

Sistem Pakar untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cengkeh dengan Metode Forward Chaining

¹Sri Widyanti Ginting, ²Caryl Alyona, ³Reynold P. J. V. Nikijuluw

¹⁻³ Prodi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Ambon

E-mail: ¹widyapolnamamq@gmail.com, ²alyona.caryl@yahoo.fr,

³rvnikijuluw@gmail.com

Abstrak—Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang sangat prospektif untuk dikembangkan. Namun ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas pada tanaman cengkeh, diantaranya adalah hama dan penyakit. Langkah perlindungan dapat dilakukan dengan mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman cengkeh, serta memberikan solusi untuk penangannya. Sistem Pakar, merupakan bagian dari *artificial intelligence* yang dirancang untuk meniru keahlian dan pengetahuan manusia sehingga dapat memberikan solusi/saran spesifik berdasarkan pengetahuan yang telah ditanamkan ke dalamnya. Dengan metode penalaran Forward Chaining dan model pengembangan sistem yang digunakan yakni Model Waterfall maka penulis membuat rancangan bangun Sistem Pakar untuk mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman cengkeh, sehingga dapat membantu petani cengkeh dalam menemukan solusi terkait permasalahan pada tanamannya.

Kata Kunci—cengkeh, hama, penyakit tanaman, sistem pakar

Abstract—Cloves (*Syzygium aromaticum*) is one of the plantation commodities that is very prospective to be developed. However, there are several factors that can affect the growth and productivity of clove plants, including pests and diseases. Protection measures can be taken by detecting pests and diseases in clove plants, and providing solutions for handling them. Expert Systems are part of artificial intelligence that are designed to imitate human expertise and knowledge so that they can provide specific solutions/suggestions based on the knowledge that has been embedded in them. With the Waterfall method, the author created an Expert System design to detect diseases and pests in clove plants, so that it can help clove farmers find solutions related to problems with their plants.

Keywords—cloves, pests, plant diseases, expert systems

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) atau sering disebut sebagai emas coklat ini merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang sangat prospektif untuk dikembangkan. Selain harga bunganya yang mahal seperti emas, semua bagiannya bisa dimanfaatkan serta bernilai jual tinggi [1] [2]. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas cengkeh harus diperhatikan [3]. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas cengkeh adalah adanya hama dan penyakit tanaman cengkeh [4]. Hama dapat merusak tanaman

cengkeh dan mencegahnya tumbuh dengan baik. Hama yang paling merusak tanaman cengkeh adalah penggerek, yang dapat menyerang batang, cabang, dan ranting. Teknologi *artificial intelligence*, sangat memungkinkan pengguna mendapatkan bantuan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang menyangkut peningkatan produksi tanaman cengkeh. Sistem Pakar, merupakan bagian dari *artificial intelligence* yang dirancang untuk meniru keahlian dan pengetahuan manusia sehingga dapat memberikan solusi/saran spesifik berdasarkan pengetahuan yang telah ditanamkan ke dalamnya [5]. Untuk membantu petani dalam mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman cengkeh, penulis merancang bangun sistem pakar berbasis web yang dapat membantu pihak petani cengkeh untuk mengetahui jenis hama dan penyakit yang sedang menyerang tanaman cengkeh berdasarkan pada gejala-gejala fisik penyakit yang terlihat. Dengan metode forward chaining dan model pengembangan sistem waterfall, yang membantu penyusunan sistem, agar dapat berjalan dengan terstruktur dan tepat sasaran, sehingga menghasilkan suatu sistem yang baik dan berdampak [6]. Dengan adanya aplikasi sistem pakar ini diharapkan dapat membantu memberikan solusi untuk menangani tanaman cengkeh yang terserang penyakit, sehingga banyak tanaman cengkeh yang dapat terselamatkan dan hal ini dapat meningkatkan produksi dan juga kualitas dari cengkeh yang dihasilkan.

II. METODE

2.1 Metode Forward Chaining

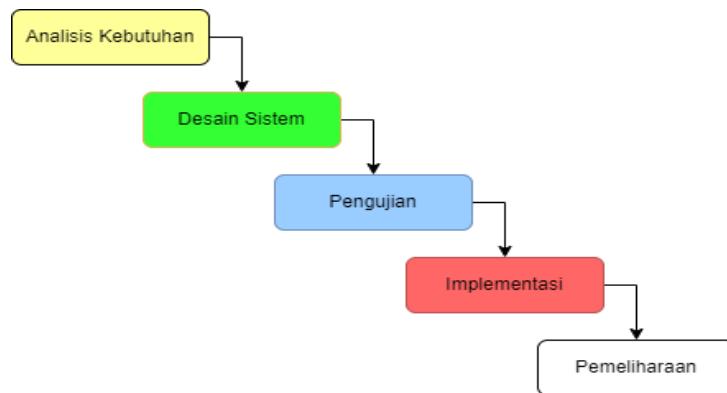
Metode inferensi adalah mekanisme berfikir dan pola-pola penalaran yang digunakan oleh sistem untuk mencapai suatu kesimpulan [7]. Metode ini akan menganalisa masalah berkaitan dengan hama dan penyakit pada tanaman cengkeh dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik sebagai solusi untuk penanganannya. Penalaran dimulai dengan mencocokan kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang ada dalam basis data, sesuai dengan hasil analisa pengetahuan yang didapatkan dari pakar dan literatur penunjang [8].

2.2 Proses Pengembangan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan adalah model pengembangan *waterfall*. Metode air terjun atau yang sering disebut metode waterfall seing dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), nama model ini sebenarnya adalah “*Linear Sequential Model*” dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modelling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem ke para pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan [9], [10].

Tahapan Metode *Waterfall*

Tahapan dari metode waterfall dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan metode *waterfall*

Tahapan yang dilakukan dalam metode Waterfall umumnya meliputi:

1. Analisis Kebutuhan: Identifikasi dan dokumentasi kebutuhan sistem secara rinci berdasarkan keinginan dan kebutuhan pengguna terkait perkembangan pertumbuhan tanaman cengkeh. Dalam hal ini, dilakukan analisa pada petani cengkeh di lokasi, yakni petani di kota Ambon dan sekitar, sebagai lokasi penelitian. Menghubungi pakar tanaman cengkeh, untuk mendapatkan sumber knowledge serta mengumpulkan juga literatur yang berhubungan dengan penanganan hama dan penyakit pada tanaman cengkeh.
2. Desain Sistem: Merancang arsitektur dan spesifikasi sistem berdasarkan kebutuhan yang telah dianalisis. Ini termasuk desain perangkat keras, perangkat lunak, penyusunan *knowledge base* dan antarmuka sistem pakar.
3. Pengujian: Pengujian perangkat lunak untuk memastikan bahwa semua fungsionalitas bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengujian ini mencakup pengujian unit, integrasi, sistem, dan penerimaan.
4. Implementasi: Menyebarluaskan perangkat lunak yang telah diuji ke lingkungan produksi. Ini termasuk instalasi, konfigurasi, dan pelatihan pengguna jika diperlukan. Pada tahapan ini penulis bekerja sama dengan Lembaga terkait, untuk bisa membantu proses sosialisasi dan penyampaian informasi terkait implementasi sistem.
5. Pemeliharaan: Mengatasi bug yang mungkin muncul setelah implementasi dan melakukan pembaruan atau perbaikan berdasarkan umpan balik dari pengguna.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Knowledge

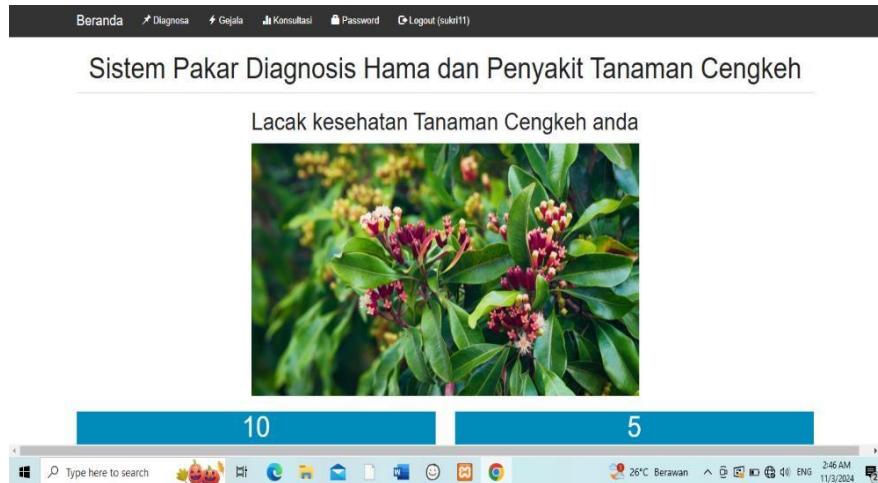
Setelah melakukan wawancara dengan tim ekspert dan membaca literatur pendukung, maka dikumpulkan *knowledge base*, untuk menyusun gejala dan solusi penanganan terhadap gejala penyakit dan hama yang menyerang tanaman cengkeh. Hasil analisa menunjukkan bahwa ada beberapa jenis penyakit yang sering menyerang tanaman cengkeh sehingga sangat berpengaruh pada pertumbuhan hingga proses pembuahan tanaman cengkeh dan menimbulkan gejala-gejala seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. *Knowledge Base*

No	Gejala Penyakit Tanaman Cengkeh	Solusi
1	Batang cengkeh berwarna coklat	<ol style="list-style-type: none">1. Gunakan Fungisida Sistemik seperti metalaksil atau fosetil-aluminium dengan cara disemprot atau dikocorkan ke tanah.2. Pastikan Drainase yang Baik agar tanah tidak terlalu lembap.3. Gunakan Trichoderma sp. Sebagai agen hayati untuk menekan pertumbuhan jamur patogen
2	Daun menguning	<ol style="list-style-type: none">1. Kerok bagian yang terkena jamur dan olesi fungisida berbahan tembaga.2. Pangkas cabang yang terinfeksi dan bakar untuk mencegah penyebaran.3. Gunakan fungisida seperti belerang atau kapur tembaga
3	Busuk Akar	<ol style="list-style-type: none">1. Gunakan bibit yang sehat dan tahan penyakit.2. Pastikan drainase lahan baik agar tidak ada genangan air.3. Gunakan fungisida seperti metalaksil atau fosetil-aluminium pada area akar yang terinfeksi
4	Bercak Daun	<ol style="list-style-type: none">1. Pangkas dan buang daun yang terinfeksi.2. Semprotkan fungisida berbahan aktif propineb atau mankozeb.3. Lakukan rotasi tanaman untuk mengurangi risiko infeksi ulang
5	Mati Pucuk	<ol style="list-style-type: none">1. Gunakan bibit yang sehat dan bebas penyakit.2. Semprotkan fungisida seperti karbendazim atau triazol.3. Pastikan sirkulasi udara dan pencahayaan yang baik

3.2 Implementasi Sistem

1. Tampilan Laman Utama



Gambar 1. *Home User*

Laman ini merupakan laman utama / *home* dari website pendekripsi hama dan penyakit pada tanaman cengkeh. Pada halaman ini *user* dapat mengakses semua menu pada bar navigasi di atas.

2. Tampilan Gejala User

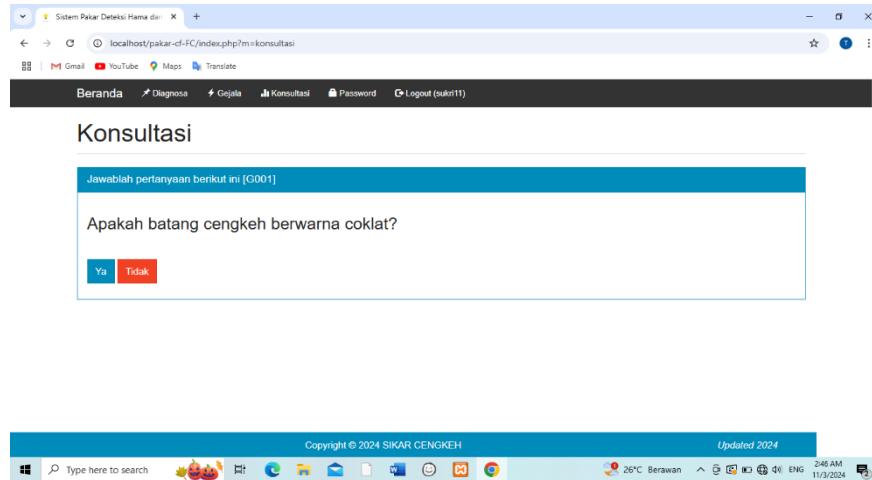
The screenshot shows a list of symptoms (Gejala) for the cengkeh plant. The table has three columns: Kode (Code), Nama Gejala (Symptom Name), and Keterangan (Description). The data is as follows:

Kode	Nama Gejala	Keterangan
G001	Batang cengkeh berwarna colot	Batang cengkeh berwarna colot
G002	Daun menguning	Daun menguning
G003	Daun menguning dan layu	Daun menguning dan layu
G004	Akar busuk	Akar busuk
G005	Bercak-bercak pada daun	Bercak-bercak pada daun
G006	Daun rontok	Daun rontok
G007	Daun berbintik kuning	Daun berbintik kuning
G008	Daun mengering	Daun mengering
G009	Tumbuh jamur di batang	Tumbuh jamur di batang
G010	Bau tidak sedap	Bau tidak sedap

Gambar 2. Tampilan Gejala User

Halaman berikut ini merupakan halaman gejala pada website yang diakses oleh user. User dapat melihat nama gejala serta keterangan dari masing-masing gejala tersebut.

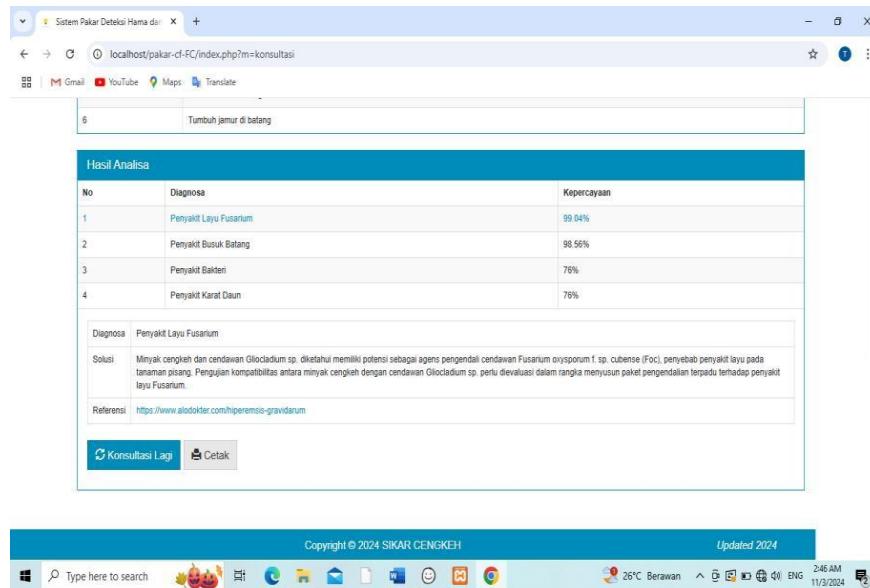
3. Tampilan Konsultasi



Gambar 3. Tampilan Konsultasi

Halaman diatas adalah halaman konsultasi. User akan menjawab pertanyaan- pertanyaan yang tertera pada halaman tersebut.

4 Tampilan Hasil Konsultasi



Gambar 4. Tampilan Hasil Konsultasi

Halaman ini merupakan halaman hasil konsultasi. Ketika user telah selesai mengisi pertanyaan-pertanyaan maka sistem akan menganalisis dan memberikan kepercayaan penyakit terkait gejala yang diberikan user.

3.3 Pembahasan Hasil

Melalui halaman konsultasi, dapat dilihat bahwa user bisa mengetahui penyebab kerusakan tanaman cengkeh yang disesuaikan dengan gejalanya, dan dari *knowledge base* yang telah dikumpulkan sebelumnya, maka akan diberikan solusi untuk penanganan terhadap penyakit

maupun hama yang dimaksud. Sistem yang dirancang bangun berbasis web, memungkinkan user mengakses dari berbagai lokasi, sehingga mempermudah user untuk memperoleh solusi terhadap permasalahan pada tanaman cengkehnya.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pengujian sistem menunjukkan bahwa dengan sistem pakar dengan metode inferensi forward chaining dan penyusunan *knowledge base* yang baik, dapat menjadi solusi bagi user untuk bisa mengetahui penyakit dan hama pada tanaman cengkeh serta bagaimana mendapatkan solusi terhadap masalah dimaksud. Aplikasi berbasis web yang dibuat mampu memberikan informasi kepada user petani terkait gejala, dan diagnosa terkait penyakit dan hama yang ada pada tanaman cengkeh yang dapat diakses secara daring.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Rahmawati and P. Sari, "Budidaya dan Pengembangan Tanaman Cengkeh di Indonesia," *Yogyakarta: Pustaka Agro*, 2021.
- [2] M. Yusuf, S. Hidayat, and R. Utami, "Potensi Pengembangan Cengkeh sebagai Komoditas Ekspor Unggulan Indonesia," *Jurnal Agribisnis Tropika*, vol. 5, no. 3, pp. 45–53, 2020.
- [3] Krisnando Andeson Nongka, Vecky A.J Masinambow, and Agnes L.Ch.P Lapian, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKSI CENGKIH DI DESA LININGAAN KECAMATAN MAESAAN KABUPATEN MINAHASA SELATAN," *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, vol. 23, 2023.
- [4] Erick Firmansyah, Yohana Theresia, and Maria Astuti, "Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tanaman Cengkeh di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Trenggalek," *Agroista - Jurnal Agroteknologi*, vol. 4, no. 1, May 2020.
- [5] A. Landeta Echeberria, "AI Integration in the Digital Transformation Strategy," in *Artificial Intelligence for Business*, Cham: Springer International Publishing, 2022, pp. 115–140. doi: 10.1007/978-3-030-88241-9_5.
- [6] M. A. Syihab, "Sistem Pakar Pemilihan Minat Program Studi Menggunakan Metode Forward Chaining," *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1373–1383, Sep. 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1069.
- [7] F. A. Ahda, G. N. Sari, and L. Farokhah, "Sistem Pakar Penentuan Kualitas Garam di Desa Sedayulawas Kabupaten Lamongan Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 14, no. 1, pp. 41–48, Mar. 2020, doi: 10.32815/jitika.v14i1.447.
- [8] Zulfian Azmi and Verdi Yasi, *Pengantar Sistem Pakar dan Metode*, 1st ed. Mitra Wacana Media, 2017.
- [9] Wahyu Wijaya Widjianto, "ANALISA METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM DENGAN PERBANDINGAN MODEL PERANGKAT LUNAK SISTEM INFORMASI KEPEGAWAIAN MENGGUNAKAN WATERFALL DEVELOPMENT MODEL, MODEL PROTOTYPE, DAN MODEL RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD)," *Jurnal Informa - AMIKOM Yogyakarta*, vol. 4, Jun. 2018.
- [10]C. Tristianto, "PENGGUNAAN METODE WATERFALL UNTUK PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN EVALUASI PEMBANGUNAN PEDESAAN ,," *Jurnal ESIT (E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi)*, vol. 12, no. 1, 2022.