KAMPUS AKADEMIK PUBLISING
Jurnal Sains Student Research (JSSR)
Vol.4, No.6 Desember 2026
e-ISSN: 3025-9851, p-ISSN : 3025-986X, Hal 458-466
DOI : https://doi.org/10.61722/jssr.v4i6.12935

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN KOPI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Wahyu Singgih[1], Firahmi Rizky[2]
[1-2] Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia
*Penulis Korespondensi: wahyusinggih14@gmail.com

Abstract. *The rapid advancement of information technology has encouraged the utilization of artificial intelligence as a decision-support tool, one of which is through the implementation of expert systems. Coffee is a plantation commodity with high economic value; however, it is susceptible to various diseases that can reduce productivity and crop quality. Limited farmer knowledge causes disease identification to still be carried out manually. This study aims to design and implement an expert system for diagnosing coffee plant diseases using the Certainty Factor method. The data consisted of 7 disease types and 20 symptom data obtained through literature studies, observations, and expert interviews. The Certainty Factor method was applied to calculate diagnostic confidence based on user-selected symptoms and expert confidence values. The results showed that the system was able to produce diagnoses according to the selected symptoms, with system calculations consistent with manual calculations and a confidence level of 99.63% in the case study. Black Box testing also showed that all system functions operated properly and were declared valid. The system can be used as an initial diagnostic aid for coffee plant diseases in a fast and measurable manner.*
Keywords: *Expert System, Certainty Factor, Coffee Plant, Disease Diagnosis, Web-Based.*

Abstrak. Perkembangan teknologi informasi mendorong pemanfaatan kecerdasan buatan sebagai sarana pendukung pengambilan keputusan, salah satunya melalui penerapan sistem pakar. Tanaman kopi merupakan komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi, namun sering mengalami serangan penyakit yang dapat menurunkan produktivitas dan kualitas hasil panen. Keterbatasan pengetahuan petani menyebabkan proses identifikasi penyakit masih dilakukan secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kopi menggunakan metode Certainty Factor. Data yang digunakan terdiri dari 7 data penyakit dan 20 data gejala yang diperoleh melalui studi literatur, observasi, dan wawancara dengan pakar. Metode Certainty Factor digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih pengguna dan nilai kepercayaan pakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan diagnosis sesuai dengan gejala yang dipilih, dengan hasil perhitungan sistem yang sesuai dengan perhitungan manual dan tingkat keyakinan sebesar 99,63% pada studi kasus yang digunakan. Pengujian Black Box juga menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dan berstatus valid. Sistem dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal penyakit pada tanaman kopi secara cepat dan terukur.
Kata kunci: Sistem Pakar, Certainty Factor, Tanaman Kopi, Diagnosis Penyakit, Berbasis Web.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi telah membawa dampak signifikan dalam berbagai bidang, termasuk sektor pertanian, terutama dalam membantu proses identifikasi dan penanganan masalah pada tanaman. Penerapan teknologi dapat mempercepat pemantauan kondisi tanaman, pengendalian hama, dan deteksi penyakit sehingga kerugian akibat serangan penyakit dapat ditekan. Pendekatan ini relevan pada tanaman

Naskah Masuk:01 Oktober 2026; Revisi: 02 Oktober 2026; Diterima: 04 Oktober 2026; Terbit: 06 Oktober 2026

kopi karena kopi merupakan komoditas penting yang memiliki nilai ekonomi dan berperan dalam pendapatan petani.

Upaya peningkatan produksi kopi di Kota Takengon masih menghadapi kendala berupa rendahnya produktivitas dan menurunnya kualitas hasil panen. Keterbatasan pengetahuan petani dan akses terhadap informasi teknis menyebabkan identifikasi penyakit sering mengandalkan pengalaman pribadi atau informasi dari sesama petani. Kondisi tersebut dapat menimbulkan kesalahan dalam mengenali penyakit dan menentukan penanganan yang tepat, sehingga diperlukan sistem yang mampu membantu identifikasi penyakit secara dini.

Sistem pakar dapat merepresentasikan pengetahuan seorang ahli ke dalam komputer sehingga pengguna memperoleh solusi seolah-olah melakukan konsultasi dengan pakar. Dalam diagnosis penyakit tanaman kopi, gejala antarpenyakit dapat saling tumpang tindih sehingga dibutuhkan metode yang mampu menangani ketidakpastian. Certainty Factor dipilih karena dapat merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap suatu hipotesis berdasarkan evidence yang tersedia.

Penelitian sebelumnya telah menerapkan metode Dempster-Shafer maupun Certainty Factor pada berbagai objek tanaman. Penelitian pada tanaman kopi dengan Dempster-Shafer menunjukkan kemampuan mengombinasikan evidensi, sedangkan penelitian Certainty Factor pada tanaman lain menunjukkan efektivitas metode dalam menggambarkan derajat kepastian diagnosis. Penelitian ini memfokuskan penerapan Certainty Factor pada diagnosis penyakit tanaman kopi dan menghasilkan sistem berbasis web yang lebih mudah digunakan sebagai alat bantu petani.

Tujuan penelitian adalah menerapkan metode Certainty Factor, merancang dan mengimplementasikan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa penyakit tanaman kopi, serta membantu petani mengenali penyakit dan memperoleh rekomendasi penanganannya berdasarkan gejala yang dipilih.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui tahapan analisis masalah, observasi, wawancara, studi literatur, pengumpulan dan analisis data, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian. Observasi dilakukan pada area perkebunan kopi di Kota Takengon untuk

memperoleh gambaran kondisi tanaman dan gejala yang muncul. Wawancara digunakan untuk memperoleh pengetahuan pakar mengenai hubungan gejala, penyakit, bobot keyakinan, dan solusi penanganan. Studi literatur digunakan untuk memperkuat dasar teori dan klasifikasi penyakit.

Data Pengetahuan

Basis pengetahuan sistem terdiri dari 7 jenis penyakit dan 20 gejala. Penyakit diberi kode P001 sampai P007 dan gejala diberi kode G001 sampai G020. Setiap hubungan gejala dan penyakit memiliki bobot Certainty Factor dari pakar yang digunakan dalam proses diagnosis.

Tabel 1. Data Penyakit Tanaman Kopi

Kode	Penyakit
P001	Penyakit Karat Daun
P002	Penyakit Bercak Daun
P003	Penyakit Jamur Upas
P004	Penyakit Embun Jelaga
P005	Penyakit Akar Hitam dan Coklat
P006	Penyakit Buah
P007	Penyakit Mati Ujung

Metode Certainty Factor

Certainty Factor digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis berdasarkan evidence. Pada penelitian ini, nilai CF evidence diperoleh dari perkalian nilai CF pakar dengan nilai CF pengguna, kemudian beberapa evidence digabungkan secara bertahap. Secara umum, kombinasi dua nilai CF positif dihitung dengan persamaan $CF_{gabungan} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$. Hasil akhir dikonversi ke persentase untuk menentukan penyakit dengan tingkat keyakinan tertinggi.

Tabel 2. Nilai Certainty Factor Pengguna

Tingkat keyakinan pengguna	CF
Tidak	0.0
Tidak Tahu	0.2
Sedikit Yakin	0.4
Cukup Yakin	0.6
Yakin	0.8
Sangat Yakin	1.0

Perancangan dan Implementasi Sistem

Sistem dirancang menggunakan Unified Modeling Language (UML), meliputi use case diagram, class diagram, activity diagram, dan flowchart. Sistem memiliki dua jenis pengguna, yaitu admin dan user. Admin mengelola data penyakit, gejala, basis pengetahuan, dan informasi penyakit. User memilih gejala dan tingkat keyakinan, kemudian sistem melakukan perhitungan Certainty Factor dan menampilkan hasil diagnosis beserta tingkat keyakinan, informasi penyakit, solusi penanganan, dan riwayat diagnosis. Implementasi menggunakan PHP dan MySQL, dengan XAMPP sebagai server lokal.

Pengujian

Pengujian fungsi dilakukan menggunakan Black Box Testing pada halaman admin dan user. Pengujian bertujuan memastikan setiap fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Kesesuaian perhitungan juga diperiksa dengan membandingkan hasil sistem terhadap perhitungan manual pada studi kasus diagnosis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Hasil implementasi menghasilkan sistem pakar berbasis web yang menyediakan antarmuka admin dan user. Pada sisi admin tersedia pengelolaan data admin, penyakit, gejala, basis pengetahuan, dan informasi penyakit. Pada sisi user tersedia halaman beranda, diagnosa, hasil diagnosis, riwayat, informasi penyakit, tentang, dan bantuan. Halaman diagnosa menerima gejala yang dipilih pengguna beserta tingkat keyakinannya sebagai input untuk proses Certainty Factor.

Hasil diagnosis menampilkan penyakit dengan tingkat kepastian tertinggi, persentase keyakinan, informasi mengenai penyakit, solusi atau langkah penanganan, serta kemungkinan penyakit lain yang memiliki tingkat keyakinan lebih rendah. Sistem juga menyimpan hasil diagnosis pada halaman riwayat sehingga dapat ditinjau kembali oleh pengguna.

Proses Perhitungan Certainty Factor

Studi kasus menggunakan lima gejala, yaitu daun menguning dan gugur, bercak pada daun berwarna kuning muda yang berubah menjadi kuning tua, bercak semakin membesar dan menyatu, adanya urediospora seperti tepung berwarna oranye atau jingga pada permukaan bawah daun, serta ranting mati dimulai dari bagian ujung. Dua penyakit yang memenuhi aturan adalah P001 Penyakit Karat Daun dan P007 Penyakit Mati Ujung.

Tabel 3. Perhitungan P001 Penyakit Karat Daun

Gejala	CF Pakar	CF User	CF Evidence
G001	0.80	0.80	0.64
G002	0.90	1.00	0.90
G003	0.80	0.60	0.48
G005	1.00	0.80	0.80

Penggabungan nilai dilakukan bertahap: CF12 = 0.64 + (0.90 × (1 − 0.64)) = 0.964; CF123 = 0.964 + (0.48 × (1 − 0.964)) = 0.98128; dan CF1234 = 0.98128 + (0.80 × (1 − 0.98128)) = 0.996256 atau sekitar 99,6%. Dalam hasil sistem, tingkat keyakinan diagnosis pada studi kasus tercatat sebesar 99,63% untuk Penyakit Karat Daun.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Diagnosis

Kode	Penyakit	Nilai keyakinan
P001	Penyakit Karat Daun	99,63%
P007	Penyakit Mati Ujung	59,20%

Pengujian Black Box

Tabel 5. Ringkasan pengujian Black Box

No	Fungsi	Hasil
1	Login dan pengelolaan data admin	Valid
2	Data penyakit	Valid
3	Data gejala	Valid
4	Basis pengetahuan	Valid
5	Data informasi penyakit	Valid
6	Beranda dan diagnosa user	Valid
7	Hasil diagnosis dan riwayat	Valid
8	Info penyakit, tentang, dan bantuan	Valid

Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi utama pada sisi admin dan user memperoleh status valid. Dengan demikian, sistem dapat menjalankan fungsi pengelolaan basis pengetahuan, proses diagnosis, penyajian hasil, dan penyimpanan riwayat sesuai kebutuhan yang telah ditetapkan.

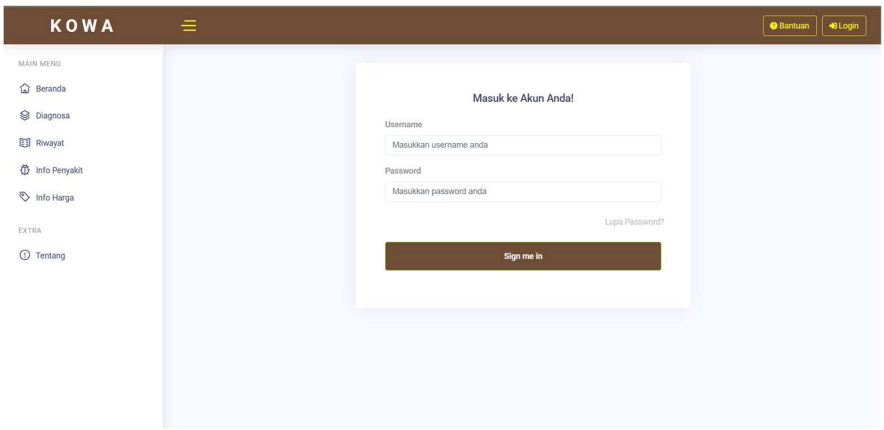
Pembahasan

Penerapan Certainty Factor memungkinkan sistem memberikan diagnosis dengan tingkat keyakinan yang terukur berdasarkan kombinasi keyakinan pakar dan pengguna. Pada studi kasus, Penyakit Karat Daun memperoleh tingkat keyakinan tertinggi sebesar 99,63%, sehingga dipilih sebagai diagnosis utama. Hasil perhitungan sistem sesuai dengan perhitungan manual, yang menunjukkan bahwa implementasi metode telah berjalan sesuai rancangan.

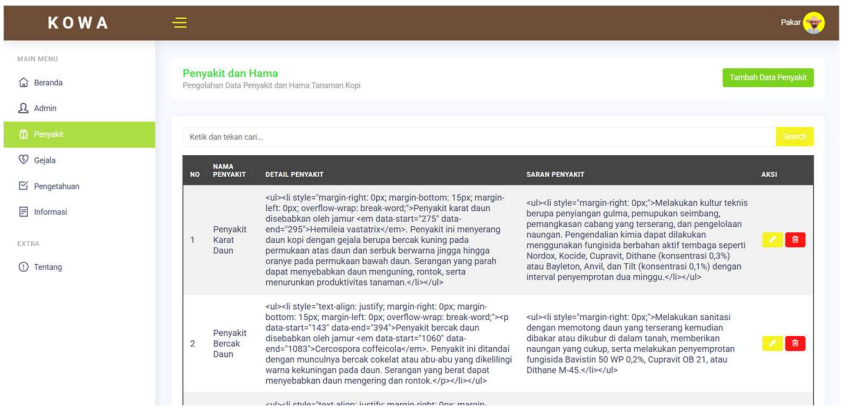
Kelebihan sistem terletak pada kemampuan memberikan diagnosis, tingkat keyakinan, dan solusi penanganan secara terintegrasi melalui web. Namun, basis pengetahuan masih terbatas pada tujuh penyakit dan data gejala yang telah ditentukan. Diagnosis juga bergantung pada ketepatan pengguna dalam memilih gejala. Sistem belum mendukung identifikasi berbasis citra digital serta belum memiliki mekanisme pembelajaran dan pembaruan pengetahuan secara otomatis.

Implementasi Sistem

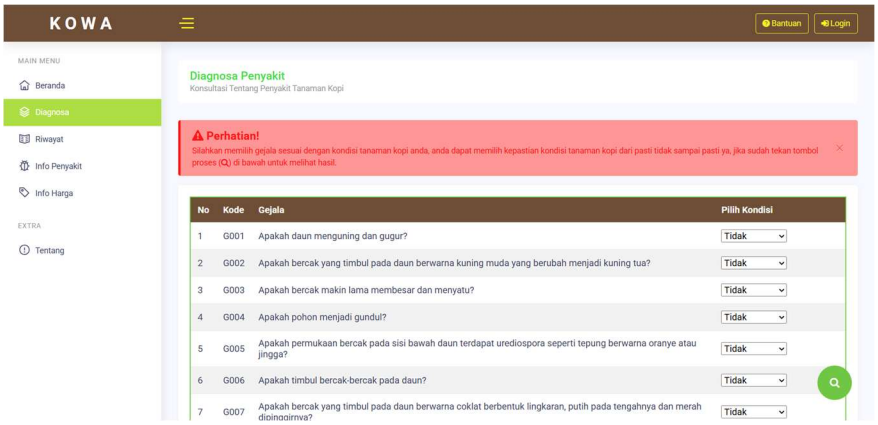
Implementasi sistem merupakan tahap penerapan hasil perancangan ke dalam aplikasi berbasis web. Sistem memiliki antarmuka admin dan pengguna. Beberapa tampilan utama yang digunakan dalam proses pengelolaan data dan diagnosis penyakit tanaman kopi ditunjukkan pada gambar berikut.



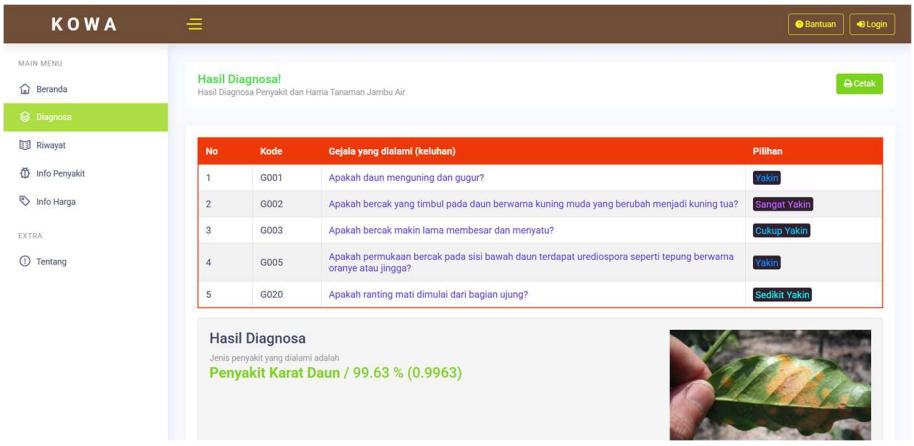
Gambar 1. Antarmuka Halaman Login Admin



Gambar 2. Antarmuka Halaman Data Penyakit



Gambar 3. Antarmuka Halaman Diagnosa



Gambar 4. Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian berhasil merancang dan membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kopi menggunakan metode Certainty Factor berbasis web. Sistem

menggunakan basis pengetahuan yang terdiri dari 7 penyakit dan 20 gejala serta mengolah tingkat keyakinan pengguna dan bobot pakar untuk menghasilkan diagnosis. Pada studi kasus yang digunakan, hasil perhitungan sistem sesuai dengan perhitungan manual dan menghasilkan tingkat keyakinan sebesar 99,63% untuk Penyakit Karat Daun. Pengujian Black Box menunjukkan seluruh fungsi utama sistem berstatus valid.

Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambah jumlah penyakit, gejala, dan aturan pada basis pengetahuan; membandingkan Certainty Factor dengan metode lain seperti Dempster-Shafer, Naïve Bayes, atau Forward Chaining; menambah data pengujian; serta mengembangkan identifikasi penyakit berbasis citra digital dan mekanisme pembaruan pengetahuan yang lebih dinamis.

DAFTAR REFERENSI

Bere, Y. D. J., Kelen, Y. P. K., Ullu, H. E., & Ludji, D. G. (2024). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Teorema Bayes. TeknoIS: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains, 14(1), 36–44.

Fivalianda, D., & Desiani, A. (2024). Penerapan Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Diagnosis Penyakit pada Tanaman Jagung. Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education, 6(2), 129–137.

Indrayani, et al. (2023). Expert System for Diagnosing Areca Plant Diseases Using the Certainty Factor Method. Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), 12(2), 162–168.

Ishak, J., Prayudha, D., Setiawan, Z., Azmi, & Giawa, S. (2024). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kulit Pada Manusia Menggunakan Metode Demphster Shafer. J. SAINTIKOM, 23(1), 15.

Manik, T. R., Azmi, Z., & Azlan, A. (2024). Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Kopi Arabica Menggunakan Metode Dempster Shafer. Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma, 3(2), 82–89.

Putri, N. A., Siregar, M., Perwitasari, I. D., & Mayasari, S. (2024). Sistem Pakar Diagnostik Penyakit Pohon Aren dengan Pendekatan Certainty Factor. Jurnal Minfo Polgan, 13(2), 1789–1799.

Rahmadani, R., Mursa, G., Arwansyah, A., Ain, R., Rustang, R., Marsya, A. M., et al. (2025). Pemanfaatan Teknologi di Bidang Pertanian. Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Lamappapoleonro, 3(2), 75–78.

Ramadhan, M., Anwar, B., Gunawan, R., & Kustini, R. (2021). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Teorema Bayes. Journal of Science and Social Research, 4(2), 115–121.

Rizky, F., Jalinus, N., Nasyuha, A., & Syahra, Y. (2021). Application of Certainty Factor Methods to Diagnose Gastrointestinal Worm Infections in Sumatran Tigers. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 12(2), 3102–3109.

Saragih, A., Sihaloho, T. P., Sinuraya, B., & Pinem, A. (2025). Sistem Pakar Penyakit Tanaman Kakao Berbasis Web dengan Metode Certainty Factor di Desa Gorat. Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi, 10(7), 391–400.

Sidauruk, A., Suseno, P., Satria, B., & Sulistiyono, M. (2024). Diagnosis Penyakit Tanaman Kopi Robusta Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Sistem Pakar. The Indonesian Journal of Computer Science, 13(4).

Sutanto, E., Rahmawati, D., & Nugroho, A. (2020). Implementasi Pengembangan Website sebagai Media Informasi Berbasis Web. Jurnal Informatika dan Sistem Informasi, 5(1), 45–53.

Zeva, M. (2023). Pengembangan Aplikasi Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySQL. Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi, 7(1), 22–30.

.