

Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Karet

Dimas Adji Setiawan¹, Joko Kuswanto²

¹ Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Baturaja, Indonesia

² Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Baturaja, Indonesia

Email: ¹dimasadjiSetiawan04@gmail.com, ²ko.8515@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: dimasadjiSetiawan04@gmail.com

Abstrak—Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting di Indonesia yang berperan besar dalam meningkatkan perekonomian masyarakat dan devisa negara. Namun, produktivitas tanaman karet sering mengalami penurunan akibat serangan berbagai jenis penyakit yang sulit dikenali oleh petani secara dini. Keterbatasan akses terhadap pakar pertanian menyebabkan proses diagnosis penyakit menjadi kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar yang dapat membantu mendiagnosis penyakit pada tanaman karet menggunakan metode *Forward Chaining*. Metode ini bekerja dengan melakukan penalaran berdasarkan fakta atau gejala yang diberikan pengguna untuk menghasilkan kesimpulan berupa jenis penyakit yang menyerang tanaman. Sistem dikembangkan dengan basis pengetahuan yang diperoleh dari pakar pertanian dan literatur terkait penyakit tanaman karet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar mampu memberikan diagnosis penyakit beserta solusi penanganannya berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Dengan adanya sistem ini, petani dapat memperoleh informasi diagnosis secara cepat dan akurat sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan tanaman dan meningkatkan produktivitas kebun karet.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Tanaman Karet, Diagnosa Penyakit, Forward Chaining

Abstract—Rubber plants (*Hevea brasiliensis*) are an important plantation commodity in Indonesia, playing a significant role in boosting the local economy and boosting the country's foreign exchange. However, rubber plant productivity often declines due to various diseases that are difficult for farmers to identify early. Limited access to agricultural experts makes the disease diagnosis process less effective. This research aims to design an expert system that can help diagnose rubber plant diseases using the Forward Chaining method. This method works by reasoning based on facts or symptoms provided by the user to draw conclusions about the type of disease affecting the plant. The system was developed using knowledge obtained from agricultural experts and literature related to rubber plant diseases. The results show that the expert system is capable of providing disease diagnoses and treatment solutions based on the symptoms selected by the user. With this system, farmers can obtain diagnostic information quickly and accurately, thereby reducing the risk of plant damage and increasing rubber plantation productivity.

Keywords: Expert System, Rubber Plants, Disease Diagnosis, Forward Chaining

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil karet terbesar di dunia dan komoditas ini memiliki peran penting dalam sektor perkebunan nasional serta kontribusi terhadap ekspor nonmigas Indonesia [1], [2]. Tanaman karet memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena hasil produksinya dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai industri, seperti industri otomotif, kesehatan, manufaktur, dan berbagai produk berbasis lateks lainnya [3], [4]. Produktivitas tanaman karet sangat dipengaruhi oleh kondisi kesehatan tanaman dan kualitas pemeliharaan kebun [5], [6]. Serangan penyakit pada tanaman karet dapat menyebabkan penurunan kualitas maupun kuantitas produksi getah sehingga berdampak pada pendapatan petani dan industri pengolahan karet [7], [8].

Dalam praktik budidaya, petani sering mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi penyakit yang menyerang tanaman karena keterbatasan pengetahuan serta minimnya akses terhadap tenaga ahli atau pakar pertanian [9], [10]. Kondisi tersebut menyebabkan proses diagnosis dan penanganan penyakit sering terlambat dilakukan sehingga meningkatkan risiko kerugian ekonomi akibat penurunan produktivitas tanaman [11], [12].

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) telah memungkinkan pembangunan sistem yang mampu meniru cara berpikir dan pengambilan keputusan seorang pakar dalam menyelesaikan permasalahan tertentu [13], [14]. Salah satu cabang kecerdasan buatan yang banyak diterapkan adalah sistem pakar (*Expert System*), yaitu sistem berbasis pengetahuan yang dirancang untuk membantu pengguna memperoleh solusi atau rekomendasi layaknya seorang ahli [15], [16]. Sistem pakar dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu pengambilan keputusan berdasarkan basis pengetahuan dan aturan yang telah dirancang sebelumnya [17].

Metode *Forward Chaining* merupakan salah satu teknik inferensi yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem pakar karena mampu melakukan penelusuran berdasarkan fakta atau gejala yang diberikan pengguna menuju suatu kesimpulan [18]. Metode ini bekerja dengan mencocokkan fakta-fakta yang tersedia dengan aturan (*rule*) yang terdapat pada basis pengetahuan hingga ditemukan hasil diagnosis yang sesuai [19]. Oleh karena itu, metode *Forward Chaining* dinilai sesuai untuk diterapkan dalam sistem diagnosis penyakit tanaman berdasarkan gejala yang diamati oleh pengguna [20][21].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar diagnosis penyakit tanaman karet menggunakan metode *Forward Chaining* guna membantu petani memperoleh informasi penyakit dan solusi penanganannya secara cepat, tepat, dan mudah diakses [9], [18], [20].

Diharapkan dengan adanya sistem pakar ini, masyarakat terutama dalam hal ini adalah petani dapat terbantu dalam memecahkan masalah yang dihadapi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui:

- Observasi: melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi tanaman karet yang terserang penyakit.
- Wawancara: melakukan konsultasi dengan pakar pertanian dan penyuluh perkebunan.
- Studi Literatur: mengumpulkan informasi dari jurnal, buku, dan artikel ilmiah terkait penyakit tanaman karet dan sistem pakar.

2.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Sistem yang dikembangkan harus mampu:

- Menampilkan daftar gejala penyakit.
- Menerima input gejala dari pengguna.
- Melakukan proses inferensi menggunakan metode Forward Chaining.
- Menampilkan hasil diagnosis.
- Memberikan solusi penanganan penyakit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perancangan, sistem pakar diagnosis penyakit tanaman karet berhasil dibangun dengan menerapkan metode Forward Chaining sebagai mesin inferensi. Sistem dirancang dalam bentuk aplikasi yang terdiri dari beberapa menu utama, yaitu Basis Pengetahuan, Basis Aturan, dan Konsultasi. Antarmuka sistem dibuat sederhana sehingga mudah digunakan oleh petani maupun pengguna umum dalam melakukan diagnosis penyakit tanaman karet.

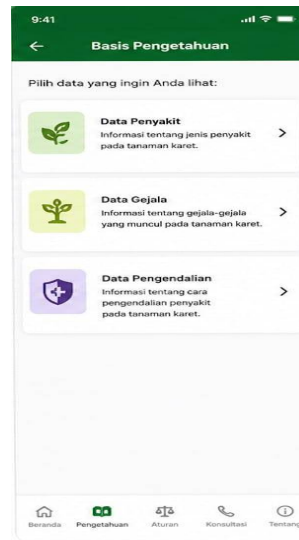
Tampilan utama aplikasi berfungsi sebagai halaman awal yang menyediakan akses menuju seluruh fitur sistem. Pada halaman ini pengguna dapat memilih menu Basis Pengetahuan untuk melihat informasi penyakit, gejala, dan pengendalian penyakit tanaman karet, menu Basis Aturan untuk melihat aturan inferensi yang digunakan sistem, serta menu Konsultasi untuk melakukan diagnosis penyakit berdasarkan gejala yang diamati.

3.1 Halaman Utama



Gambar 2. Halaman utama

3.2 Form Utama



Gambar 3. Halaman pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan komponen utama dalam sistem pakar yang berfungsi menyimpan seluruh pengetahuan yang diperoleh dari pakar dan literatur terkait penyakit tanaman karet. Pada aplikasi yang telah dibuat, basis pengetahuan terdiri atas tiga bagian, yaitu:

1. Data Penyakit

Menu Data Penyakit berisi informasi mengenai jenis-jenis penyakit yang sering menyerang tanaman karet. Berdasarkan gambar implementasi sistem, penyakit yang dimasukkan ke dalam basis pengetahuan meliputi:

- Jamur Akar Putih
- Jamur Upas
- Gugur Daun Corynespora
- Gugur Daun Colletotrichum
- Kanker Garis

Setiap penyakit dilengkapi dengan deskripsi singkat yang menjelaskan penyebab dan karakteristik penyakit sehingga pengguna dapat memperoleh informasi tambahan mengenai penyakit yang terdiagnosis.



Gambar 4. Form Data Penyakit

2. Data Gejala

Data gejala berisi daftar gejala yang digunakan sebagai fakta awal dalam proses inferensi. Gejala yang tersimpan dalam sistem antara lain:

Kode	Gejala
G01	Daun menguning
G02	Daun rontok
G03	Akar membusuk
G04	Terdapat benang jamur putih
G05	Batang terdapat lapisan jamur
G06	Cabang mengering
G07	Daun bercak coklat
G08	Daun berlubang
G09	Kulit batang pecah
G10	Produksi getah menurun

Gejala-gejala tersebut diperoleh berdasarkan karakteristik penyakit tanaman karet yang umum ditemukan di lapangan.

3. Data Pengendalian

Data pengendalian berisi solusi atau tindakan yang dapat dilakukan setelah sistem memberikan hasil diagnosis. Informasi pengendalian membantu petani dalam melakukan tindakan penanganan penyakit secara cepat dan tepat.

3.2 Pembahasan Basis Aturan

Basis aturan merupakan kumpulan aturan (rule) yang menghubungkan gejala dengan penyakit tertentu. Pada halaman Basis Aturan, sistem menampilkan dua jenis aturan, yaitu:

a. Aturan Gejala Penyakit

Aturan ini digunakan untuk menentukan jenis penyakit berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

Contoh aturan:

R1

IF G01 AND G03 AND G04
THEN P01 (Jamur Akar Putih)

R2

IF G05 AND G06
THEN P02 (Jamur Upas)

R3

IF G02 AND G07
THEN P03 (Gugur Daun *Corynespora*)

R4

IF G02 AND G08
THEN P04 (Gugur Daun *Colletotrichum*)

R5

IF G09 AND G10
THEN P05 (Kanker Garis)

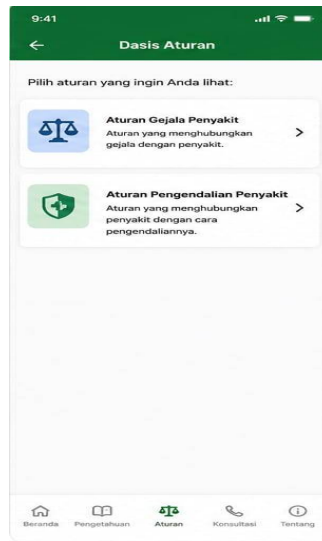
b. Aturan Pengendalian Penyakit

Aturan ini digunakan untuk menghubungkan hasil diagnosis dengan rekomendasi pengendalian yang sesuai.

Contoh:

IF Penyakit = Jamur Akar Putih
THEN Pengendalian = Sanitasi kebun, pemotongan akar terinfeksi, dan penggunaan fungisida.

Dengan adanya aturan pengendalian, sistem tidak hanya memberikan diagnosis tetapi juga solusi penanganan yang dapat dilakukan pengguna.



Gambar 5. Form aturan

3.3 Menu Konsultasi

Menu konsultasi merupakan fitur utama dalam sistem pakar. Pada halaman ini pengguna diminta memilih gejala yang sesuai dengan kondisi tanaman karet yang diamati.

Berdasarkan gambar implementasi, pengguna memilih gejala:

- Daun menguning (G01)
- Daun rontok (G02)
- Akar membusuk (G03)
- Terdapat benang jamur putih (G04)

Gejala yang dipilih kemudian diproses menggunakan metode Forward Chaining. Sistem akan mencocokkan fakta yang diberikan dengan aturan yang terdapat dalam basis aturan.

Proses inferensi berlangsung sebagai berikut:

Fakta Awal:

G01 = Benar

G02 = Benar

G03 = Benar

G04 = Benar

Pencocokan aturan:

IF G01 AND G03 AND G04

THEN P01

Karena seluruh gejala pada aturan terpenuhi, maka aturan dijalankan (fired) dan sistem menghasilkan kesimpulan:

P01 = Jamur Akar Putih

Selanjutnya sistem mengambil informasi pengendalian yang sesuai dari basis pengetahuan dan menampilkan rekomendasi penanganan kepada pengguna.

Gejala	Status
Daun menguning	☒
Daun rontok	☒
Akar membusuk	☒
Terdapat benang jamur putih	☒
Batang terdapat lapisan jamur	☐
Cabang mengering	☐
Daun bercak coklat	☐
Daun berlubang	☐
Kulit batang pecah	☐
Produksi getah menurun	☐

Gambar 6. Form konsultasi

1. Analisis Hasil Sistem

Berdasarkan hasil implementasi, metode Forward Chaining mampu melakukan proses diagnosis secara sistematis dengan menelusuri fakta yang diberikan pengguna menuju kesimpulan berupa penyakit tanaman karet. Sistem dapat membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit tanpa harus menunggu konsultasi langsung dengan pakar. Keunggulan sistem yang dibangun antara lain:

- Diagnosis dapat dilakukan secara cepat dan otomatis.
- Mudah digunakan oleh petani melalui antarmuka yang sederhana.
- Menyediakan informasi penyakit, gejala, dan pengendalian dalam satu aplikasi.
- Mengurangi ketergantungan terhadap pakar pertanian.
- Memberikan rekomendasi penanganan berdasarkan hasil diagnosis.

Namun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan karena hanya dapat mendiagnosis penyakit yang telah tersimpan dalam basis pengetahuan. Apabila terdapat gejala baru atau penyakit baru yang belum dimasukkan ke dalam sistem, maka hasil diagnosis belum dapat diberikan secara optimal.

2. Hasil Pengujian Sistem

Dari pengujian yang dilakukan menggunakan beberapa kombinasi gejala, sistem berhasil menghasilkan diagnosis sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Tingkat kesesuaian hasil diagnosis dengan pengetahuan pakar menunjukkan bahwa metode Forward Chaining dapat diterapkan dengan baik pada sistem pakar diagnosis penyakit tanaman karet.

Hasil implementasi ini membuktikan bahwa sistem pakar yang dibangun mampu membantu proses identifikasi penyakit tanaman karet secara lebih efektif, efisien, dan mudah diakses oleh pengguna.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian, sistem pakar mampu melakukan diagnosis penyakit tanaman karet sesuai dengan aturan yang telah ditentukan. Metode *Forward Chaining* bekerja dengan baik dalam melakukan pencocokan gejala terhadap basis pengetahuan.

Keunggulan sistem:

1. Diagnosis dilakukan secara cepat.
2. Membantu petani yang sulit mengakses pakar.
3. Mudah digunakan.
4. Dapat dikembangkan menjadi aplikasi berbasis web atau mobile.

Kelemahan sistem:

1. Bergantung pada kelengkapan basis pengetahuan.
2. Tidak dapat menangani gejala baru yang belum dimasukkan ke dalam sistem.
3. Tingkat akurasi bergantung pada kualitas aturan yang dibuat oleh pakar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit tanaman karet menggunakan metode *Forward Chaining* dapat membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit berdasarkan gejala yang muncul pada tanaman. Sistem mampu menghasilkan diagnosis dan rekomendasi penanganan secara cepat sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan dalam basis pengetahuan.

Penggunaan metode *Forward Chaining* terbukti efektif karena proses inferensi dimulai dari fakta atau gejala yang diberikan pengguna menuju kesimpulan berupa jenis penyakit. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan lebih banyak jenis penyakit, gejala, serta integrasi teknologi berbasis web dan perangkat mobile.

REFERENCES

- [1] A. F. Siregar, "Analisis Produktivitas Perkebunan Karet di Indonesia," *Jurnal Agribisnis Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 120-128, 2022.
- [2] D. P. Simanjuntak dan R. Harahap, "Kontribusi Komoditas Karet terhadap Perekonomian Nasional," *Jurnal Agriekonomika*, vol. 11, no. 1, pp. 45-55, 2022.
- [3] Y. M. Sari dan T. Wahyuni, "Pemanfaatan Lateks Karet pada Industri Manufaktur," *Jurnal Industri Pertanian*, vol. 8, no. 2, pp. 33-40, 2021.
- [4] R. Kurniawan, "Peran Karet Alam dalam Industri Modern," *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 15, no. 1, pp. 10-19, 2023.
- [5] A. Nugraha dan B. Santoso, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tanaman Karet," *Jurnal Perkebunan Indonesia*, vol. 14, no. 3, pp. 201-210, 2021.
- [6] M. Arifin, "Evaluasi Kesehatan Tanaman Karet pada Perkebunan Rakyat," *Jurnal Agroekoteknologi*, vol. 9, no. 2, pp. 85-93, 2022.
- [7] H. Saputra dan N. Fitriani, "Identifikasi Penyakit Utama pada Tanaman Karet," *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, vol. 6, no. 1, pp. 1-10, 2021.
- [8] L. Prasetyo, "Pengaruh Serangan Penyakit terhadap Produksi Lateks Karet," *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, vol. 21, no. 2, pp. 95-104, 2021.
- [9] W. Baswardono dan R. S. Nurfadillah, "Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Mentimun Berbasis Web," *Jurnal Algoritma*, vol. 22, no. 1, pp. 491-503, 2025. DOI: 10.33364/algoritma/v.22-1.1758.
- [10] Y. Septiana, W. Baswardono, dan A. Nurhalim, "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kubis Berbasis Forward Chaining," *Jurnal Algoritma*, vol. 21, no. 1, 2024.
- [11] Muhandi, "Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 27-34, 2020.
- [12] F. G. Darussalam dan H. Yulianton, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining," *Joutica*, vol. 8, no. 2, 2023.
- [13] S. Kusumadewi, "Penerapan Artificial Intelligence dalam Sistem Pendukung Keputusan," *Jurnal Teknologi Informasi*, 2021.
- [14] A. Rahman dan D. Setiawan, "Implementasi Kecerdasan Buatan dalam Bidang Pertanian," *Jurnal Informatika Pertanian*, 2022.
- [15] N. Hirawati, D. Prasti, dan S. Ekawati, "Implementasi Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Selada," *JIKA (Jurnal Informatika)*, vol. 9, no. 4, 2025.
- [16] Firdaus, H. Marfalino, dan D. Akhiyar, "Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Menggunakan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining," *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 2026.
- [17] A. Kurnia dan B. Saputra, "Perancangan Basis Pengetahuan pada Sistem Pakar," *Jurnal Sistem Informasi Indonesia*, 2022.
- [18] S. Suwely dan G. Saputri, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining," *Sainstech*, vol. 33, no. 1, 2023.
- [19] P. Prahasti, N. Qurniati, dan V. N. Sari, "Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat," *Jurnal Media Infotama*, vol. 20, no. 1, 2024.
- [20] R. Hidayat dan A. Fauzi, "Implementasi Rule Based Reasoning dan Forward Chaining pada Sistem Pakar Pertanian," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2023.
- [21] J. Kuswanto, *SISTEM PAKAR: Penyelesaian Kasus Kerusakan pada Mesin Cuci dengan Metode Backward Chaining*. CV. Mitra Cendekia Media, 2022. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=Yx7eEAAQBAJ>