

Terbit : 29 Maret 2024

Implementasi Sistem Pakar Forward Chaining pada Deteksi Penyakit Tanaman Selada

¹Yusie Nur Chusnul Khotimah, ²Saripah Ainah, ³Audry Maharani, ⁴Viktor Handrianus
Pranatawijaya, ⁵Ressa Priskila
^{1, 2, 3, 4, 5}Universitas Palangka Raya

¹yusienur1206@mhs.eng.upr.ac.id, ²saripahainah24@mhs.eng.upr.ac.id,
³audrymaharani.08@mhs.eng.upr.ac.id, ⁴viktorhp@it.upr.ac.id, ⁵ressa@it.upr.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas implementasi Sistem Pakar menggunakan algoritma Forward Chaining untuk mendeteksi penyakit pada tanaman selada. Metode penelitian mengadopsi model Software Development Life Cycle, dengan metode waterfall. Algoritma Forward Chaining digunakan untuk logika inferensi dalam menentukan penyakit berdasarkan gejala. Proses pengembangan melibatkan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Pada pengujian, penelitian ini menggunakan pendekatan blackbox dengan berbagai skenario uji gejala penyakit tanaman selada. Hasil pengujian mengevaluasi keakuratan, kecepatan, dan ketepatan sistem. Dengan pendekatan Software Development Life Cycle metode waterfall dan pengujian blackbox, penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan sistem pakar yang handal dalam mendukung pertanian modern.

Kesimpulannya, implementasi Sistem Pakar Forward Chaining dalam deteksi penyakit tanaman selada menawarkan solusi terstruktur dan dapat diandalkan. Penerapan algoritma Forward Chaining dalam logika inferensi meningkatkan akurasi diagnosa penyakit tanaman, menunjukkan kehandalan dan keefektifan metode yang digunakan.

Kata Kunci: Forward Chaining, Metode Waterfall, Pengujian Blackbox, Penyakit Tanaman Selada, Sistem Pakar

PENDAHULUAN

Sektor pertanian memainkan peran penting dalam menjamin ketahanan pangan dan mendukung populasi global. Namun, tantangan seperti penyakit tanaman menjadi ancaman signifikan terhadap hasil dan kualitas tanaman. Tanaman selada, sebagai sayuran berdaun yang banyak dikonsumsi, rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat berdampak negatif baik pada jumlah maupun nilai gizi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, produksi tanaman selada di Indonesia dari tahun 2020 sampai 2022 sebesar 1.020.810 ton, 1.051.234 ton, 1.082.345 ton, dan 300.961 ton (Badan Pusat Statistik, 2020). Deteksi dan penanganan penyakit ini dengan cepat sangat penting untuk menjaga sistem pertanian yang berkelanjutan dan produktif.

Penelitian ini difokuskan pada implementasi Sistem Pakar dengan menggunakan algoritma Forward Chaining untuk mendeteksi penyakit pada tanaman selada secara dini. Kebutuhan akan sistem deteksi yang efisien dan akurat muncul dari keterbatasan metode tradisional, yang seringkali memerlukan konsultasi ahli dan dapat memakan waktu serta biaya. Dengan memanfaatkan teknologi canggih, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi pada pengembangan solusi yang dapat diandalkan, memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat waktu dalam praktik pertanian tanaman selada.

Untuk menempatkan pentingnya penelitian ini dalam konteks yang lebih luas, penting untuk meninjau penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Eksplorasi literatur eksisting memungkinkan identifikasi kesenjangan dalam pengetahuan saat ini, pemahaman keterbatasan pendekatan sebelumnya, dan pembangunan pemahaman kolektif tentang sistem deteksi penyakit tanaman. Penelitian sebelumnya yang mendukung kebutuhan akan deteksi penyakit tanaman selada menjadi krusial. Sebagai contoh, penelitian oleh Mustafa dan Alamsyah

(2020) membahas tentang pengembangan sistem pakar untuk deteksi penyakit pada tanaman sayuran, yang menunjukkan perlunya solusi otomatis dalam menangani penyakit tanaman. Selain itu, penelitian oleh Telaumbanua et al., (2021) menyoroti pentingnya penggunaan teknologi informasi dalam mendukung pertanian modern, yang sesuai dengan tujuan penelitian ini untuk mengintegrasikan algoritma *Forward Chaining* dalam sistem deteksi penyakit tanaman selada. Tambahan pula, penelitian oleh Sesunan dan Darsin (2022) menyatakan bahwa sistem pakar akan memberikan solusi atau pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna secara akurat, yang menjadi fokus utama penelitian ini.

Dengan mengacu pada penelitian-penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa penelitian yang berjudul "Implementasi Sistem Pakar *Forward Chaining* pada Deteksi Penyakit Tanaman Selada" merupakan langkah yang relevan dan signifikan dalam menangani tantangan yang dihadapi dalam pertanian, khususnya dalam konteks deteksi penyakit tanaman selada secara dini untuk menyelesaikan masalah-masalah yang telah diuraikan di atas.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pakar

Menurut Rahman dan Pambudi (2023) sistem Pakar merupakan sistem yang mencoba untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer, sehingga komputer bisa membantu menyelesaikan masalah yang biasa diselesaikan oleh para Pakar. Tujuan utama dari Sistem Pakar adalah memberikan solusi atau jawaban yang akurat terhadap permasalahan atau pertanyaan yang diajukan, berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh para pakar manusia.

Sistem Pakar memanfaatkan pengetahuan dan aturan-aturan yang telah diakumulasi dari para pakar manusia dalam bentuk basis pengetahuan. Dalam implementasinya, Sistem Pakar menggunakan metode-metode kecerdasan buatan, seperti logika inferensi, algoritma pencarian, dan representasi pengetahuan untuk dapat memberikan solusi atau rekomendasi.

Metode *Forward Chaining*

Forward Chaining merupakan salah satu teknik penelusuran pengetahuan yang dimulai dari keadaan atau fakta untuk kemudian menghasilkan sebuah kesimpulan (*conclusion*) berdasarkan fakta tersebut. *Forward Chaining* dapat pula dikatakan sebagai sebuah teknik inferense yang dimulai dari sejumlah fakta yang diketahui untuk mendapatkan jawaban atau solusi yang dicari (Agustami dan Manikam, 2020). Proses *Forward Chaining* dimulai dengan menganalisis fakta-fakta awal yang telah diberikan sebagai input. Kemudian, sistem akan mengaplikasikan aturan-aturan inferensi yang ada dalam basis pengetahuan untuk membuat penambahan fakta baru atau menyimpulkan solusi akhir. Pendekatan ini digunakan untuk membangun suatu rantai alur penalaran dari awal ke akhir, sehingga sering disebut juga sebagai "top-down reasoning".

Selada

Selada (*Lactuca sativa L*) termasuk dalam famili *compositae* dari genus *Lactuca*. Berdasarkan USDA National Nutrient Database dalam setiap 100 gram selada mengandung energi sebanyak 15 kalori, 0.15 gram lemak, 1.36 gram protein, dan 2.87 gram karbohidrat kandungan tersebut memiliki fungsi yang baik bagi tubuh diantaranya membersihkan darah, dan lemak, baik untuk orang yang menderita batuk dan juga mencegah penyakit kolesterol tinggi, sembelit, dan insomnia (NurJumala et al., 2022).

Metode *Waterfall*

Metode *waterfall* adalah hal yang menggambarkan pendekatan secara sistematis dan juga berurutan (*step by step*) pada sebuah pengembangan perangkat lunak. Tahapan dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan yaitu *planning*, *permodelan*, *konstruksi*, sebuah sistem dan penyerahan sistem kepada pengguna, dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan (Marcelina et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang relevan yang diperlukan dalam penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan mencakup

1. Observasi

Sasmita (2020) menyebutkan bahwa metode ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung terhadap objek penelitian. Metode ini bertujuan untuk memahami gejala penyakit, pola penyebarannya, dan faktor lingkungan yang mempengaruhi. Hasil pengamatan dicatat secara sistematis untuk menganalisis kondisi tanaman dan penyebab penyakit. Data dari observasi ini menjadi dasar penting dalam pengembangan sistem pakar untuk mendeteksi penyakit tanaman selada.

2. Wawancara

Teknik pengumpulan data wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan dengan cara tanya jawab dengan pakar (Zaki et al., 2023). Melalui wawancara ini, dapat diperoleh pemahaman mendalam tentang alur kerja yang terlibat dalam mengidentifikasi dan mengatasi penyakit pada tanaman selada. Hasil wawancara ini akan menjadi dasar untuk menentukan fitur-fitur yang perlu dikembangkan dalam penelitian, seperti sistem pengamatan penyakit, kriteria identifikasi penyakit, dan strategi pengendalian yang efektif.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai objek penelitian serta teori-teori yang mendukungnya. Studi literatur dilakukan dengan mengacu pada berbagai sumber informasi seperti buku panduan, literatur daring, jurnal ilmiah daring, dan skripsi yang relevan dengan topik penelitian yang sedang dibahas. Literatur yang digunakan adalah berupa artikel dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu tentang Sistem Pakar dan Forward Chaining (Putra et al., (2019).

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software development life cycle* dengan mengadopsi model *waterfall*. Model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan urut mulai dari level kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap analisis, desain, *coding*, *testing verification*, dan *maintenance*. Langkah-langkah yang dilalui dalam model ini adalah sebagai berikut :

1. Analisa Kebutuhan Sistem

Proses pengumpulan data kebutuhan sistem dilakukan dengan mengidentifikasi dan memahami kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari suatu sistem yang akan dikembangkan.

2. Desain Sistem

Desain sistem adalah proses yang menitikberatkan pada pembuatan program perangkat lunak dengan mencakup struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean.

3. Penulisan Kode Program

Desain perangkat lunak harus diimplementasikan menjadi kode program yang sesuai. Hasil dari tahap ini adalah program komputer yang mencerminkan desain yang telah disusun sebelumnya.

4. Pengujian Program

Pengujian program merupakan tahap krusial di mana kode yang telah dibuat dijalankan untuk memastikan bahwa fungsionalitasnya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya.

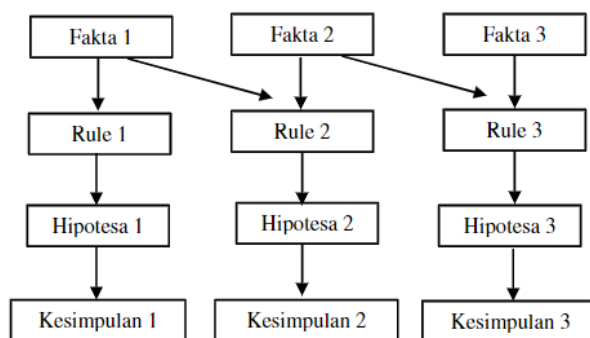
5. Pemeliharaan (maintenance)

Pemeliharaan dalam pengembangan perangkat lunak merujuk pada aktivitas untuk memperbaiki, memperbarui, dan meningkatkan program komputer setelah peluncurannya.

Metode Forward Chaining

Motor inferensi, atau mesin inferensi, adalah kemampuan untuk menjelaskan pengetahuan yang disimpan dalam basis pengetahuan dengan cara seperti menerapkan metode *forward chaining* sebagai salah satu prosesnya. Menurut Yansyah dan Sumijan (2021). *Forward Chaining* (penalaran

ke depan) merupakan metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi sistem pakar untuk melakukan proses penelusuran atau penalaran ke depan. Proses ini dimulai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh user terlebih dahulu untuk dilakukan pengujian menggunakan aturan-aturan (*rule*) yang berakhir pada suatu kesimpulan yang berdasarkan fakta - fakta yang ada. Dimulai dari bagian (*IF*) yang merupakan pencocokan fakta atau pernyataan yaitu merupakan fakta (premis-premis) dari informasi dimana fakta ini akan menjadi masukan bagi sistem, kemudian akan mengarahkan kepada kesimpulan atau *derived information* (*THEN*). Bentuknya dapat dimodelkan sebagai berikut:



Sumber : Verina (2015), diacu dalam Rachman, R (2019:220)

Gambar 1. Penalaran *Forward Chaining*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem adalah proses untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sebuah sistem yang membantu dalam menemukan kelemahan atau kekurangan dari sistem lama, serta mengidentifikasi perbaikan yang diperlukan dalam sistem baru untuk meningkatkan kinerja, efisiensi, dan kepuasan pengguna. Analisis kinerja, informasi, keamanan, efisiensi, dan pelayanan pengguna sistem diperlukan untuk mengidentifikasi masalah yang mungkin muncul. Beberapa masalah umum yang bisa ditemukan dari analisis tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sistem lama dengan pengamatan visual menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi penyakit pada tanaman selada.
2. Penggunaan referensi sederhana seperti buku panduan atau konsultasi dengan sesama petani dapat mengakibatkan kesalahan dalam diagnosis penyakit tanaman selada.

Analisis Sistem Lama

Sistem lama yang digunakan oleh Sayur Sei Hidroponic Garden Palangka Raya untuk mendeteksi penyakit pada tanaman selada masih mengandalkan metode manual. Dimana petani melakukan pengamatan visual terhadap tanda-tanda khas penyakit tanaman selada dan memperhatikan perilaku tanaman seperti penurunan pertumbuhan. Selain itu, para petani juga menggunakan referensi sederhana seperti buku panduan atau berkonsultasi dengan sesama petani untuk mencoba mengidentifikasi penyakit tersebut. Namun, sistem ini memiliki keterbatasan dalam efisiensi dan akurasi. Pendekatan manual yang bergantung pada pengamatan visual dan referensi sederhana seperti buku panduan atau konsultasi dengan sesama petani dapat menyebabkan keterlambatan dalam identifikasi penyakit serta potensi kesalahan dalam diagnosis. Oleh karena itu, diperlukan integrasi teknologi yang lebih canggih dan sistematis untuk meningkatkan efisiensi dalam mendeteksi dan mengatasi penyakit tanaman selada dengan lebih tepat dan cepat.

Analisis Sistem Baru

Sistem baru ini diusulkan untuk memperbaiki sistem lama yang digunakan oleh Sayur Sei Hidroponic Garden Palangka Raya agar proses deteksi penyakit dapat ditingkatkan secara signifikan dalam hal kecepatan, akurasi, dan efisiensi, sehingga membantu para petani untuk mengatasi masalah penyakit tanaman dengan lebih efektif dan tepat waktu.

1. Kebutuhan Pengguna (User)

Pengguna (*user*) dalam yang terlibat dalam sistem pakar deteksi penyakit tanaman selada antara lain :

a. Administrator

Administrator memiliki peran penting karena memiliki hak akses penuh terhadap sistem dan berada dalam level pertama. Tugas utama administrator meliputi pengelolaan basis data, termasuk data penyakit dan gejala. Selain itu, administrator juga bertanggung jawab untuk mengelola data pertanyaan.

b. User

Pengguna adalah individu, seperti petani selada atau siapa pun yang memerlukan informasi dan bantuan dari sistem pakar yang telah dibuat dan menggunakan sistem ini untuk melakukan konsultasi atau diagnosis terkait dengan tanaman selada mereka. Prosesnya melibatkan pengguna menjawab serangkaian pertanyaan yang diajukan oleh sistem, dan sistem menggunakan jawaban-jawaban ini sebagai dasar untuk membuat keputusan atau diagnosis.

c. Pakar

Dalam mengembangkan sistem pakar untuk menangani masalah dalam domain spesifik, seperti deteksi penyakit tanaman selada, diperlukan seseorang yang memiliki keahlian dalam mendiagnosis penyakit tanaman tersebut. Keahlian ini akan menjadi sumber pengetahuan utama yang akan dimasukkan ke dalam sistem pakar yang sedang dibangun.

Proses Diagnosa Penyakit Tanaman Selada

Untuk menciptakan sistem pakar diagnosa penyakit selada yang efektif, diperlukan perumusan aturan atau regulasi agar sistem dapat beroperasi dengan efisien dan menghasilkan diagnosa yang tepat. Sistem ini memanfaatkan mekanisme inferensi dengan melakukan penalaran maju menggunakan basis aturan yang didasarkan pada pola tertentu. Saat proses konsultasi antara pengguna dan sistem berlangsung, mekanisme inferensi ini mengevaluasi gejala yang diinputkan oleh pengguna, kemudian sistem akan mencocokkan data gejala tersebut dengan aturan yang ada. Hasil akhir dari setiap aturan akan menghasilkan sebuah kesimpulan (Sari et al., 2023). Dalam proses diagnosa, terdapat 18 data gejala yang dijabarkan dalam Tabel 1, dengan pemberian kode G01-G018.

Tabel 1. Data Gejala

| Kode | Gejala |
|------|---|
| G01 | Daunnya akan berubah warna menjadi coklat dan akhirnya layu |
| G02 | Pangkal daun membusuk |
| G03 | Daun menguning disertai lendir |
| G04 | Terlihat batang daunnya yang terasa lunak dan berlendir |
| G05 | Dujung daun terlihat berwarna kecoklatan dan busuk pangkal daun |
| G06 | Daun layu |
| G07 | Daun menguning |
| G08 | Batang mengeluarkan lendir |
| G09 | Bercak-bercak coklat kehitaman di atas daun |

| | |
|-----|--|
| G10 | Tanaman kurang kokoh |
| G11 | Berbau |
| G12 | Tiba-tiba mati |
| G13 | Bagian yang terserang tidak berlendir |
| G14 | Batang dipotong lalu dicelupkan ke air,warna tidak berubah |
| G15 | Bewarna putih |
| G16 | Akar dicabut rambuk akar akan tertinggal, menyisakan akar utama |
| G17 | Terdapat hifa(benang) |
| G18 | Batang dipotong lalu dicelupkan ke air,batang mengeluarkan cairan putih susu |

Data mengenai penyakit tanaman selada terlihat dalam Tabel 2 dengan kode P01-P07.

Tabel 2. Data Penyakit

| Kode | Penyakit |
|------|----------------------|
| P01 | Busuk lunak |
| P02 | Busuk batang |
| P03 | Busuk pangkal daun |
| P04 | Mata kodok |
| P05 | Layu <i>Fusarium</i> |
| P06 | Busuk akar |
| P07 | Layu Bakteri |

Selanjutnya, analisis data dilakukan menggunakan metode forward chaining, di mana hubungan antara data gejala dan data penyakit diuraikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Antara Gejala dan Penyakit

| Kode Gejala | P01 | P02 | P03 | P04 | P05 | P06 | P07 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| G01 | x | | | | | | |
| G02 | x | | | | | | |
| G03 | | x | | | | | |
| G04 | | x | | | | | |
| G05 | | | x | | | | |
| G06 | | | x | | x | x | x |
| G07 | | | x | | | | x |
| G08 | | x | | | | | |
| G09 | | | | x | | | |
| G10 | | | | | | x | |
| G11 | | | | | x | x | x |
| G12 | | | | | x | | x |
| G13 | | | | | x | | |
| G14 | | | | | x | | |
| G15 | | | | | | x | |
| G16 | | | | | | x | |
| G17 | | | | | | x | |
| G18 | | | | | | | x |

Untuk mencapai kesimpulan atau hipotesa mengenai penyakit yang mungkin terjadi, premis dari setiap gejala harus dipenuhi sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Aturan untuk Diagnosa Penyakit

| <i>Rule</i> | <i>If</i> | <i>Then</i> |
|-------------|-----------------------------------|-------------|
| 1. | G01 & G02 | P01 |
| 2. | G03 & G04 | P02 |
| 3. | G05 & G06 & G07 | P03 |
| 4. | G07 & G09 | P04 |
| 5. | G06 & G11 & G12 & G13 & G14 | P05 |
| 6. | G06 & G11 & G10 & G15 & G16 & G17 | P06 |
| 7. | G06 & G11 & G12 & G07 & G18 | P07 |

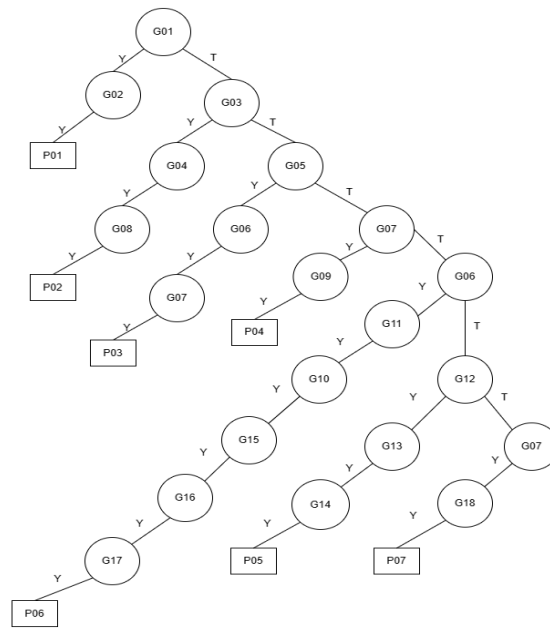
Analisa Rule (Aturan)

Tabel 5. Analisa Data *Rule*

| No . | Rule |
|------|---|
| 1. | IF G01 AND G02 THEN P01 |
| 2. | IF G03 AND G04 THEN P02 |
| 3. | IF G05 AND G06 AND G07 THEN P03 |
| 4. | IF G07 AND G09 THEN P04 |
| 5. | IF G06 AND G11 AND G12 AND G13 AND G14 THEN P05 |
| 6. | IF G06 AND G11 AND G10 AND G15 AND G16 AND G17 THEN P06 |
| 7. | IF G06 AND G11 AND G12 AND G07 AND G18 THEN P07 |

Perancangan Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah sebuah metode pengambilan keputusan yang disajikan dalam bentuk diagram bercabang, mirip seperti pohon. Menurut NurJumala et al., (2022), pohon keputusan membantu pengguna memahami bagaimana sistem pakar mencapai kesimpulan diagnosis, sehingga pengguna dapat lebih percaya pada hasil diagnosis. Berdasarkan gejala penyakit yang terdapat di tanaman selada, apakah memiliki gejala tertentu seperti yang terdapat dalam tabel gejala atau tidak. Apabila pertanyaan memiliki jawaban “Ya” maka pada pohon keputusan akan dilanjutkan pertanyaan dengan jawaban “Ya” dan penelusuran akan dilanjutkan sehingga akan terjadi keputusan dari gejala penyakit yang terdapat pada tanaman selada (Marcelina et al., 2022). Proses penelusuran dengan menggunakan pohon keputusan pada algoritma forward chaining dapat dilihat pada Gambar 2.



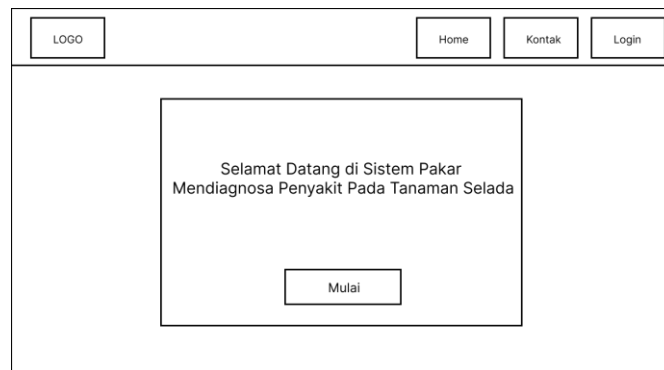
Gambar 2. Pohon Keputusan Deteksi Penyakit Pada Tanaman Selada

Implementasi Sistem

Rancangan antarmuka yang disajikan pada sistem pakar yang dibangun dibedakan menjadi beberapa hak akses, yakni hak akses pengguna dan hak akses administrator.

1. Halaman Home

Tampilan sistem saat pertama kali *website* dibuka diperlihatkan oleh Gambar 3. Pada tampilan tersebut, tombol “Mulai” digunakan untuk masuk kehalaman *Login*.



Gambar 3. Halaman Home

2. Halaman Login

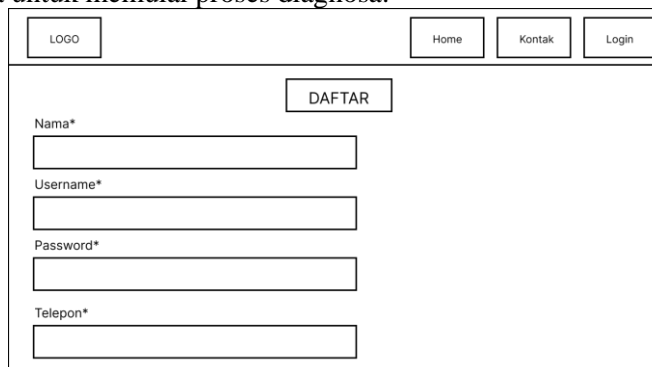
Gambar 4 menampilkan halaman *login* bagi pengguna. Pengguna diharuskan mengisi formulir yang terdiri dari *username* dan *password*.



Gambar 4. Login Pengguna

3. Halaman Pendaftaran

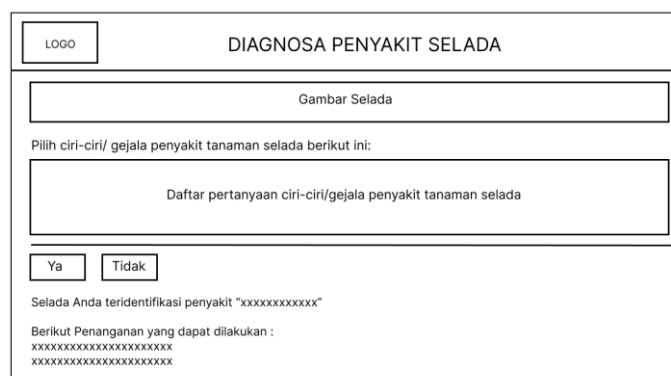
Gambar 5 menunjukkan halaman pendaftaran yang mengarahkan pengguna untuk mengisi formulir dengan informasi seperti nama, *username*, *password*, dan nomor telepon. Setelah pendaftaran berhasil, pengguna dapat melakukan login dan langsung diarahkan ke halaman diagnosa untuk memulai proses diagnosa.



Gambar 5. Halaman Pendaftaran

4. Halaman Diagnosa

Gambar 6 menampilkan halaman diagnosa yang memuat formulir untuk mengidentifikasi gejala-gejala penyakit pada tanaman selada. Dengan memilih gejala yang relevan, pengguna dapat memperoleh hasil diagnosa mengenai jenis penyakit yang mungkin menyerang tanaman selada.

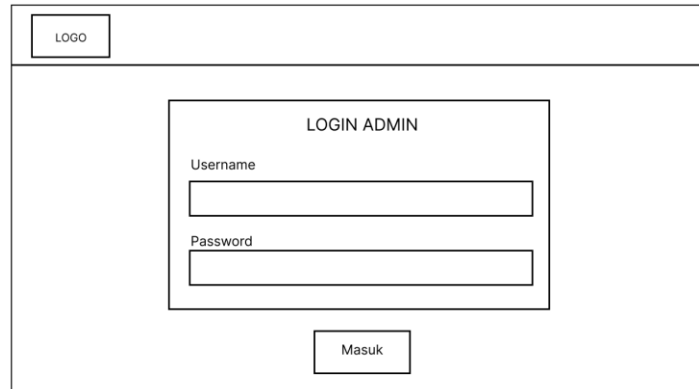


Gambar 6. Halaman Diagnosa

Hak Akses Administrator

a. Login administrator

Gambar 7 adalah halaman login khusus bagi administrator. Halaman ini memungkinkan administrator untuk mengakses halaman admin dengan memasukkan username dan password yang sesuai dengan data yang tersimpan dalam database.

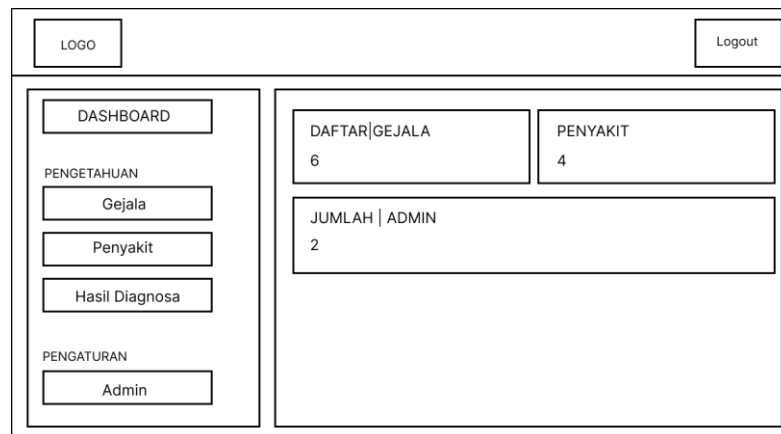


The screenshot shows a web interface for admin login. At the top left is a 'LOGO' button. The main content area is titled 'LOGIN ADMIN' and contains two input fields: 'Username' and 'Password'. Below these fields is a 'Masuk' (Login) button.

Gambar 7. Halaman Login Admin

b. Halaman Dashboard Admin

Gambar 8 adalah halaman utama yang ditampilkan setelah administrator berhasil login. Halaman ini berfungsi sebagai pusat pengendalian yang mengoordinasikan menu dan mengelola seluruh data yang ada dalam sistem.



The screenshot shows the admin dashboard. At the top left is a 'LOGO' button and at the top right is a 'Logout' button. The dashboard is divided into several sections: 'DASHBOARD' (a single button), 'PENGETAHUAN' (a sub-header with buttons for 'Gejala' and 'Penyakit'), 'HASIL DIAGNOSA' (a button), and 'PENGATURAN' (a sub-header with a button for 'Admin'). On the right side, there are two summary boxes: 'DAFTAR GEJALA' with a value of 6, 'PENYAKIT' with a value of 4, and 'JUMLAH ADMIN' with a value of 2.

Gambar 8. Dashboard Admin

Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan melakukan Blackbox Testing. Menurut (Devianty et al., 2021) blackbox testing adalah pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dan informasi domain dengan penekanan pada aspek domain saja. Dimana pengujian difokuskan pada input dan output yang dihasilkan oleh sistem. Adapun penjelasan dan pengujian sistem pakar yang dibangun dapat terlihat pada tabel 5 dan 6.

Tabel 6. Pengujian Blackbox pada Interface User

| Deskripsi | Prosedur Pengujian | Masukan | Keluaran yang Diharapkan | Hasil yang Didapat | Keterangan |
|-------------------------------|--------------------------------|--|---|--|------------|
| Menu Home | Klik menu home | - | Menampilkan halaman home | Halaman Home ditampilkan | Berhasil |
| Menu Konsultasi | Klik menu konsultasi | - | Menampilkan halaman konsultasi | Halaman Konsultasi ditampilkan | Berhasil |
| Pendaftaran | Mengisi form pendaftaran | Nama pengguna, nomor hp, username dan password | Data user tersimpan dalam database | Data user tersimpan dalam database dan user bertambah. | Berhasil |
| Halaman pertanyaan Konsultasi | Menjawab pertanyaan konsultasi | Memilih jawaban sesuai gejala yang dilihat pada selada | Jawaban data gejala tersimpan dan melakukan perhitungan | Data gejala dan perhitungan tersimpan | Berhasil |
| Halaman Hasil Diagnosis | Menampilkan hasil diagnosis | - | Menampilkan hasil diagnosis | Hasil diagnosis dan perhitungan ditampilkan | Berhasil |

Tabel 7. Pengujian Blackbox pada Interface Admin

| Deskripsi | Prosedur Pengujian | Masukan | Keluaran yang Diharapkan | Hasil yang Didapat | Keterangan |
|-------------|--|--------------------------------|-------------------------------------|--|------------|
| Login Admin | <ul style="list-style-type: none"> • Membuka halaman login. • Memasukkan username dan password admin dengan benar. • Klik button "Log In" | Username dan Password | Menampilkan halaman utama admin | Halaman utama admin ditampilkan | Berhasil |
| Penyakit | <ul style="list-style-type: none"> • Admin memilih menu "Data Penyakit" | ID penyakit, nama penyakit dan | Data penyakit dapat tersimpan dalam | Data penyakit tersimpan dalam database dan | Berhasil |

| | | | | | |
|--------|--|--|--|--|----------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Pilih tombol “Tambah Data” • Isi data dengan lengkap. • Klik tombol “Simpan” | deskripsi penyakit | database dan ditampilkan dalam menu “Data Penyakit”. | tampil dalam menu “Data Penyakit”. | |
| Gejala | <ul style="list-style-type: none"> • Admin memilih menu “Data Gejala” • Pilih tombol “Tambah Data” • Isi data dengan lengkap. • Klik tombol “Simpan” | ID gejala, nama gejala, pertanyaan dan button “Simpan” | Data gejala penyakit dapat tersimpan dalam database dan tampil dalam menu “Data Gejala”. | Data gejala penyakit tersimpan di database dan ditampilkan dalam menu “Data Gejala”. | Berhasil |

KESIMPULAN

Penelitian ini mengimplementasikan Sistem Pakar Forward Chaining untuk mendeteksi penyakit pada tanaman selada dengan pendekatan SDLC metode waterfall. Sistem ini diimplementasikan sebagai aplikasi web, memungkinkan akses yang mudah bagi pengguna. Pengujian menggunakan pendekatan blackbox dengan berbagai skenario uji gejala, menunjukkan keakuratan, kecepatan, dan ketepatan sistem dalam memberikan diagnosa. Hasil diagnosa menyediakan informasi penting tentang identifikasi penyakit, penyebaran, dan cara pengendaliannya, memberikan panduan yang berguna bagi petani. Dengan demikian, implementasi ini memberikan solusi terstruktur, dapat diandalkan, dan efektif dalam mendukung pertanian modern dengan meminimalkan dampak penyakit pada tanaman selada

REFERENSI

- Agustami, S., & Manikam, R. M. (2020). Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Penyewaan Gedung Serbaguna Wilayah Jakarta Barat. *JURNAL ILMIAH FIFO*, XII(2), 149.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). *Produksi Tanaman Sayuran Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2022*.
- Devianty, D., Nur Ibrahim, R., Wahyudi, H., & Mardira Indonesia, S. (2021). Perancangan Sistem E-Arsip Menggunakan Subject Filing System Berbasis Framework Codeigniter (Studi Kasus Stmik Mardira Indonesia). *Jurnal Computech & Bisnis*, 15(2), 100–107.
- Marcelina, D., Yulianti, E., & Mair, Z. R. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 13(2). e-ISSN: 2477-3786, p-ISSN: 2302-500X. DOI: 10.36982/jiig.v13i2.2299107.
- Mustafa, A., & Alamsyah, R. (2020). Pengembangan Sistem Pakar untuk Deteksi Penyakit pada Tanaman Sayuran. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 7(2), 121-130.
- Nugraha, A. P., & Kurniawan, R. (2021). Implementasi Sistem Pakar untuk Mendeteksi dan Mendiagnosis Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sains dan Informatika*, 5(2), 110-120.
- NurJumala, A., Prasetyo, N. A., & Utomo, H. W. (2022). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Rhinitis Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(1), 69-78.
- Putra, H. W., Yuhandri, & Nurcahyo, G. W. (2019). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metoda Forward Chaining. *Jurnal Sains dan Informatika*, 5(1), 4-30.

- Rahman, M., Asriyanik, & Pambudi, A. (2023). Identifikasi Citra Daun Selada dalam Menentukan Kualitas Tanaman Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, 11(3 S1), 851.
- Sari, J., Ningtyas, S., Dharmalau, A., Hiswara, I., & Hotong, H. V. (2023). Sistem Pakar Konsultasi Penyakit Kulit Dengan Metode Forward Chaining Pada Klinik Medika. *Jurnal Ilmiah Sinus (JIS)*, 21(2), 15. DOI: <https://doi.org/10.30646/sinus.v21i2.701>
- Sasmita. (2020). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit Pada Manusia. *Jurnal Ilmiah Betrik*, 10(03). ISSN 2339 1871.
- Sesunan, M. F., & Darsin, D. D. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Di Rsud Menggala). *Jurnal Sistem Informasi Dan Sains Teknologi*, 4(2). <https://doi.org/10.31326/sistek.v4i2.1354>
- Telaumbanua, C. V., Djatna, T., & Fatimah, S. (2021). Pengembangan Sistem Pakar Untuk Pemeliharaan Tanaman Buah Naga (*Hylocereus undatus*) Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Informatika Universitas Pamulang*, 6(2), 85-94.
- Yansyah, I. R., & Sumijan. (2021). Sistem Pakar Metode Forward Chaining untuk Mengukur Keparahan Penyakit Gigi dan Mulut. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 3(2), 41-47.
- Zaki, A., Defit, S., Sumijan, & Fauzana, R. (2023). Studi Kasus Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kerusakan Jaringan Internet (Studi Kasus : Di Layanan Internet Diskominfo Sumatera Barat). *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(3), 227-236. <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v9i3.2023.227-236>.