

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN JAHE MENGGUNAKAN CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEBSITE

Gerry Christian Tambunan
Fakultas Informatika
Telkom University Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
19102151@ittelkom.ac.id

Yohani Setiya Rafika Nur, S.Kom.,
M.Kom.
Fakultas Informatika
Telkom University Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
yohani@ittelkom-pwt.ac.id

Paradise, S.Kom., M.Kom.
Fakultas Informatika
Telkom University Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
paradise@ittelkom-pwt.ac.id

Abstrak — Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan komoditas biofarmasi yang tidak hanya penting dalam dunia kuliner, tetapi juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi di pasar internasional. Selain sebagai bahan baku rempah, jahe banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi dan kosmetik berkat kandungan bioaktifnya yang memiliki manfaat kesehatan. Namun, dalam proses budidayanya, tanaman jahe sering kali dihadapkan pada berbagai masalah penyakit yang dapat merugikan petani, seperti layu bakteri, rimpang busuk, bercak daun, dan penyakit lainnya. Penyakit-penyakit ini dapat menyebabkan kerugian yang besar, baik dalam hal kualitas hasil panen maupun jumlah produksi. Kendala utama dalam pengendalian penyakit tanaman jahe adalah minimnya pengetahuan serta terbatasnya akses petani terhadap informasi yang akurat mengenai cara mendeteksi dan mengobati penyakit tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pakar berbasis web yang memanfaatkan metode *certainty factor* untuk mendiagnosis penyakit tanaman jahe. Dengan sistem ini, petani dapat dengan mudah mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang ditemukan, sehingga mereka dapat mengambil langkah pengendalian yang lebih tepat dan efektif. Selain itu, penggunaan *black box testing* akan memastikan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik, dan pengujian dengan ahli pertanian diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan presisi dalam proses diagnosis penyakit tanaman jahe.

Kata kunci *black box*, *certainty factor*, jahe, sistem pakar

I. PENDAHULUAN

Jahe merupakan salah satu komoditas biofarmasi yang penting dalam masakan rumah tangga di Indonesia. Selain digunakan sebagai bumbu dapur, jahe juga memiliki nilai ekonomi tinggi, terutama dalam industri farmasi dan kosmetik. Produksi jahe Indonesia pada tahun 2022 tercatat mencapai 247.455.487 kilogram, dengan Jawa Barat sebagai pusat produksi terbesar (Adib et al., 2020). Meskipun potensinya besar, budidaya jahe sering dihadapkan pada kendala penyakit yang dapat menghambat pertumbuhannya dan menyebabkan kerugian besar bagi petani. Beberapa penyakit yang umum menyerang tanaman jahe antara lain layu bakteri, rimpang busuk, dan bercak daun, yang dapat menurunkan kualitas dan hasil panen (Ndang et al., 2023). Namun, keterbatasan pengetahuan petani serta kurangnya penyuluhan dari pihak berwenang menyebabkan pengendalian penyakit ini menjadi sulit dilakukan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu petani mendeteksi penyakit tanaman jahe secara lebih akurat dan cepat. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan sistem pakar berbasis web dengan metode *Certainty Factor* (Ndang et al., 2023). Sistem pakar ini memungkinkan diagnosis penyakit jahe

dilakukan berdasarkan gejala-gejala yang ada, dengan tingkat kepastian yang dihitung menggunakan metode *Certainty Factor* yang dapat menangani ketidakpastian dalam data. Penggunaan platform berbasis web memudahkan petani untuk mengakses informasi secara daring dan cepat, serta memungkinkan mereka untuk melakukan diagnosis secara mandiri tanpa perlu bergantung pada ahli. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pakar berbasis web yang dapat membantu petani dalam mendeteksi penyakit tanaman jahe secara efektif, serta menguji presisi sistem dalam memberikan diagnosis yang akurat.

II. KAJIAN TEORI

Tanaman jahe (*Zingiber officinale*) adalah salah satu komoditas penting dalam pertanian Indonesia, tetapi seperti tanaman lainnya, jahe juga rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat menyebabkan gagal panen dan kerugian besar bagi petani. Serangan penyakit pada jahe dapat menurunkan hasil panen dan kualitas tanaman (Sri Hariyati Fitriasisih, Tomi Winanto, 2017). Oleh karena itu, sangat penting bagi petani untuk mengenali gejala fisik tanaman jahe sebagai peringatan dini terhadap kondisi kesehatan tanaman. Mengidentifikasi dan mengobati gejala secara tepat waktu dapat mencegah penyebaran penyakit ke seluruh tanaman jahe lainnya.

2. 1. Penyakit Pada Tanaman Jahe

Penyakit pada tanaman jahe dapat menyebar dengan cepat dan harus segera dideteksi untuk mengurangi dampak kerusakan yang lebih besar. Beberapa penyakit yang sering menyerang jahe antara lain:

a. Layu Bakteri – Penyakit ini dimulai dengan gejala daun bagian bawah yang terlipat dan menggulung, serta perubahan warna daun yang semula hijau menjadi kuning. Tunas tanaman mulai membusuk, menyebabkan pohon tumbang dan mati (Sijabat & Sulindawaty, 2018).

b. Rimpang Busuk – Gejala penyakit ini mencakup rimpang yang membusuk dan mengeluarkan lendir, daun yang menguning, dan tanaman yang layu, terutama pada tanaman muda. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan penyakit ini antara lain genangan air, kelembaban tanah yang tinggi, dan suhu dingin.

c. Bercak Daun – Ditandai dengan bintik-bintik kuning yang muncul dalam jumlah banyak pada daun tanaman jahe. Penyakit ini bisa menular melalui angin atau luka pada tanaman dan dapat merusak kesehatan tanaman secara keseluruhan.

2. Diagnosis

Diagnosis adalah proses untuk mengidentifikasi penyakit atau kondisi berdasarkan gejala yang muncul. Tujuan dari diagnosis adalah untuk menentukan dengan tepat jenis penyakit atau kondisi yang dialami (Zulkifli, 2021). Proses ini dapat dilakukan dengan pengujian laboratorium, pemeriksaan fisik,

dan pemanfaatan teknologi komputer untuk meningkatkan efisiensi dalam pengambilan keputusan. Menurut Thorndike dan Hagen (2011), diagnosis dapat didefinisikan sebagai usaha untuk mendeteksi penyakit melalui pemeriksaan gejala secara teliti, serta menganalisis fakta-fakta untuk menemukan masalah yang esensial.

3. Sistem Pakar

Sistem pakar atau expert system adalah sistem yang memungkinkan komputer untuk menyelesaikan masalah kompleks yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh ahli. Sistem ini memungkinkan siapa saja untuk menangani masalah tersebut dengan membuat keputusan yang berdasarkan pemecahan masalah yang serupa yang dilakukan oleh seorang pakar. Dalam konteks pertanian, sistem pakar dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman jahe dengan cara yang efisien dan akurat (Adib et al., 2020).

4. Arsitektur Sistem Pakar

Arsitektur sistem pakar terdiri dari dua komponen utama: lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Di lingkungan pengembangan, pembuat sistem memasukkan data dan pengetahuan ke dalam basis data. Pengguna kemudian dapat mengakses pengetahuan dan rekomendasi dari sistem melalui lingkungan konsultasi, yang mirip dengan berkonsultasi dengan seorang ahli di bidangnya. Dengan arsitektur ini, pengguna dapat mendapatkan diagnosis yang akurat berdasarkan gejala yang ditemukan pada tanaman jahe (Saepulloh & Fatimah, 2016).

III. METODE

3.1. Subjek dan Objek Penelitian

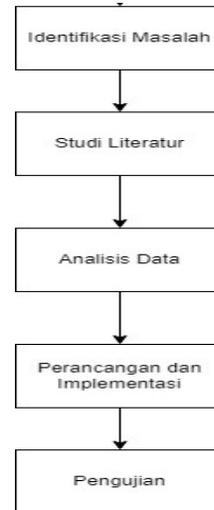
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang dapat mendiagnosis penyakit pada tanaman jahe berdasarkan gejala-gejala yang ditemukan pada tanaman. Subjek penelitian adalah sistem pakar, sedangkan objeknya adalah penyakit tanaman jahe.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan antara lain notebook Lenovo Legion Y530, sistem operasi Windows 11, browser (Chrome, Firefox, Edge), handphone Xiaomi Mi 11T, serta PHP v8.2.12 untuk pengembangan web. Bahan yang digunakan meliputi Microsoft Office, MySQL v5.6, Visual Studio Code, Balsamiq Wireframes, dan Draw.io.

3.3. Diagram Alir Penelitian

Proses penelitian disusun mengikuti diagram alir, mulai dari desain sistem, perancangan antarmuka, basis data, hingga konstruksi sistem menggunakan UML. Diagram ini membantu mengidentifikasi langkah-langkah dan kendala yang mungkin dihadapi.



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

3.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan diagram UML untuk menggambarkan alur interaksi antara pengguna dan sistem. Beberapa diagram penting yang digunakan adalah Use Case Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram yang menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem serta struktur data dalam sistem pakar (Megalini Wipargo Oei et al., 2022).

3.5. Graphic User Interface (GUI)

Desain antarmuka pengguna (GUI) dibuat menggunakan wireframe, yang mencakup halaman-halaman seperti halaman diagnosa, daftar penyakit, daftar gejala, dan dashboard admin. Wireframe ini memberikan gambaran visual tentang bagaimana sistem akan dioperasikan.

3.6. Skenario Uji Coba

Uji coba dilakukan dengan berbagai skenario untuk menguji keakuratan sistem dalam mendiagnosis penyakit. (Megalini Wipargo Oei et al., 2022) Setiap gejala diuji untuk memastikan sistem dapat memberikan hasil diagnosa yang tepat berdasarkan gejala yang dimasukkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Sistem

Sistem pakar adalah sistem yang meniru kemampuan seorang ahli dalam memecahkan masalah dengan mengintegrasikan pengetahuan manusia ke dalam komputer. Tujuan utama sistem ini adalah untuk membantu petani jahe yang tidak memiliki pengetahuan mendalam tentang penyakit tanaman, dalam mendiagnosis masalah yang dihadapi tanaman mereka. Sistem ini memberikan solusi melalui diagnosa berbasis gejala yang dimasukkan pengguna. Saat pengguna memilih gejala yang dialami tanaman jahe, sistem akan menampilkan penyakit yang mungkin terjadi serta penjelasan terkait penyakit tersebut.

4.1.1. Pembuatan Aturan dan Basis Pengetahuan

Untuk mendiagnosis penyakit tanaman jahe, perlu dibangun aturan dan basis pengetahuan yang menghubungkan gejala dengan penyakit yang terkait. Setiap gejala memiliki tingkat kepastian (certainty factor) yang diberikan oleh pakar. Berikut adalah tabel yang menunjukkan gejala, penyakit, dan tingkat kepastian:

Tabel 1 tabel nilai dari *certainty factor*.

Gejala (G)	Penyakit (P)	MB
G01	P01	1.0
G02	P01	0.8
G03	P01	1.0
G04	P01	1.0
G05	P02	1.0
G06	P02	0.6
G07	P02	0.8
G08	P02	1.0
G09	P02	0.8
G10	P03	1.0
G11	P03	0.8

Permulaan Jenis Penyakit Berdasarkan wawancara dengan pakar dan petani jahe, identifikasi penyakit dimulai dengan mengkodekan jenis penyakit dengan P0X, seperti P01 untuk Layu Bakteria, P02 untuk Rimpang Busuk, dan P03 untuk Bercak Daun.

Permulaan Gejala Penyakit Gejala yang sering ditemukan pada tanaman jahe, seperti daun melipat, daun menguning, atau rimpang busuk, diidentifikasi dan dikodekan sebagai G0X. Contoh gejala yang tercatat adalah G01 untuk "Helai daun bawah melipat dan menggulung", G02 untuk "Perubahan warna dari hijau ke kuning", dan sebagainya.

Basis Aturan Aturan dalam sistem ini menggunakan format IF-THEN. Contoh aturan:

-IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 THEN P01 (Layu Bakteria)

- IF G05 AND G06 AND G07 AND G08 AND G09 THEN P02 (Rimpang Busuk)

IF G10 AND G11 THEN P03 (Bercak Daun)

Perhitungan Certainty Factor Metode ini mengukur tingkat kepastian berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Sebagai contoh, jika tanaman menunjukkan gejala layu, daun menguning, dan rimpang busuk, maka hasil diagnosa kemungkinan besar adalah penyakit Rimpang Busuk (P02) dengan certainty factor dihitung sebagai berikut:

$$CF_Combine = 99.5\%$$

4.1.2. Implementasi Website Sistem Pakar

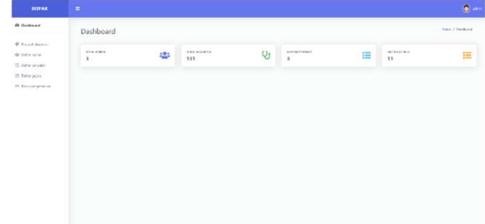
Website ini memungkinkan pengguna untuk melakukan diagnosa penyakit pada tanaman jahe secara online. Beberapa fitur utama dari antarmuka web ini antara lain:

- Tampilan Halaman Diagnosa Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memilih gejala yang dialami tanaman jahe dan mendapatkan diagnosa penyakit. Setelah memilih gejala, pengguna dapat menekan tombol "Diagnosa Sekarang" untuk mendapatkan hasil.



Gambar 3 Tampilan Halaman Diagnosa

- Tampilan Dashboard Admin Halaman ini memberikan informasi kepada administrator mengenai jumlah pengurus, diagnosa yang sudah dilakukan, serta data penyakit dan gejala.



Gambar 4 Tampilan Dashboard Admin

- Tampilan Riwayat Diagnosa Pengguna dan admin dapat melihat riwayat diagnosa yang telah dilakukan sebelumnya. Halaman ini menyajikan informasi lengkap mengenai diagnosa, termasuk tanggal dan jenis penyakit yang didiagnosis.



Gambar 5 Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa

- Tampilan Halaman Daftar Penyakit Admin dapat mengelola data penyakit dengan menambah, mengedit, atau menghapus data penyakit pada halaman ini.



Gambar 6 Tampilan Halaman Daftar Penyakit.

- Tampilan Halaman Daftar Gejala Halaman ini memungkinkan admin untuk mengelola gejala-gejala yang ada pada sistem, dengan tombol untuk menambah, mengedit, dan menghapus gejala.



Gambar 7 Tampilan Halaman Daftar Gejala

4.2. Pengujian Sistem

4.2.1. Pengujian dengan Black Box

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap halaman dan fitur pada sistem berfungsi sesuai dengan tujuan. Berikut adalah hasil pengujian dengan metode black box yang dilakukan oleh seorang pakar:

Tabel 2 Pengujian Blackbox

No	Fungsional Sistem	Skenario	Hasil
----	-------------------	----------	-------

		Pengujian	Pengujian
1	Form Login Admin	1. Login berhasil, diarahkan ke Dashboard.	Berhasil ke Dashboard.
	2. Tidak mengisi username/password.	Gagal dan tetap di form login.	
	3. Kombinasi username/password tidak terdaftar.	Gagal dan tetap di form login.	
	4. Username terdaftar, password salah.	Gagal dan tetap di form login.	
2	Diagnosa	1. Tidak ada gejala yang dipilih.	Sistem menolak, tetap di halaman diagnosa.
	2. Mengisi gejala dan memilih diagnosa.	Menampilkan hasil diagnosis penyakit.	
	3. Menekan tombol "Diagnosa Ulang".	Menampilkan hasil diagnosis yang sama.	
3	Riwayat Penyakit	1. Menekan tombol "Lihat" riwayat diagnosa.	Sistem menampilkan riwayat diagnosa.
4	Halaman Tambah Admin	1. Mengosongkan nama pengguna dan mencoba simpan.	Sistem menolak.
	2. Mengisi semua kolom dengan password berbeda.	Sistem menolak.	
	3. Mengisi semua kolom dengan data valid.	Data berhasil disimpan.	
5	Menghapus Data Penyakit	1. Menekan tombol hapus data penyakit.	Data penyakit dihapus.
6	Mengedit Data Penyakit	1. Menekan tombol edit data penyakit.	Kembali ke halaman edit data penyakit.
7	Halaman Tambah	1. Mengosongkan	Sistem

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian sistem pakar diagnosis penyakit jahe berbasis web, dapat disimpulkan bahwa metode certainty factor efektif diterapkan untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman jahe berdasarkan gejala yang muncul, dengan tingkat presisi sistem mencapai 100%, yang menunjukkan kecocokan hasil diagnosis dengan penilaian pakar di bidang tersebut. Selain itu, pengujian menggunakan metode black box juga menunjukkan bahwa sistem pakar ini berfungsi dengan baik, hal ini terbukti dari hasil 13 kuesioner yang diberikan kepada penguji, di mana fitur dan komponen sistem dinilai sesuai dengan fungsinya, menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

REFERENSI

Adib, A., Asmarajati, D., Sibyan, H., & Hasanah, N. (2020). IMPLEMENTASI METODE CASE BASED

	Penyakit	kolom dan mencoba simpan.	menolak.
	2. Mengisi kolom dengan data valid.	Data berhasil disimpan.	
8	Menghapus Data Penyakit	1. Menekan tombol hapus data penyakit.	Data penyakit dihapus.
9	Mengedit Data Penyakit	1. Menekan tombol edit data penyakit.	Kembali ke halaman edit data penyakit.
10	Halaman Tambah Gejala	1. Mengosongkan kolom dan mencoba simpan.	Sistem menolak.
	2. Mengisi semua kolom dengan data valid.	Data berhasil disimpan.	
	3. Mengklik tombol "Edit".	Kembali ke halaman edit data gejala.	
11	Menghapus Data Gejala	1. Menekan tombol hapus data gejala.	Data gejala dihapus.
12	Mengedit Data Gejala	1. Menekan tombol edit data gejala.	Kembali ke halaman edit data gejala.
13	Halaman Basis Pengetahuan	1. Mengosongkan nilai pada semua kolom.	Data berhasil disimpan.

4.2.2. Pengujian Perhitungan Pakar dan Hasil Sistem

Hasil perhitungan pakar dengan data yang dimasukkan menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan diagnosa yang tepat sesuai dengan pengetahuan pakar. Pengujian ini menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan harapan.

4.2.3. Pengujian Presisi

Pengujian presisi dilakukan untuk mengetahui akurasi sistem dalam memberikan diagnosa yang tepat. Dengan 10 aturan uji yang dilakukan, sistem memperoleh hasil 100% benar, yang menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi.

$$\text{Presisi} = (10/10) \times 100 = 100\%$$

REASONING (CBR) DENGAN ALGORITMA NEAREST NEIGHBOR DALAM MENDIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JAHE. *Device*, 10(2), 51–58. <https://doi.org/10.32699/device.v10i2.1565>

Megalin Wipargo Oei, L., Dani, A. A. H., & Paembonan, S. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Padi. *Dewantara Journal of Technology*, 3(2), 1–9. <https://doi.org/10.59563/djtech.v3i2.185>

Ndang, R. M., Zaeniah, & Imran, B. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Jurnal Kecerdasan Buatan Dan Teknologi Informasi*, 2(1), 11–19. <https://doi.org/10.69916/jkbt.v2i1.22>

Saepulloh, A., & Fatimah, D. D. S. (2016). Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Padi Varietas Sarinah Berbasis Android.

Jurnal Algoritma, 13(1), 149–156.
<https://doi.org/10.33364/algoritma/v.13-1.149>

Sijabat, P. I., & Sulindawaty, S. (2018). Sistem Pakar Penanganan Penyakit Tanaman Jahe Dengan Metode Case Based Reasoning. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 1(2), 1–5.
<https://doi.org/10.34012/jutikomp.v1i2.229>

Sri Hariyati Fitriasih, Tomi Winanto, Y. R. W. U. (2017). SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN CABAI BESAR MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 15(2).
<https://doi.org/10.30646/sinus.v15i2.302>

Zulkifli, Z. (2021). Sistem Pendeteksi Penyakit Tanaman Padi Berbasis Artificial Intelligence. *JURNAL TIKA*, 6(03), 260–269. <https://doi.org/10.51179/tika.v6i03.813>