

SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN FORWARD CHAINING

Firdaus¹⁾, Hari Marfalino²⁾, Dinul Akhiyar³⁾

^{1,2,3}Universitas Putra Indonesia – YPTK, Padang, Indonesia

Corresponding Author: ¹ firdaus@upiypk.ac.id

Article Info

Article history:

Received: Jan 08, 2026

Revised: Jan 25, 2026

Accepted: Jan 27, 2026

Published: Feb 01, 2026

Keywords:

Sistem Pakar
Hama Tanaman
Penyakit Tanaman
Forward Chaining
Certainty Factor

ABSTRACT

Hama dan penyakit tanaman merupakan salah satu permasalahan utama yang dapat menurunkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian. Keterbatasan pengetahuan petani dalam mengidentifikasi jenis hama dan penyakit berdasarkan gejala yang muncul sering menyebabkan penanganan yang kurang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pakar yang mampu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman berdasarkan gejala yang dialami tanaman. Sistem pakar dikembangkan menggunakan metode Forward Chaining sebagai mekanisme penelusuran aturan dan metode Certainty Factor untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis berdasarkan kombinasi nilai keyakinan pakar dan pengguna. Data pengetahuan diperoleh dari aturan yang menghubungkan gejala dengan jenis hama atau penyakit tertentu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis hama dan penyakit tanaman beserta tingkat kepastian dan rekomendasi solusi secara informatif. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna, khususnya petani, dalam melakukan identifikasi awal hama dan penyakit tanaman secara cepat dan akurat sebagai dasar pengambilan keputusan penanganan.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY SA 4.0)

1. INTRODUCTION

Pertanian merupakan sektor penting yang berperan dalam menjaga ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat. Produktivitas tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi kesehatan tanaman, khususnya dari serangan hama dan penyakit. Hama dan penyakit tanaman dapat menyebabkan penurunan hasil panen, bahkan kegagalan produksi, apabila tidak ditangani secara tepat dan cepat. Namun, tidak semua petani memiliki kemampuan dan pengetahuan yang memadai untuk mengenali jenis hama dan penyakit tanaman berdasarkan gejala yang muncul di lapangan.

Identifikasi hama dan penyakit tanaman umumnya memerlukan keahlian khusus yang diperoleh melalui pengalaman dan pengetahuan pakar di bidang pertanian. Keterbatasan jumlah tenaga ahli serta akses yang terbatas terhadap layanan konsultasi pertanian menjadi kendala utama, terutama bagi petani di daerah pedesaan. Kondisi tersebut mendorong perlunya suatu sistem yang mampu membantu proses identifikasi hama dan penyakit tanaman secara mandiri, cepat, dan akurat.

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam menyelesaikan

permasalahan tertentu berdasarkan basis pengetahuan dan mekanisme penalaran. Dalam sistem pakar, metode Forward Chaining digunakan untuk melakukan penelusuran aturan secara bertahap berdasarkan fakta atau gejala yang diberikan oleh pengguna. Selain itu, metode Certainty Factor digunakan untuk mengakomodasi tingkat ketidakpastian dalam proses diagnosis dengan menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil yang diperoleh.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pakar identifikasi hama dan penyakit tanaman menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan informasi diagnosis beserta tingkat kepastian dan rekomendasi penanganan, sehingga dapat membantu pengguna dalam pengambilan keputusan awal terkait pengendalian hama dan penyakit tanaman.

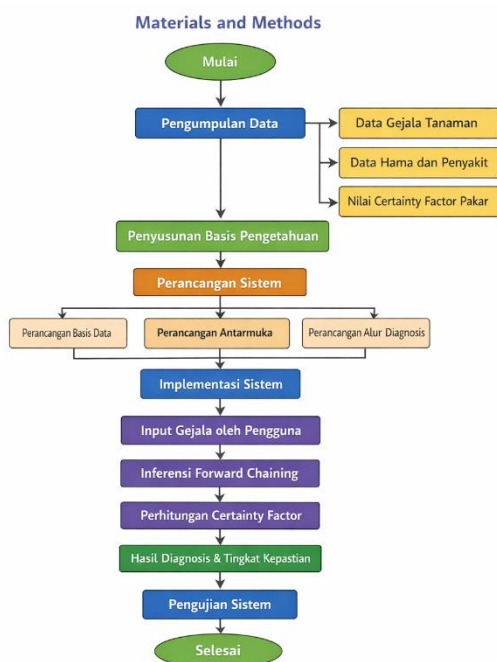
2. MATERIALS AND METHODS

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data pengetahuan dan perangkat pendukung pengembangan sistem. Data pengetahuan meliputi

178 | rcf-Indonesia.org

data gejala hama dan penyakit tanaman, data jenis hama dan penyakit tanaman, serta data aturan (rule) yang menghubungkan gejala dengan masing-masing hama atau penyakit. Setiap aturan dilengkapi dengan nilai Certainty Factor pakar yang merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan antara gejala dan hama atau penyakit tertentu.

Perangkat keras yang digunakan berupa satu unit komputer atau laptop dengan spesifikasi minimal prosesor Intel Core i3 atau setara, memori 4 GB, dan media penyimpanan yang memadai. Perangkat lunak yang digunakan meliputi sistem operasi berbasis Windows, bahasa pemrograman PHP sebagai bahasa pengembangan sistem, basis data MySQL untuk pengelolaan data, serta web server Apache yang dijalankan melalui paket XAMPP. Selain itu, peramban web digunakan sebagai media antarmuka pengguna dalam mengakses sistem pakar.



Gambar 1. Diagram Alur Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman

Gambar 3 menunjukkan diagram alur tahapan Materials and Methods dalam pengembangan sistem pakar identifikasi hama dan penyakit tanaman. Proses diawali dengan pengumpulan data yang meliputi data gejala tanaman, data hama dan penyakit, serta nilai Certainty Factor pakar. Data-data tersebut kemudian disusun ke dalam basis pengetahuan berupa aturan (rule) yang menjadi dasar proses penalaran sistem.

Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem yang mencakup perancangan basis data, antarmuka pengguna, dan alur proses diagnosis. Setelah tahap perancangan selesai, sistem diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web. Pada tahap penggunaan sistem, pengguna memasukkan gejala yang dialami tanaman. Sistem kemudian melakukan proses

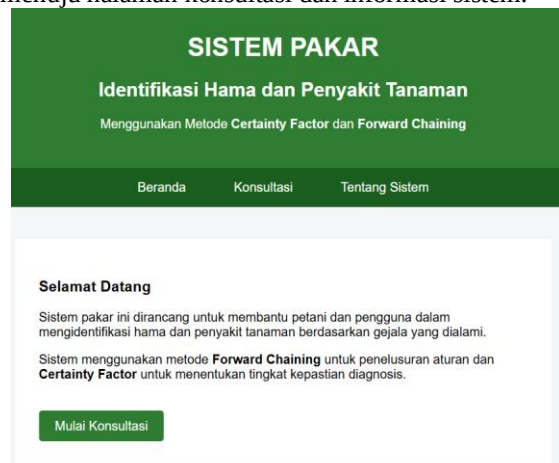
inferensi menggunakan metode Forward Chaining dengan menelusuri aturan berdasarkan gejala yang dipilih.

Hasil inferensi selanjutnya dihitung tingkat kepastiannya menggunakan metode Certainty Factor untuk menentukan tingkat keyakinan diagnosis. Tahap akhir dari alur ini adalah pengujian sistem guna memastikan bahwa sistem mampu menghasilkan diagnosis hama dan penyakit tanaman secara tepat dan konsisten sesuai dengan basis pengetahuan yang digunakan.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Hasil penelitian ini berupa sebuah sistem pakar berbasis web yang mampu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Sistem dikembangkan dengan mengimplementasikan metode Forward Chaining sebagai mekanisme inferensi dan metode Certainty Factor untuk menghitung tingkat kepastian diagnosis.

Gambar 4. Tampilan Halaman Awal Sistem Pakar menampilkan halaman awal sistem pakar. Pada tampilan ini, pengguna diberikan informasi umum mengenai tujuan sistem serta metode yang digunakan. Halaman awal berfungsi sebagai antarmuka pengenalan sistem dan menyediakan menu navigasi menuju halaman konsultasi dan informasi sistem.



Gambar 4. Tampilan Halaman Awal Sistem Pakar

Selanjutnya, Gambar 5. Tampilan Halaman Konsultasi Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman, menunjukkan tampilan halaman konsultasi sistem pakar. Pada halaman ini, pengguna dapat memilih gejala-gejala yang dialami tanaman melalui daftar gejala yang tersedia. Selain itu, pengguna juga diminta menentukan tingkat keyakinan terhadap setiap gejala yang dipilih. Data input tersebut menjadi fakta awal yang digunakan sistem dalam proses inferensi.

Gambar 5. Tampilan Halaman Konsultasi Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman

Proses diagnosis ditampilkan pada Gambar 6. Tampilan Hasil Proses Diagnosis dan Penyakit Tanaman, yang menunjukkan hasil identifikasi hama atau penyakit tanaman. Sistem melakukan penelusuran aturan menggunakan metode Forward Chaining berdasarkan gejala yang dipilih. Setiap gejala yang sesuai dengan aturan dikombinasikan dengan nilai Certainty Factor pakar dan nilai keyakinan pengguna. Hasil akhir diagnosis disajikan dalam bentuk jenis hama atau penyakit tanaman beserta nilai tingkat kepastian dan rekomendasi solusi penanganan.

Gambar 6. Tampilan Hasil Proses Diagnosis dan Penyakit Tanaman

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan beberapa kombinasi gejala, sistem mampu menghasilkan diagnosis yang konsisten sesuai dengan basis pengetahuan yang telah dirancang. Sistem juga berhasil menampilkan tingkat kepastian diagnosis dalam bentuk persentase yang mudah dipahami oleh pengguna.

Pada bagian ini dibahas secara rinci proses pencarian data, perhitungan, hingga penentuan hasil diagnosis yang ditampilkan pada Gambar 6. Tampilan Hasil Proses Diagnosis dan Penyakit Tanaman. Pembahasan difokuskan pada bagaimana sistem menghitung tingkat penyakit (%), menentukan jenis

penyakit, serta menampilkan solusi penanganan berdasarkan metode Forward Chaining dan Certainty Factor.

Tahap awal proses diagnosis dimulai dari pemilihan gejala oleh pengguna pada halaman konsultasi. Gejala yang dipilih beserta nilai keyakinan pengguna disimpan dalam sistem dan digunakan sebagai fakta awal (*working memory*).

Tabel 4.1 Data Gejala yang Dipilih Pengguna

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai CF User
1	G01	Daun menguning	0,8
2	G03	Bercak coklat pada daun	0,6
3	G05	Tanaman layu	0,7

Tabel ini menunjukkan data gejala yang dipilih oleh pengguna pada proses konsultasi. Nilai CF User merepresentasikan tingkat keyakinan pengguna terhadap kemunculan gejala pada tanaman. Data ini diperoleh dari tabel gejala dan menjadi dasar bagi sistem untuk melakukan proses penelusuran aturan menggunakan metode Forward Chaining.

Pencarian Aturan Penyakit (Rule Base)

Setelah gejala dipilih, sistem melakukan pencarian aturan pada tabel rule untuk mengetahui penyakit apa saja yang memiliki keterkaitan dengan gejala tersebut.

Tabel 4.2 Data Rule Penyakit dan Gejala

No	Kode Penyakit	Kode Gejala	Nilai CF Pakar
1	P01	G01	0,7
2	P01	G03	0,6
3	P01	G05	0,8
4	P02	G01	0,5
5	P02	G05	0,6

Tabel ini berisi aturan yang menghubungkan antara gejala dan penyakit beserta nilai CF Pakar. Nilai CF Pakar menunjukkan tingkat keyakinan pakar bahwa suatu gejala berhubungan dengan penyakit tertentu. Berdasarkan tabel ini, sistem menemukan dua kandidat penyakit, yaitu P01 dan P02.

Perhitungan Certainty Factor per Gejala

Perhitungan Certainty Factor dilakukan dengan mengalikan nilai CF Pakar dan CF User menggunakan rumus:

$$CF_{gejala} = CF_{pakar} \times CF_{user}$$

a. Perhitungan untuk Penyakit P01

Tabel 4.3 Perhitungan CF Gejala Penyakit P01

No	Kode Gejala	CF Pakar	CF User	CF Gejala
1	G01	0,7	0,8	0,56
2	G03	0,6	0,6	0,36
3	G05	0,8	0,7	0,56

Tabel ini menunjukkan hasil perhitungan CF untuk setiap gejala yang berhubungan dengan penyakit P01. Nilai CF Gejala diperoleh dari hasil perkalian antara CF Pakar dan CF User, yang mencerminkan tingkat keyakinan gabungan terhadap setiap gejala.

Penggabungan Nilai Certainty Factor

Karena satu penyakit memiliki lebih dari satu gejala, maka dilakukan penggabungan nilai CF menggunakan rumus:

$$CF_{kombinasi} = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1)$$

Langkah Perhitungan Penyakit P01

1. Penggabungan CF G01 dan G03

$$CF = 0,56 + 0,36 \times (1 - 0,56) = 0,7184$$

2. Penggabungan hasil dengan CF G05

$$CF_{akhir} = 0,7184 + 0,56 \times (1 - 0,7184) = 0,8761$$

Perhitungan Tingkat Penyakit (%)

Nilai CF akhir kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase:

$$Tingkat\ Penyakit = CF_{akhir} \times 100\%$$

$$Tingkat\ Penyakit = 0,8761 \times 100 = 87,61\%$$

Penentuan Penyakit dan Solusi

Proses yang sama dilakukan untuk penyakit lain (P02) dan diperoleh hasil perbandingan sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil Akhir Diagnosis Penyakit

No	Kode Penyakit	CF Akhir	Tingkat Penyakit (%)
1	P01	0,8761	87,61%
2	P02	0,652	65,20%

Tabel ini menunjukkan hasil akhir perhitungan Certainty Factor untuk setiap penyakit. Penyakit dengan nilai CF dan persentase tertinggi dipilih sebagai hasil diagnosis utama oleh sistem.

Penampilan Hasil Diagnosis (Gambar 6)

Berdasarkan hasil tersebut, sistem menetapkan P01 sebagai penyakit yang paling mungkin terjadi. Selanjutnya, sistem mengambil informasi nama penyakit dan solusi penanganan dari tabel penyakit, kemudian menampilkannya pada Gambar 6 dalam bentuk nama penyakit, tingkat penyakit (%), dan rekomendasi solusi.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar identifikasi hama dan penyakit tanaman yang dikembangkan dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor mampu melakukan proses diagnosis secara sistematis dan terukur. Metode Forward Chaining berperan dalam menelusuri aturan berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna hingga diperoleh kandidat penyakit, sedangkan metode Certainty Factor digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis dengan mempertimbangkan nilai kepercayaan pakar dan pengguna.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menghasilkan keluaran berupa jenis penyakit, tingkat penyakit dalam bentuk persentase, serta rekomendasi solusi penanganan. Nilai tingkat penyakit diperoleh melalui perhitungan Certainty Factor yang dilakukan secara bertahap, mulai dari perhitungan CF per gejala, penggabungan CF, hingga konversi ke dalam bentuk persentase. Hal ini memberikan informasi yang lebih informatif bagi pengguna karena tidak hanya mengetahui jenis penyakit, tetapi juga tingkat kepastiannya.

Selain itu, antarmuka sistem yang sederhana memudahkan pengguna dalam melakukan konsultasi dan memahami hasil diagnosis. Dengan demikian, sistem pakar ini dapat digunakan sebagai alat bantu identifikasi awal hama dan penyakit tanaman. Meskipun demikian, sistem masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambah jumlah data gejala dan penyakit, serta melakukan evaluasi akurasi secara lebih mendalam untuk meningkatkan keandalan sistem di masa mendatang.

REFERENCES

- [1] Arsita, A., Siregar, A. C., & Sucipto, S. (2024). Sistem pakar diagnosa penyakit dan hama pada tanaman lidah buaya berbasis web menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *Joutica: Jurnal Informatika*, 9(2), 123–132.
- [2] Danga, I. Y., Ray, P. A., & Priyastiti, I. (2025). Expert system design for rice disease diagnosis based on Forward Chaining

- and Certainty Factor in Mauliru Village. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications*, 5(1), 45–54.
- [3] Dapiokta, J., Nurdiansyah, R., Muris, A. A., & Kuswanto, J. (2025). Forward Chaining method for diagnosing diseases and pests in melon plants. *TIERS Information Technology Journal*, 6(1), 22–30.
 - [4] Filaily, E. A. (2024). Sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit pada kacang kedelai dengan menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *Informatics and Digital Expert*, 3(2), 88–97.
 - [5] Furqon, M. A., Poertantono, L. D., & Maidah, N. E. (2025). Banana pest and disease expert system using Forward Chaining and Certainty Factor. *Journal of Research in Artificial Intelligence for Systems and Applications*, 4(1), 1–10.
 - [6] Goda, K. D., & Bay, J. R. (2024). Forward Chaining method in expert system for diagnosing pests and plant diseases: A systematic literature review. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications*, 4(2), 101–112.
 - [7] Haq, D. A. I., Astuti, Y. P., & Aditama, D. Y. (2025). Expert system for diagnosing shallot plant diseases using the Forward Chaining method. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 9(1), 55–64.
 - [8] Lende, R., Sari, M., & Putra, A. (2024). Expert system for diagnosing banana plant diseases using Forward Chaining and Certainty Factor. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications*, 4(1), 78–87.
 - [9] Muammar, U., Khairat, U., & Mailani, R. (2022). Sistem pakar deteksi hama dan penyakit tanaman padi menggunakan metode Certainty Factor. *Buletin Poltanesa*, 23(1), 15–22.
 - [10] Prasetyo, M. A., Riskiawan, H. Y., Husin, H., & Dinata, G. F. (2025). Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman pepaya California dengan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *RISTEK: Jurnal Riset, Inovasi dan Teknologi*, 7(1), 34–42.
 - [11] ResearchGate Contributor. (2019). Rancang bangun sistem pakar diagnosa penyakit tanaman stroberi menggunakan metode Certainty Factor berbasis web. *Repositor*, 2(3), 1–9.
 - [12] Risnadi, B. A., Fauziah, F., & Sari, R. T. K. (2024). Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman rambutan dengan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 5(2), 66–75.
 - [13] Sholikhah, S., Kurniadi, D., & Riansyah, A. (2021). Sistem pakar menggunakan metode Forward Chaining untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman padi. *SAFRJ: Jurnal Sistem Pakar dan Aplikasi*, 3(1), 12–20.
 - [14] Tejawati, A., Widiars, J. A., Az-Zahra, A. A., & Budiman, E. (2023). Penerapan Certainty Factor dalam sistem pakar penyakit tanaman lada. *Jurnal Ilmiah Multimedia*, 5(2), 98–107.
 - [15] Wicaksono, D., & Nata, I. A. (2023). Application of expert system identification of horticultural plant diseases with Certainty Factor and Forward Chaining for smart village concept development. *Telematika: Jurnal Telematika dan Teknologi Informasi*, 20(1), 45–54.