

SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS HAMA PADA TANAMAN MANGGA MENGGUNAKAN PROSES HIERARKI ANALITIK DAN METODE FAKTOR KEPASTIAN

Sasi Septyaningtyas¹, Dian Novianti², Pahla Widhiani³

^{1, 2, 3}Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Cirebon
Fatahillah, Watubelah, Kec.Sumber, Cirebon, Jawa Barat, Indonesia, 45611
Email: ¹ septyassasi@gmail.com, ² dian.novianti@umc.ac.id, ³ pahla.widhiani@umc.ac.id

ABSTRAK

Mangga merupakan komoditas hortikultura utama di Indonesia, dengan potensi ekspor yang signifikan, namun serangan hama sering menghambat produksi. Penelitian ini mengembangkan sistem ahli berbasis web dengan *metode Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Certainty Factor (CF)* untuk mengatasi masalah ini. AHP digunakan untuk memprioritaskan pengelolaan hama, sedangkan CF mengatasi ketidakpastian dalam diagnosis berdasarkan gejala yang disertakan. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini dapat memberikan diagnosis yang akurat dan rekomendasi pengobatan yang tepat. Akurasi sistem ditunjukkan oleh kesesuaian hasil dengan perhitungan manual, meskipun ada sedikit perbedaan dalam pembulatan angka. Metode pembulatan yang konsisten yang digunakan oleh sistem memastikan bahwa perbedaan ini tidak signifikan sehingga hasilnya dapat dianggap akurat dan dapat diandalkan. Hasil diagnosis hama kutu putih dengan perhitungan manual mendapatkan hasil sebesar 41,03%, sedangkan dalam sistem hasilnya 41%, sehingga perbedaannya hanya pembulatan. Penerapan sistem ini akan membantu petani mengidentifikasi hama dengan lebih cepat dan efisien untuk mempertahankan produksi mangga.

Kata kunci: Sistem Pakar, Diagnosis Hama, Mangga, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *Certain Factor (CF)*

ABSTRACT

Mango is a major horticultural commodity in Indonesia with significant export potential, but pest attacks often hamper production. To address this problem, this study developed a web-based expert system using the *Analytical Hierarchy Process (AHP)* and *Certainty Factor (CF)* methods. AHP is used to prioritize pest control, while CF handles uncertainty in diagnosis based on the symptoms entered. The results show that the system can provide accurate diagnosis and appropriate control recommendations. The system's accuracy is shown by its consistency with manual calculations, with only minor differences due to rounding. The system's consistent rounding method ensures that these differences are insignificant, making the results as accurate and reliable as manual calculations. For example, the diagnosis of whitefly pests using manual calculation yields 41.03%, while the system yields a result of 41%, with the difference only in rounding. The application of this system is expected to help farmers identify pests more quickly and efficiently, thus maintaining mango production.

Keywords: Expert System, Pest Diagnosis, Mango, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *Certain Factor (CF)*.

1. PENDAHULUAN

Mangga (*Mangifera Indica*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang menyumbang kontribusi terbesar terhadap statistik pertanian hortikultura kelompok tanaman buah pada tahun 2023 sebesar 11,52%[1]. Budidaya mangga di Indonesia telah berhasil menghasilkan beberapa jenis mangga unggulan, seperti Harum Manis, Gedong Gincu, Manalagi, dan lain sebagainya. Produksi mangga yang melimpah ini memenuhi kebutuhan dalam negeri dan membuka peluang ekspor ke berbagai negara.

Potensi ekspor mangga dari Indonesia sangat besar, mengingat kini Indonesia mendorong pengembangan ekspor komoditas buah mangga secara masif, seperti yang disampaikan oleh Menteri Perdagangan Zulkifli Hasan (Kementerian Agama, go, id, 2022). Mengacu data dari Badan Pusat Statistik (BPS), ekspor mangga dari Indonesia ke dunia pada tahun 2021 tercatat sebesar USD 4,56 juta dengan total 3.112 ton, di mana Indonesia berada di urutan ke-21 di antara negara pengekspor mangga di dunia dengan negara tujuan ekspor termasuk Singapura, Kanada, Amerika Serikat, dan Vietnam. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia sangat kompetitif di pasar global.

Namun, diperlukan beberapa syarat untuk memenuhi permintaan ekspor, termasuk memenuhi kualitas mangga. Kualitas makanan dan produk pertanian biasanya dinilai berdasarkan beberapa parameter, seperti faktor eksternal (misalnya, kulit luar, tekstur, warna daging) dan faktor internal (misalnya, kesegaran buah, kadar gula, indeks keasaman). Selain itu, parameter keamanan pangan (misalnya, kontaminasi bakteri patogen, residu peptidase, residu logam berat) juga mempengaruhi perilaku konsumen [2].

Pengendalian hama merupakan faktor yang sangat penting dalam menjaga dan meningkatkan kualitas mangga. Hama mangga seperti lalat buah, kumbang pemotong buah, kutu putih, thrips, ulat buah, dan penggerek ranting dapat merusak tanaman, mengurangi hasil produksi, dan menurunkan kualitas buah. Oleh karena itu, pengelolaan hama yang efektif sangat penting.

Ini adalah dasar untuk membuat aplikasi sistem ahli untuk mendiagnosis hama pada tanaman mangga. Sistem ahli adalah aplikasi berbasis komputer yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan pemikiran atau keahlian seorang ahli. Sistem ini bisa dikatakan berhasil jika dapat menghasilkan keputusan yang sama dengan ahli aslinya.

Metode *Proses Hierarki Analitis* (AHP) adalah metode yang membantu memprioritaskan berbagai opsi menggunakan beberapa kriteria. Metode ini membantu memecahkan masalah kompleks dengan menyusun hierarki kriteria, pemangku kepentingan, dan hasil dan dengan memanfaatkan pertimbangan untuk mengembangkan bobot atau prioritas[3]. *Faktor kepastian* adalah salah satu metode untuk mengatasi ketidakpastian data. Faktor ketidakpastian data hanya dapat diisi oleh para ahli, dan pengguna dapat mengisinya. Keunggulan dari metode ini adalah dapat digunakan untuk mengukur nilai kepastian data, dan hanya perhitungan yang dilakukan setiap 2 hari sekali agar akurasi tetap terjaga.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian tersebut, sistem ahli untuk diagnosis hama pada tanaman mangga menggunakan *metode Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Certainty Factor*. Metode AHP menghitung skor ahli, sedangkan *metode CF menentukan tingkat kepercayaan pengguna, yang nantinya akan menentukan hasil diagnosis*.

a. *Proses Hierarki Analitis*

Metode pengambilan keputusan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pertama kali dikembangkan pada tahun 1980 oleh Thomas L. Saaty dalam bukunya *Proses Hierarki Analitis*. *Proses Hierarki analitis* (AHP) adalah proses pengambilan keputusan menggunakan perbandingan berpasangan (*Perbandingan Berpasangan*) untuk menjelaskan faktor evaluasi dan faktor bobot dalam kondisi multi-faktor [4].

Algoritma AHP dimulai dengan mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, menciptakan struktur hierarkis yang dimulai dengan tujuan umum, diikuti oleh kriteria, sub-kriteria,

dan opsi alternatif yang diberi peringkat, menentukan matriks perbandingan berpasangan dari setiap kriteria, menormalkan data dengan membagi nilai setiap elemen dalam matriks yang dipasangkan dengan nilai total setiap kolom, menghitung nilai setiap kolom. *Miliki vektor* dan menguji konsistensinya. Skala yang digunakan untuk mendeklarasikan tingkat preferensi adalah *Stuttgart* atau skala saham AHP [5].

b. Faktor Kepastian

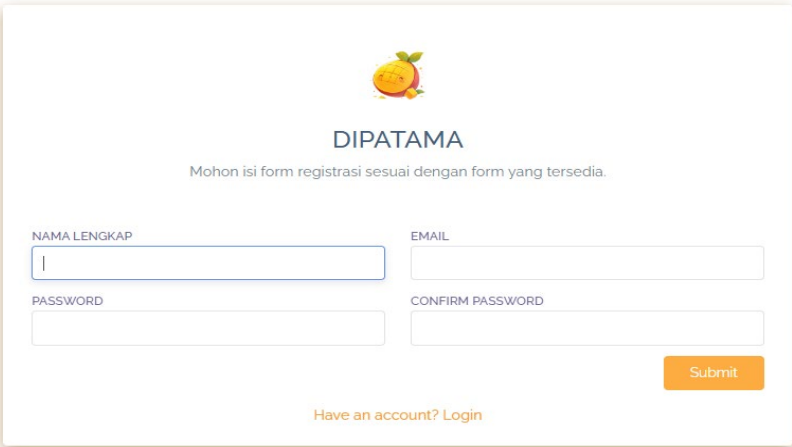
Shortliffe dan Buchanan memperkenalkan metode Faktor Kepastian pada tahun 1975 dalam pengembangan MYCIN. Berdasarkan penilaian ahli, metode ini menggambarkan kepercayaan ahli dalam masalah dan menghasilkan nilai keyakinan untuk suatu peristiwa, baik fakta atau hipotesis[6].

3. HASIL DAN DISKUSI

Berikut ini adalah hasil dan pembahasan program atau sistem yang telah dibuat, hasil pengujian dan pelaksanaan disertai dengan penampilan program.

3.1 Penggunaan Sistem

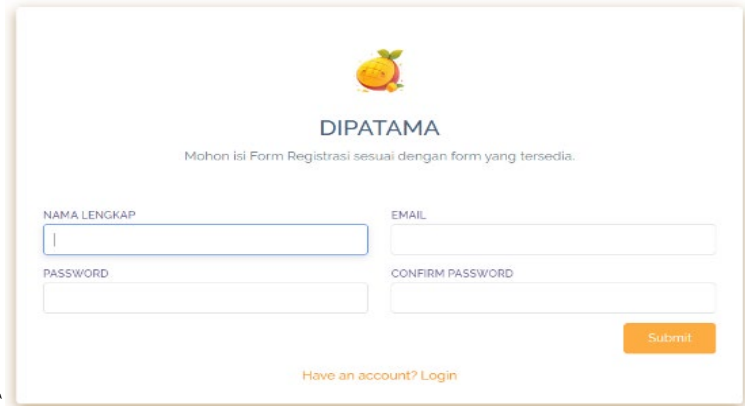
a. Halaman Pendaftaran



Gambar 1. Halaman Pendaftaran

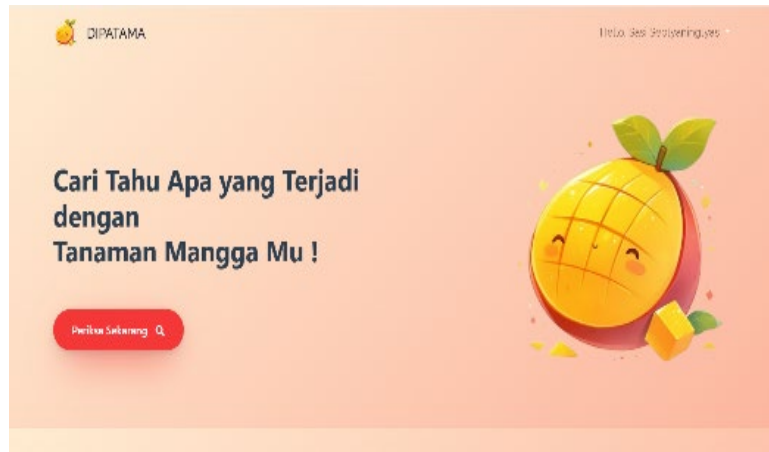
Halaman pendaftaran adalah tempat pengguna harus masuk untuk mengakses sistem. Jika mereka tidak memiliki akun, mereka harus mendaftar terlebih dahulu.

b. Halaman Login



Gambar 2. Halaman Login

c. Halaman Arahkan



Pada halaman ini adalah tampilan di mana seseorang akan pertama kali mengakses sistem.

[illegible]

Pengguna dapat menjawab pertanyaan di halaman ini dengan memilih opsi keyakinan tentang setiap gejala.

e. Halaman Hasil Diagnosis

Hasil Diagnosis

Pada halaman ini, pengguna dapat melihat hasil diagnosis yang telah dilakukan oleh sistem. Hasil diagnosis ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel yang menunjukkan nama hama, persentase, dan tindakan yang harus dilakukan.

Daftar Gejala

1. Gejala 1
2. Gejala 2
3. Gejala 3

Hasil Diagnosis

No	Nama Hama	Persentase
1	Gejala 1	100%
2	Gejala 2	100%
3	Gejala 3	100%

Tindakan yang Harus Dilakukan

1. Tindakan 1
2. Tindakan 2
3. Tindakan 3

Referensi

1. Referensi 1
2. Referensi 2
3. Referensi 3

Gambar 5. Halaman Hasil Diagnosis

Pada halaman hasil diagnosis, hasil persentase hama yang didiagnosis dengan persentase hama dominan yang diperoleh, kemungkinan diperoleh hama lain, dan hama yang didiagnosis diberikan informasi berupa penjelasan hama dan solusinya.

f. Halaman Riwayat Diagnosis

Riwayat User

ID	Nama User	Nama Hama	CP Pekar	Persentase	Action
1	Siti Supriyanti	Penggunaan Sistem	100%	100%	1
2	Siti Supriyanti	Ulat Putih	100%	100%	1
3	Siti Supriyanti	Ulat Putih	100%	100%	1
4	Siti Supriyanti	Ulat Putih	100%	100%	1
5	Siti Supriyanti	Ulat Putih	100%	100%	1
6	Siti Supriyanti	Ulat Putih	100%	100%	1
7	Siti Supriyanti	Ulat Putih	100%	100%	1
8	Siti Supriyanti	Ulat Putih	100%	100%	1

Showing 8 of 8 items

Gambar 6. Halaman Riwayat Diagnosis

Pengguna dan admin dapat melihat halaman riwayat diagnosis itu sendiri. Pengguna dapat melihat hasil diagnosis mereka sendiri dan mencetak hasilnya dalam bentuk PDF. Sedangkan untuk admin, Anda dapat melihat riwayat semua *pengguna*.

g. Halaman Analisis Hierarki Hama

Dashboard / Hasil Perbandingan Hama

Matriks Perbandingan Berpasangan

Hama	Kutu Putih	Thrips	Peranggahan Mangga	Ulat Buah	Ulat Daun	Jumlah
Kutu Putih	1.00000	0.50000	0.33333	0.50000	0.50000	0.50000
Thrips	2.00000	1.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000
Peranggahan Mangga	3.00000	2.00000	1.00000	0.50000	0.50000	0.50000
Ulat Buah	2.00000	2.00000	2.00000	1.00000	0.50000	0.50000
Ulat Daun	2.00000	2.00000	2.00000	2.00000	1.00000	0.50000
Jumlah	14.00000	10.00000	7.00000	5.00000	4.00000	0.75000

Matriks Eigen Normalisasi Hama

Hama	Kutu Putih	Thrips	Peranggahan Mangga	Ulat Buah	Ulat Daun	Jumlah	Nilai Prioritas
Kutu Putih	0.07143	0.03571	0.04762	0.10000	0.12500	0.37905	0.12500
Thrips	0.14286	0.07143	0.09524	0.10000	0.12500	0.54762	0.18286
Peranggahan Mangga	0.21429	0.10714	0.14286	0.10000	0.12500	0.76190	0.25429
Ulat Buah	0.14286	0.10714	0.14286	0.10000	0.12500	0.54762	0.18286
Ulat Daun	0.14286	0.10714	0.14286	0.10000	0.12500	0.54762	0.18286
Jumlah	0.50000	0.35714	0.42857	0.40000	0.50000	2.60000	0.85714
Rata-rata Eigen Value							0.85714
Consistency Index							0.00000
Consistency Ratio							0.00000 %

Gambar 7. Halaman Analisis Hama

Pada halaman analisis hama, admin dapat membandingkan minat antar hama, yang nantinya akan diberikan nilai prioritas beserta nilai CI dan CR-nya.

h. Halaman Analisis Hierarki Gejala

Dashboard / Hasil Perbandingan Gejala

Matriks Perbandingan Berpasangan

Gejala	G1	G2	G3
G1	1.000	3.000	5.000
G2	0.333	1.000	2.000
G3	0.200	0.500	1.000
Jumlah	1.533	4.500	8.000

Matriks Eigen Normalisasi

Gejala	G1	G2	G3	Jumlah	Nilai Prioritas
G1	0.646	0.667	0.625	1.938	0.646
G2	0.215	0.222	0.250	0.688	0.229
G3	0.132	0.111	0.125	0.375	0.125
Lambda Maks G. maks					3.0000
Consistency Index (CI)					0.0000
Consistency Ratio (CR)					0.0000 %

Gambar 8. Halaman Analisis Gejala

Pada halaman analisis gejala, dimana sebelumnya setiap hama telah diatur untuk memiliki gejala apapun, admin hanya menambahkan nilai kepentingan dari masing-masing gejala tersebut dan memperoleh nilai prioritas, yang nantinya akan digunakan saat diagnosis.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya tentang Sistem Ahli Diagnosis Hama pada Tanaman Mangga dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Certainty Factor (CF), diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini menggunakan proses hierarki analitik untuk menemukan nilai ahli untuk setiap hama dan gejala, yang nantinya akan digunakan saat menggunakan metode faktor kepastian.
2. Sistem ini mengidentifikasi hama pada tanaman mangga berdasarkan gejala yang dialami mangga, dengan menggunakan metode faktor kepastian.

3. Hasil perhitungan sistem dan manual 100% mirip, meskipun ada perbedaan pembulatan angka desimal. Hal ini menunjukkan akurasi dan konsistensi yang tinggi, menjadikan sistem ini sebagai alat yang efektif dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pertanian, "Angka Tetap Hortikultura pada tahun 2023," *Direktorat Jenderal Hortics. Kementerian. Pertan.*, hlm. 197, 2024.
- [2] E. Ariningsih, H. Purwati Saliem, dan K. Sari Septanti, "Pengelolaan Kerugian dan Pengendalian Ekonomi Infestasi Lalat Buah pada Komoditas Hortikultura di Indonesia," *Forum Peneliti. Agro Ekon.*, vol. 40, no. 2, hlm. 71–89, 2022, [Online]. Tersedia: <http://dx.doi.org/10.21082/fae.v40n2.2022.71-89>
- [3] S. J. Bulan dan S. J. Bulan, "Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Pemeringkatan Bengkel Mobil Terbaik di Kota Kupang," *J. Tekno. Terpadu*, Vol. 5, No. 1, hlm. 5–9, 2019, doi: 10.54914/jtt.v5i1.189.
- [4] M. I. H. Saputra dan N. Nugraha, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Proses Hierarki Analitik (Ahp) (Studi Kasus: Penentuan Penyedia Layanan Internet di Lingkungan Jaringan Rumah)," *J. Ilm. Teknologi. Selain itu, Teknik*, vol. 25, no. 3, hlm. 199–212, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i3.3422.
- [5] G. S. Mahendra dan P. G. S. C. Nugraha, "Perbandingan Metode AHP-SAW dan AHP-WP dalam SPK untuk Menentukan E-Commerce Terbaik di Indonesia," *J. Sist. dan Teknologi. Inf.*, vol. 8, no. 4, hlm. 346, 2020, doi: 10.26418/Justin.v8i4.42611.
- [6] D. Purnawan, J. E. Hutagalung, dan S. R. M. Azmi, "Penerapan Metode Faktor Kepastian dalam Mendiagnosis Penyakit Kehamilan Berbasis Web," *Membangun. Informatika, Teknologi. Sci.*, vol. 4, no. 2, hlm. 614–623, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2039.