area kebunnya, sehingga kerugian hasil akibat serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) terutama hama dan penyakit tanaman cukup besar (Aditya Wahyu, 2015). Kurangnya informasi pengetahuan yang diketahui oleh pihak petani kopi tentang jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kopi akan menyebabkan banyak tanaman kopi tidak tertangani dengan benar. Dampak yang dihasilkan adalah banyak tanaman kopi yang seharusnya bisa diselamatkan menjadi mati dan meskipun tanaman tersebut masih dapat dipertahankan akan menghasilkan kopi dengan kualitas yang menurun. (Surateno et al., 2014)

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Agus Hariyanto mengenai sistem pakar penentuan hama dan penyakit pada tanaman kopi menyatakan bahwa, hama dan penyakit pada

tanaman kopi akan menyebabkan kondisi pada buah kopi menjadi kopong dan berlubang hingga 65% dari buah yang ditanam. Sehingga produksi kopi yang dihasilkan tinggal sekitar 35% dengan kualitas yang jelek.

Dari permasalahan tersebut, penulis bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk menentukan hama dan penyakit pada tanaman kopi sesuai dengan gejala-gejala yang dialami oleh tanaman tersebut dengan menggunakan metode PROMETHEE II. Metode PROMETHEE II merupakan salah satu metode penentuan urutan dalam analisis multikriteria atau MCDM (*multi criterion decision making*). *Multi criteria decision making* merupakan bagian dari masalah pengambilan keputusan yang relatif kompleks, yang mengikut sertakan satu atau beberapa orang pengambil keputusan, dengan sejumlah kriteria yang beragam yang harus dipertimbangkan dengan masing-masing kriteria yang memiliki nilai bobot tertentu dengan tujuan untuk mendapatkan solusi optimal atas suatu permasalahan (Suyono, 2018). Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam PROMETHEE II adalah penggunaan nilai dalam hubungan outranking. Metode PROMETHEE II dapat digunakan sebagai metode pembantu penentuan keputusan dengan membandingkan gejala-gejala antara satu penyakit dengan penyakit lainnya menggunakan nilai-nilai kriteria preferensi.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membangun aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan jenis hama dan penyakit pada tanaman kopi dengan menggunakan metode PROMETHEE II.

2. Menerapkan metode PROMETHEE II dalam sistem pendukung keputusan penentuan hama dan penyakit tanaman kopi
3. Membantu pengambil keputusan untuk menentukan jenis hama dan penyakit yang terdapat pada tanaman kopi

II. METODE

Penelitian ini termasuk kedalam jenis penelitian terapan, penelitian terapan adalah suatu jenis penelitian yang hasilnya dapat secara langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi. Dengan tujuan menemukan suatu solusi agar suatu permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat atau organisasi tertentu dapat diselesaikan secara cepat. Tujuan utama penelitian terapan adalah pemecahan masalah sehingga hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia baik secara individu atau kelompok maupun untuk keperluan industri atau politik dan bukan untuk wawasan keilmuan semata (Sukardi, 2003).

Metode Pengumpulan Data

Ada beberapa teknik metode pengumpulan data yang digunakan yaitu:

a) Studi Literatur

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang diperoleh dari berbagai literatur, seperti jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian, sehingga dapat membantu proses pengerjaan tugas akhir.

b) Wawancara

Metode wawancara ini bertujuan untuk mengumpulkan secara langsung informasi-informasi basis pengetahuan seputar hama dan penyakit tanaman kopi khususnya jenis kopi robusta kepada pakarnya, yaitu Dr. Mimi Sutrawati, SP., M.Si. yang merupakan Dosen Jurusan

Perlindungan Tanaman, Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Dan penulis juga melakukan wawancara kepada petani kopi secara langsung di daerah Kabupaten Kepahiang, untuk hasil dari wawancara tersebut dijadikan sebagai inputan awal gejala yang terdapat pada hama dan penyakit tanaman kopi untuk diinputkan kedalam sistem dan digunakan sebagai bahan pengujian sistem.

c) Kuesioner

Metode kuesioner ini berbentuk lampiran seluruh gejala dari data yang digunakan oleh penulis, dan lampiran tersebut diberikan dan dijawab oleh beberapa petani kopi Kabupaten Kepahiang untuk di ceklis gejala apa saja yang menyerang kebun kopi petani yang hasilnya akan dijadikan sebagai bahan akurasi pengujian sistem.

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada sistem pendukung keputusan Pada penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem model *waterfall*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini secara garis besar adalah sebagai berikut (Sukanto & Shalahuddin, 2015) :

1. Analisis Kebutuhan

Aplikasi yang akan dibuat memerlukan masukan, keluaran dan *interface*. Tujuan analisis kebutuhan adalah sebagai batasan dari sistem yang akan dibuat, untuk menentukan kemampuan dan fungsi sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Adapun analisis kebutuhan aplikasi yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

a. Kebutuhan data masukan

Data masukan yang dibutuhkan dalam sistem aplikasi ini adalah gejala-gejala hama dan penyakit pada tanaman kopi serta jenis-jenis hama dan penyakit pada tanaman kopi. Pada penelitian ini

terdapat 12 gejala hama dan penyakit tanaman kopi serta 5 jenis penyakit kopi dan 5 jenis hama kopi.

Yang terlampir pada lampiran 2

b. Kebutuhan data keluaran

Data keluaran pada aplikasi ini berupa outranking jenis hama dan penyakit tanaman kopi, yang digunakan sebagai penentu jenis hama atau penyakit yang dikeluarkan oleh sistem, serta nilai dari perhitungan metode PROMETHEE II

c. Kebutuhan interface

Kebutuhan interface pada sistem aplikasi ini adalah kemudahan dan kenyamanan pengguna saat mengakses aplikasi sesuai dengan permasalahan.

2. Pengkodean dan Percobaan Sistem

Dalam tahapan ini dilakukan pengkodean atau pembuatan sebuah program untuk membangun sebuah sistem. Pada penelitian ini, bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa PHP

3. Penerapan dan Pengujian Sistem

Di tahap ini dilakukan penggabungan modul-modul yang sudah dibuat dan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem pendukung keputusan yang dibuat telah sesuai dengan perancangannya atau tidak

4. Penggunaan dan Pemeliharaan

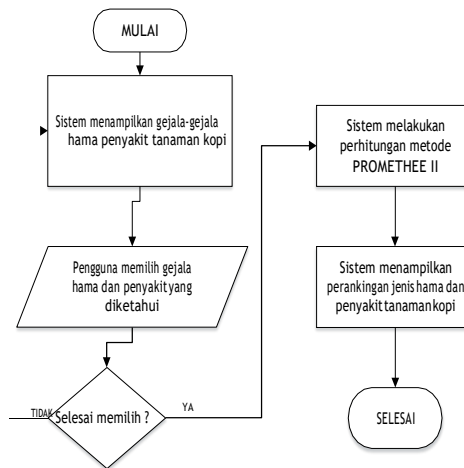
Setelah aplikasi selesai maka pengguna akan menggunakan aplikasi tersebut. Jika terdapat pengembangan fungsional dari aplikasi yang diinginkan oleh pengguna, maka akan dilakukannya pemeliharaan.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Analisis Alur Kerja Sistem

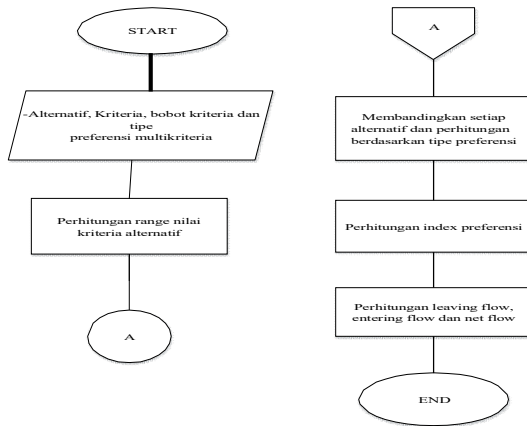
Analisis alur kerja sistem bertujuan untuk menjelaskan alur kerja sistem secara berurut dimulai dari pengguna memasukkan sebuah *input-*

an sampai dengan pengguna menerima sebuah keluaran dari sistem, dimana keluaran tersebut telah diproses terlebih dahulu oleh sistem. Analisis alur kerja sistem ini berguna untuk mempermudah dalam pembuatan sistem nantinya.



Gambar 1. Analisis Alur Kerja Sistem yang Digunakan Oleh User

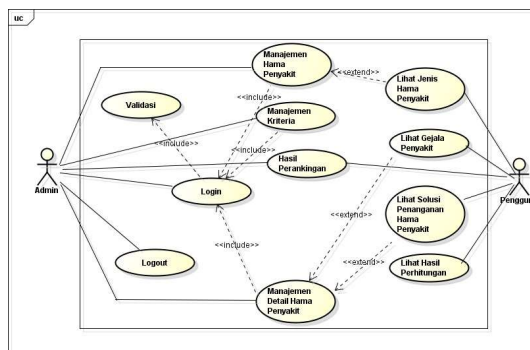
Gambar diatas merupakan alur kerja sistem yang terdiri dari memulai hingga selesai. Adapun prosesnya yaitu pertama memulai diagram alir dilanjutkan dengan tampilan data yang ditampilkan oleh sistem yaitu seluruh data hama penyakit dan gejala-gejala hama dan penyakit tanaman kopi yang dapat dipilih oleh pengambil keputusan, berikutnya pengambil keputusan dapat memberikan penilaian pada gejala-gejala yang ditampilkan oleh sistem, lanjut ke *decision* apakah pengambil keputusan selesai memberikan penilaian, jika telah selesai maka inputan gejala yang di pilih oleh pengambil keputusan selanjutnya diproses dengan perhitungan metode PROMETHEE II, setelah diproses oleh sistem maka sistem akan menampilkan perankingan jenis hama dan penyakit tanaman kopi yang dapat ditentukan oleh pengambil keputusan, dan proses pun selesai. Adapun alur metode PROMETHEE II dapat dilihat pada gambar dibawah



Gambar 2. Alur Diagram Metode PROMETHEE II

Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap selanjutnya dalam membangun sebuah sistem setelah melakukan identifikasi masalah dan analisis sistem. Tujuan dalam melakukan perancangan sistem adalah untuk memberikan gambaran yang jelas dan lengkap tentang rancangan sistem yang dibangun dan implementasi dari sistem yang akan dibuat. Perancangan yang dilakukan dalam sistem ini adalah perancangan UML (*Unified Modeling Language*)



Gambar 3. UseCase Diagram

Pada usecase diagram seperti pada gambar diatas terdapat dua buah aktor yang terdiri dari admin dan pengguna. Admin memiliki peran untuk

mengatur segala jenis manajemen yang ada pada sistem pendukung keputusan penentuan hama dan penyakit tanaman kopi, sedangkan pengguna hanya dapat melihat jenis hama penyakit, gejala-gejala dan hasil perankingan sistem dengan metode PROMETHEE II.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Antar Muka

Pada bagian ini akan dibahas mengenai implementasi antar muka dari sistem yang telah dibuat. Pada tahapan implementasi antar muka ini, sistem akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP.



Gambar 4. Tampilan Awal Halaman Sistem

Selanjutnya tampilan halaman perhitungan hama penyakit tanaman kopi menggunakan metode PROMETHEE II beserta langkah-langkahnya yang ditampilkan pada gambar-gambar dibawah ini.

KODE	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	0,02	0	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0,04	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0
A3	0	0	0	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	0,02	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,4
A6	0	0	0	0	0,15	0,15	0,2	0	0	0	0	0
A7	0	0	0	0	0	0,06	0,1	0	0	0,6	0	0
A8	0	0	0	0	0,05	0	0,7	0	0,1	0,4	0	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,6	0,4
A10	0,1	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0,6

Gambar 5. Tabel Penilaian Alternatif dan Kriteria

KODE	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
(A1A2)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(A1A3)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(A1A4)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(A1A5)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(A1A6)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(A1A7)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(A1A8)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(A1A9)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(A2A1)	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
(A2A2)	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
(A2A3)	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Gambar 6. Tabel Perhitungan Nilai Preferensi

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1		0,25	0,00	0	0,25	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25
A2	0,08		0,00	0,00	0,17	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
A3	0,17	0,25		0,00	0,33	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25
A4	0,17	0,25	0,00		0,33	0,25	0,25	0,33	0,25	0,25
A5	0,08	0,08	0,00	0,00		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
A6	0,17	0,25	0,00	0,00	0,33		0,60	0,25	0,25	0,25
A7	0,17	0,25	0,00	0,00	0,33	0,25		0,25	0,25	0,25
A8	0,17	0,25	0,00	0,00	0,33	0,17	0,17		0,25	0,25
A9	0,17	0,25	0,00	0,00	0,33	0,25	0,25	0,33		0,25
A10	0,08	0,17	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,33	0,08	

Gambar 7. Tabel Perhitungan Nilai Index Preferensi

	Leaving Flow	Entering Flow
A1	0,14	0,21
A2	0,22	0,19
A3	0,06	0,24
A4	0,07	0,24
A5	0,29	0,10
A6	0,24	0,19
A7	0,22	0,21
A8	0,30	0,19
A9	0,23	0,21
A10	0,25	0,10

Gambar 8. Tabel Perhitungan Nilai Leaving Flow dan Entering Flow

	Net Flow
A1	-0,07
A2	0,04
A3	-0,16
A4	-0,17
A5	0,11
A6	0,05
A7	0,01
A8	0,10
A9	0,02
A10	0,07

Gambar 9. Tabel Perhitungan NetFlow

Urut	Nama Hama/ Penyakit	Aksi
1	Penggerek Cabang Kopi	Hama
2	Jamur Upas	Penyakit
3	Nematoda	Penyakit
4	Karat Daun Kopi	Penyakit
5	Penggerek Cabang Kopi	Hama
6	Penyakit Akar	Penyakit
7	Bercak Daun Kopi	Penyakit
8	Penggerek Buah Kopi	Hama
9	Kutu Hijau	Hama
10	Kutu Putih	Hama

Gambar 10. Tabel Data Hasil Penilaian

Pengujian Metode PROMETHEE II

Pengujian metode PROMETHEE II merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kesesuaian metode PROMETHEE II yang digunakan dengan cara melakukan perhitungannya secara manual. Data inputan gejala hama dan penyakit pada pengujian ini menggunakan data kuisisioner yang telah diisi oleh salah satu petani kopi dengan nama responden pak andrian berdasarkan serangan gejala hama dan penyakit yang telah dipilih pada tanaman kebun kopinya. dengan menggunakan 10 data alternatif dan 12 data kriteria dapat dilihat tabel dibawah ini

Tabel 1. Data Alternatif

No.	Nama Alternatif	Kode
1	Penggerek Buah Kopi	A1
2	Penggerek Batang Kopi	A2
3	Kutu Hijau	A3
4	Kutu Putih	A4
5	Penggerek Cabang Kopi	A5
6	Karat Daun Kopi	A6
7	Bercak Daun Kopi	A7
8	Jamur Upas	A8
9	Penyakit Akar	A9
10	Nematoda	A10

Tabel 2. Data Kriteria

No.	Gejala	Kode
1	Buah berguguran pada kopi muda	C1
2	Munculnya campuran kotoran dengan serpihan jaringan di dalam cabang atau batang yang rusak	C2
3	Keadaan masak sebelum saatnya dan mengerut pada buah kopi	C3
4	Buah kopi dan daun tertutupi cendawan jelaga	C4
5	Terbentuk tepung berwarna jingga pada sisi bawah daun	C5
6	Keadaan awal daun berwarna kuning dan selanjutnya dikelilingi bercak halo berwarna kuning	C6
7	Keadaan busuk sampai ke biji pada buah kopi	C7
8	Keadaan busuk berwarna hitam hingga kecoklatan pada bagian akar	C8
9	Keadaan layu mendadak pada ranting atau cabang yang terserang	C9
10	Pada celah-celah atau lentisel batang kopi terbentuk gambaran hifa dengan warna putih	C10
11	Pada cabang pohon daun menjadi kering	C11
12	Keadaan lunak, kering dan membusuk pada bagian akar	C12

menghitung nilai preferensi, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d = 0 \\ 0 & \text{jika } d \leq 0 \\ 1 & \text{jika } d \geq 0 \end{cases}$$

(5.1)

Keterangan :

$P(d)$ = Fungsi selisih kriteria antar alternatif

$$d = \text{selisih nilai kriteria } \{d = f(a) - f(b)\}$$

Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai index preferensi multikriteria dengan rumus :

$$\pi(\alpha, b) = \frac{[\sum_{j=1}^n W_j P_j(\alpha, b)]}{\sum_{j=1}^n W_j} \quad (5.2)$$

Keterangan :

$\pi(a,b)$ = drajat a lebih penting untuk b atas

semua kriteria

$P_j(\alpha,b)$ = Hasil perhitungan berdasarkan

tipe preferensi

W_j = Bobot untuk masing-masing

kriteria

Hasil perhitungan nilai index preferensi multikriteria dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4. Nilai Index Preferensi Multikriteria

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1		0,25	0,0833	0	0,25	0,25	0,25	0,3333	0,25	0,25
A2	0,0833		0,0833	0,0833	0,1666	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
A3	0,1666	0,25		0,0833	0,3333	0,25	0,25	0,3333	0,25	0,25
A4	0,1666	0,25	0,0833		0,3333	0,25	0,25	0,3333	0,25	0,25
A5	0,0833	0,0833	0,0833	0,0833		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
A6	0,1666	0,25	0,0833	0,0833	0,3333		0,0833	0,25	0,25	0,25
A7	0,1666	0,25	0,0833	0,0833	0,3333	0,25		0,25	0,25	0,25
A8	0,1666	0,25	0,0833	0,0833	0,3333	0,1666	0,1666		0,25	0,25
A9	0,1666	0,25	0,0833	0,0833	0,25	0,25	0,25	0,3333		0,25
A10	0,0833	0,1666	0,0833	0,0833	0,25	0,25	0,25	0,3333	0,0833	

Berdasarkan data sampel kriteria diatas, ditentukan bobot kriteria yang telah dipilih oleh user. Adapun bobot penilaian setiap kriteria ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Bobot Kriteria

KODE	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	0,02	0	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0,04	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0
A3	0	0	0	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	0,02	0,1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,4	0
A6	0	0	0	0	0,15	0,75	0,2	0	0	0	0	0
A7	0	0	0	0	0	0,25	0,1	0	0	0,6	0	0
A8	0	0	0	0	0,05	0	0,7	0	0,1	0,4	0	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,6	0,4
A10	0,1	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0

Nilai bobot diambil dari nilai bobot pada jurnal Perancangan Aplikasi Pakar Sebagai Solusi Online Untuk Menentukan Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kopi. (Surateno et al., 2014) Langkah berikutnya yaitu menentukan tipe preferensi, pada perhitungan ini, tipe preferensi yang digunakan yaitu tipe preferensi biasa (*usual*). Karena pada tipe ini mendukung nilai kepentingan mutlak untuk suatu kriteria dan sesuai dengan literatur terkait, tipe preferensi ini memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tipe preferensi lainnya pada metode PROMETHEE II. Setelah itu

Menghitung nilai *leaving flow*, dengan menggunakan rumus dibawah ini :

$$\theta^+(\alpha) = \frac{1}{n-1} \sum_{b=1}^n \pi(\alpha, b) \tag{5.3}$$

Keterangan :

$\pi(a,b)$ = preferensi nilai a lebih baik dari pada nilai b

n = banyaknya jumlah alternatif

$\sum_{b=1}^n$ = nilai alternatif dari tabel preferensi dijumlahkan secara horizontal

Setelah menghitung nilai *leaving flow*, selanjutnya menghitung nilai *enteering flow* dengan menggunakan rumus :

$$\theta^-(\alpha) = \frac{1}{n-1} \sum_{b=1}^n \pi(b, \alpha) \tag{5.4}$$

Keterangan :

$\pi(b,a)$ = preferensi nilai b lebih baik dari pada nilai a

n = banyaknya jumlah alternatif

$\sum_{b=1}^n$ = nilai alternatif dari tabel preferensi dijumlahkan secara vertikal

Tahapan terakhir menghitung metode PROMETHEE II yaitu menghitung nilai *net flow* dengan menggunakan rumus :

$$\theta(\alpha) = \theta^+(\alpha) - \theta^-(\alpha) \tag{5.5}$$

Keterangan :

$\theta^+(\alpha)$ = Persamaan rumus *leaving flow*

$\theta^-(\alpha)$ = Persamaan rumus *enteering flow*

$\theta(\alpha)$ = Persamaan rumus *net flow*

Hasil dari perhitungan metode PROMETHEE II disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan PROMETHEEII

	Leaving FLOW	Entering FLOW	Net Flow
A1	0,12495	0,19166	-0,06671
A2	0,19999	0,16665	0,03334
A3	0,07497	0,21665	-0,14168
A4	0,06664	0,21665	-0,15001
A5	0,25831	0,15832	0,09999
A6	0,21666	0,17498	0,04168
A7	0,19999	0,19165	0,00834
A8	0,26665	0,17497	0,09168
A9	0,20833	0,19165	0,01668
A10	0,225	0,15831	0,06669

Hasil dari perhitungan diatas, nilai tertinggi pada perhitungan PROMETHEE II dengan pengujian seluruh data kriteria sebanyak 12 data dan 10 data hama dan penyakit menghasilkan jenis penyakit Jamur Upas dengan nilai *net flow* 0,09999 merupakan nilai tertinggi dari jenis hama penyakit yang dapat diambil sebagai penentuan hama penyakit berdasarkan gejala yang telah diinputkan

Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keakuratan sistem pendukung keputusan menggunakan metode PROMETHEE II berdasarkan hasil pengujian sistem dengan hasil perhitungan manual. Dengan menggunakan 10 inputan data tanaman kopi yang terserang gejala hama dan penyakit, dan data inputan tersebut digunakan berdasarkan gejala hama dan penyakit dari kuesioner.

Tabel 6. Pengujian Akurasi Sistem

Tanaman Kopi	Alternatif Sistem	Hasil Sistem	Alternatif Manual	Hasil Manual
Tanaman 1	Penggerek Cabang Kopi	0.11	Penggerek Cabang Kopi	0,99
Tanaman 2	Jamur Upas	0.07	Jamur Upas	0,06
Tanaman 3	Nematoda	0.07	Nematoda	0,06
Tanaman 4	Penyakit Akar	0.07	Penyakit Akar	0,06
Tanaman 5	Nematoda	0.13	Nematoda	0,12
Tanaman 6	Penggerek Batang Kopi	0.05	Penggerek Batang Kopi	0,05
Tanaman 7	Jamur Upas	0.10	Jamur Upas	0,09
Tanaman 8	Penyakit Akar	0.04	Penyakit Akar	0,04
Tanaman 9	Nematoda	0.05	Nematoda	0,05
Tanaman 10	Penyakit Akar	0.07	Penyakit Akar	0,06

Berdasarkan tabel diatas hasil akurasi sistem, dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pendukung keputusan penentuan hama dan penyakit tanaman kopi menggunakan metode PROMETHEE II dengan inputan data yang telah diuji oleh sistem dan juga perhitungan manual memberikan nilai akurasi yang dapat diukur menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

Dengan demikian, uji akurasi sistem mendapatkan hasil pengujian sebesar 100 % yang menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan ini berfungsi dengan baik sesuai dengan perhitungan manual

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan penentuan hama dan penyakit pada tanaman kopi berbasis web dengan menggunakan metode PROMETHEE II
2. Penelitian ini telah berhasil menerapkan metode PROMETHEE II pada sistem

pendukung keputusan penentuan hama dan penyakit tanaman kopi, dan berdasarkan hasil pengujian sistem, penerapan metode PROMETHEE II pada sistem pendukung keputusan ini menghasilkan nilai akurasi sebesar 100 % berdasarkan pengujian inputan sebanyak 10 data uji yang digunakan

3. Sistem pendukung keputusan yang telah dibangun dapat membantu pengambil keputusan untuk menentukan hama dan penyakit tanaman kopi sesuai dengan inputan gejala hama dan penyakit yang telah dipilih oleh pengambil keputusan berdasarkan nilai *net flow* tertinggi pada metode PROMETHEE II.

Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya yaitu sistem pendukung keputusan pada sistem ini dapat dikembangkan, agar dapat menggunakan data yang lebih banyak lagi dan menggunakan aplikasi mobile

REFERENSI

- [1] Anhar. (2010). *Panduan Menguasai PHP & MySQL Secara Otodidak*. Jakarta: Mediakita.
- [2] Anshori, M. F. (2014). *Analisis keragaman morfologi koleksi tanaman kopi arabika dan robusta balai penelitian tanaman industri dan penyegarsukabumi*. Desember. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24208.66567>
- [3] Bastian, P. (2018). *Sistem pendukung pengambilan keputusan Pemilihan Tempat Kost Menggunakan Google MAP API Dengan Metode Promethee*. 23–48.
- [4] Candra, R., & Santi, N. (2015). *Implementasi Statistik dengan Database Mysql*. 20(2),132–139.
- [5] Harni, R. (2015). *Teknologi pengendalian hama dan penyakit tanaman kopi*.
- [6] Haviuddin. (2011). Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). *Jurnal Informatika Mulawarman*, 6(1), 1–15. <https://informatikamulawarman.files.wordpress.com/2011/10/01-jurnal-informatika->

- [8]
- [9] mulawarman-feb-2011.pdf
- [10] Lumbanraja, F. R., Rosdiana, S., Sudarsono, H., & Junaidi, A. (2020). *Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Kopi Menggunakan Metode Breadth First Search (BFS) Berbasis Web*. 11(1), 1–9.
- [11] M Teguh Prihandoyo. (2018). Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(1), 126–129.
- [12] Maria, E., Fadlin, F., & Taruk, M. (2020). *Diagnosis Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Promethee*. 15(1).
- [13] Martauli, E. D. (2018). *Analysis Of Coffe Production in Indonesia*. 01(02), 112–120.
- [14] Nasution, M. (2019). *Implementasi Metode NAÏVE BAYES Dan CERTAINTY FACTOR Dalam Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Kopi*.
- [15] Octafian, D. T. (2011). *Desain database sistem informasi penjualan barang*. 1(2), 148–157.
- [17] Onggo, C., & Fiftin, N. (2013). *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Lokasi Pembukaan Cabang Usaha Variasi Mobil Dengan Metode PROMETHEE*. 1, 140–149.
- [18] Pramudeka, D. R., Hidayat, N., & Wihandika, R. C. (2018). *Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode PROMETHEE*. 2(12).
- [19] Prastowo, B., Karmawati, E., Rubijo, Siswanto, Indrawanto, C., & Munarso, S. J. (2010). *Budidaya dan Pasca Panen KOPI*.
- [20] Salwa Rizkiani Pertiwi. (2020). *Sejarah Dan Pengembangan Kopi Madali Gunung Puntang*.
- [22] Sari, A. S., Nangi, J., & Ramadhan, R. (2016). *Penerapan Metode PROMETHEE Dalam Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa Bidik Misi Universitas Halu Oleo*. 2(2), 157–166.
- [23] Sitorus, D. R., Muin, A. A., & Amin, M. (2019). *Pemilihan Facial Wash Untuk Kulit Wajah Berminyak Dengan Metode Promethee II*. *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, 4(2), 222–229. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess/article/view/13496>
- [24] Surateno, Hariyanto, A., & Munih. (2014). *Perancangan Aplikasi Pakar Sebagai Solusi Online Untuk Menentukan Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kopi*.