

---

## Integrasi Sistem Pakar Deteksi Penyakit Tanaman Bawang Merah Pada E-Commerce Untuk Pemberian Rekomendasi Obat

Nur Phasya Aryanto<sup>1</sup>, Dedi Gunawan<sup>2</sup>

L200200166@student.ums.ac.id<sup>1</sup>, dedi.gunawan@ums.ac.id<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Muhammadiyah Surakarta

---

### Informasi Artikel

Diterima : 6 Feb 2025

Direvisi : 7 Mar 2025

Disetujui : 15 Apr 2025

---

### Kata Kunci

Sistem Pakar, *Forward chaining*, *Certainty factor*, Bawang Merah, *Black Box*, *Usability testing*

---

### Abstrak

Masalah penyakit pada tanaman bawang merah merupakan tantangan besar bagi petani karena berdampak langsung pada penurunan hasil panen. Salah satu faktor penyebabnya adalah kesalahan dalam memilih obat atau pestisida yang tepat untuk mengatasi serangan hama. Penelitian ini dirancang untuk mengembangkan sebuah sistem berbasis web yang mampu membantu petani dalam mendeteksi penyakit pada bawang merah sekaligus memberikan rekomendasi penanganan yang sesuai. Sistem ini memanfaatkan algoritma *forward chaining* yang dipadukan dengan metode *certainty factor* guna mengidentifikasi jenis penyakit berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Data penelitian bersumber dari pengalaman petani di Kabupaten Madiun serta studi literatur yang relevan, dan telah diverifikasi oleh kelompok tani setempat. Evaluasi kualitas sistem dilakukan melalui metode *black box testing* dan pengukuran *System Usability Scale (SUS)*. Hasilnya, sistem memperoleh skor *SUS* rata-rata 81,6, menunjukkan bahwa sistem ini mudah digunakan dan diterima dengan baik oleh pengguna.

---

### Keywords

*Expert System*, *Forward chaining*, *Certainty factor*, *Red Onion*, *Black Box*, *Usability most important*

---

### Abstract

*The problem of disease in shallot plants is a big challenge for farmers because it has a direct impact on reducing crop yields. One of the contributing factors is errors in choosing the right medicine or specifications to treat pest attacks. This research was designed to develop a web-based system that is able to assist farmers in detecting diseases in shallots as well as providing recommendations for appropriate treatment. This system utilizes a forward chaining algorithm combined with a factor certainty method to identify the type of disease based on the symptoms entered by the user. The research data comes from the experience of farmers in Madiun Regency as well as relevant literature studies, and has been published by local farmer groups. System quality evaluation is carried out through black box testing methods and System Usability Scale (SUS) measurements. As a result, the system obtained an average SUS score of 81.6, indicating that the system is easy to use and well received by users.*

## A. Pendahuluan

Dalam proses budidaya bawang merah, serangan penyakit merupakan ancaman serius yang sering dihadapi petani. Kehadiran penyakit ini dapat menyebabkan turunnya produktivitas panen secara drastis. Beberapa jenis penyakit yang umum menyerang tanaman bawang merah, misalnya bercak daun, antraknosa, dan busuk umbi, membutuhkan strategi penanganan yang berbeda sesuai dengan karakteristik masing-masing. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan terkait penyakit tanaman bukan hanya mendukung kelangsungan usaha tani tetapi juga berkontribusi pada ketahanan pangan [1].

Kemajuan di bidang Teknologi Informasi telah melahirkan berbagai aktivitas yang memanfaatkan teknologi tersebut, seperti *e-government*, *e-commerce*, *e-education*, *e-medicine*, dan lain sebagainya, yang semuanya mengandalkan sistem elektronik. Adanya perkembangan teknologi ini memungkinkan pengembangan bisnis dengan memperluas jangkauan ke area yang sebelumnya tidak terjangkau. [2]. Penggunaan sistem pakar ini sangat membantu petani menemukan obat yang cocok untuk tanaman yang terkena penyakit [3]. Keluaran dari sistem ini adalah diagnosis penyakit pada tanaman, serta memberikan rekomendasi cara penanganan dari penyakit bawang merah [4].

Penelitian sebelumnya menunjukkan pengembangan sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanan dapat membuktikan membantu mengenai gejala dan mendapatkan rekomendasi pengobatan pada petani, sistem informasi yang dirancang muntuk memberikan kemudahan bagi petani tidak hanya dalam proses indentifikasi penyakit berdasarkan gejala, tetapi kuga dalam memperoleh solusi pengobatan secara langsung

Penelitian mengembangkan sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman bawang merah berbasis web menggunakan metode forward chaining, yang terbukti membantu petani dalam mengenali gejala dan mendapatkan rekomendasi pengobatan [5]. Sistem deteksi penyakit banaman bawang merah, menunjukkan bahwa penggunaan basis pengetahuan berbasis gejala sangat efektif dalam memberikan diagnosis awal yang akurat [6].

Kebaharuan dari penelitian berjudul "Integrasi Sistem Pakar Deteksi Penyakit Tanaman Bawang Merah Pada E-Commerce Untuk Pemberian Rekomendasi Obat" terletak pada pendekatannya yang menggabungkan dua sistem digital berbeda yaitu sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman dan platform e-commerce dalam satu kesatuan sistem terintegrasi yang ditujukan secara spesifik untuk tanaman bawang merah. Selama ini, sebagian besar penelitian yang dilakukan hanya berfokus pada pengembangan sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman secara umum, tanpa menghubungkannya secara langsung dengan sistem e-commerce. Platform e-commerce di sektor pertanian umumnya hanya menyediakan produk-produk pertanian tanpa fitur analisis atau rekomendasi berbasis pengetahuan.

Fokus pada tanaman bawang merah sebagai objek utama juga menunjukkan kontribusi orisinal terhadap literatur karena tanaman ini merupakan komoditas strategis di Indonesia yang rentan terhadap berbagai jenis penyakit, namun belum banyak mendapat perhatian dalam pengembangan sistem pakar terintegrasi. Penelitian ini juga menawarkan nilai tambah bagi petani, karena tidak hanya memberikan informasi diagnosis, tetapi juga mempermudah proses pengadaan

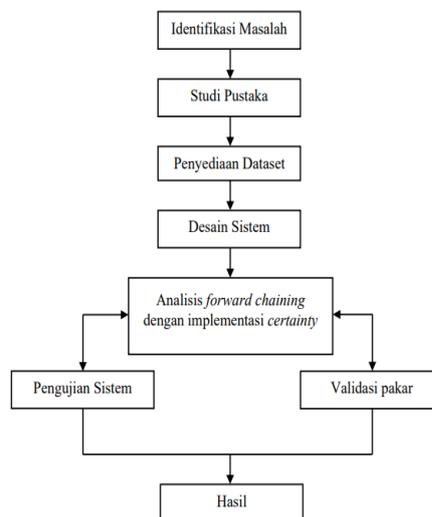
obat tanpa harus keluar dari aplikasi. Dari sisi kebaruan, penelitian ini menghadirkan pendekatan inovatif dan aplikatif yang dapat memberikan pertanian, khususnya dalam membantu petani bawang merah dalam proses identifikasi penyakit dan pengobatan secara cepat dan tepat berbasis teknologi.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi petani dan pengembang teknologi khususnya dalam hal integrasi diagnosis penyakit tanaman dengan sistem pakar, pendekatan ini dinilai inovatif karna menggabungkan dua sistem digital yang sebelumnya berjalan secara terpisah, yaitu sistem pakar dan metode *forward chaining*, dalam satu sistem informasi yang berfokus penanganan penyakit pada tanaman.. selain memberikan kemudahan bagi petani dalam mengenali penyakit, sistem ini juga mempercepat proses pengadaan obat, sehingga meningkatkan efektivitas penanganan penyakit di lapangan.

## B. Metode Penelitian

Penelitian ini akan diterapkan untuk pembuatan sistem informasi Toko Pertanian Sederhana menggunakan metode *forward chaining* untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit yang menyerang tanaman bawang merah serta menentukan jenis obat atau pupuk yang tepat guna mengatasi masalah tersebut.

Metode *forward chaining* digunakan untuk memperoleh hasil diagnosis penyakit yang menyerang tanaman bawang merah. Dalam sistem pakar ini, pengguna akan diberikan serangkaian pertanyaan terkait gejala penyakit pada tanaman bawang merah. Setiap pertanyaan harus dijawab dengan salah satu dari dua pilihan yang tersedia, yaitu "Ya" atau "Tidak" [7]. Untuk mendukung penelitian ini, terdapat kerangka tahapan penelitian yang diilustrasikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kerangka Tahapan Penelitian

### 1. Identifikasi Masalah

Penyakit pada tanaman bawang merah sangat bervariasi dan dapat disebabkan oleh banyak faktor, seperti jamur, virus, atau hama tertentu. Manfaat sistem pakar adalah untuk mencari solusi permasalahan yang terjadi

di bidang pertanian. Permasalahan yang terjadi adalah masalah pengetahuan terhadap penyakit pada tanaman Bawang merah [8].

Dalam situasi ini, peran sistem pakar menjadi sangat krusial. Dengan menggunakan sistem pakar, petani dapat lebih mudah dan tepat dalam mengidentifikasi berbagai penyakit yang menyerang tanaman bawang merah. Sistem pakar pada umumnya digunakan pada sistem informasi Kesehatan, dengan membuat sistem pakar saya harap terobosan ini mampu berkembang dan bermanfaat pada dunia pertanian serta memudahkan petani menghadapi penyakit pada tanaman bawang merah [9]. Dengan memanfaatkan basis pengetahuan yang tersedia, sistem ini mampu memberikan saran yang akurat mengenai jenis penyakit yang menginfeksi tanaman serta langkah-langkah penanganan yang efektif.

Selain kemampuan untuk mendiagnosis, sistem pakar ini juga perlu dilengkapi dengan fitur yang dapat memberikan saran mengenai jenis obat atau langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menangani penyakit tanaman yang teridentifikasi. Sistem ini harus dapat memberikan informasi yang jelas tentang cara pengobatan yang sesuai.

## 2. Studi Pustaka

Sistem pakar merupakan salah satu bidang dalam kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang dirancang untuk meniru keahlian seorang pakar dalam menyelesaikan masalah spesifik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan basis pengetahuan (*knowledge base*) yang diambil dari pengalaman pakar serta mesin inferensi (*inference engine*) untuk mengambil keputusan berdasarkan aturan logis. Menurut [10], sistem pakar telah dimanfaatkan untuk membantu petani dalam mengenali penyakit tanaman dengan menganalisis gejala-gejala yang muncul.

Sistem pakar dirancang untuk membantu petani mendeteksi penyakit tersebut secara cepat dan memberikan rekomendasi penanganan yang tepat. Menurut penelitian oleh [11], sistem pakar dapat meningkatkan efisiensi deteksi penyakit hingga 80% dibandingkan metode manual. Hal ini karena sistem pakar mampu mengolah berbagai data gejala yang diinputkan oleh pengguna dan mencocokkannya dengan aturan-aturan yang telah ditetapkan dalam basis pengetahuan.

## 3. Penyediaan Dataset

Data penyakit tanaman bawang merah yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari dua sumber utama, yaitu data yang diperoleh langsung dari petani di Kabupaten Madiun. Data dari petani mencakup laporan mengenai gejala penyakit yang umum terjadi pada tanaman bawang merah di wilayah tersebut, serta pengobatan yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Salah satu sumber referensi utama dalam penelitian ini adalah studi yang dilakukan oleh [12], yang memberikan wawasan mengenai berbagai penyakit yang sering menyerang tanaman bawang merah. Data terkait penyakit dan gejala pada bawang merah disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1.** Jenis penyakit bawang merah

Kode Penyakit	Jenis Penyakit
P1	Ulat Bawang
P2	Lalat penggorok Daun
P3	Thrip
P4	Moler
P5	Trotol
P6	Antroksa
P7	Embun Bulu

**Tabel 2.** Gejala penyakit bawang merah

Kode Gejala	Gejala
G1	Munculnya ulat pada daun.
G2	Daun mengalami transparansi akibat dimakan ulat.
G3	Serangan dapat terdeteksi sejak tanaman berusia 15 hari hingga panen.
G4	Perubahan warna daun menjadi coklat.
G5	Hampir seluruh bagian daun menunjukkan bercak.
G6	Infeksi meluas dari batang daun hingga umbi, menyebabkan umbi gagal tumbuh.
G7	Umbi mengalami pembusukan.
G8	Daun bawang merah menguning, melintir, dan layu.
G9	Pertumbuhan terganggu akibat akar yang membusuk.
G10	Proses pembusukan umbi dimulai dari bagian pangkal.
G11	Tanaman tampak kurus, menguning, dan mengalami busuk pada bagian pangkal.
G12	Ujung daun mengering.
G13	Bercak putih dengan pusat berwarna ungu muncul pada daun.
G14	Daun mengalami pembusukan.
G15	Daun menunjukkan bercak putih.
G16	Tanaman cepat mati dan batangnya mudah patah.
G17	Ujung daun berubah menjadi hijau pucat.
G18	Batang daun menguning.
G19	Umbi mengalami pembusukan dan berubah warna menjadi coklat.

#### 4. Desain Sistem

Pada tahap ini, langkah pertama adalah menentukan arsitektur sistem yang mencakup struktur utama, seperti basis pengetahuan, sistem inferensi, dan antarmuka pengguna merupakan komponen utama dalam sistem ini. Basis pengetahuan berfungsi untuk menyimpan informasi terkait gejala, diagnosis, serta saran pengobatan, sementara sistem inferensi bertanggung jawab untuk menganalisis data yang ada dimasukkan oleh pengguna untuk menghasilkan kesimpulan yang relevan [13]. Tahap desain yang matang dapat meningkatkan efektivitas sistem pakar dalam membantu pengguna menyelesaikan permasalahan.

a. *Use-Case Diagram*

Diagram use-case memberikan representasi visual dari tindakan sistem dalam skenario tertentu, menunjukkan interaksi antara aktor dan sistem.

b. *Activity Diagram*

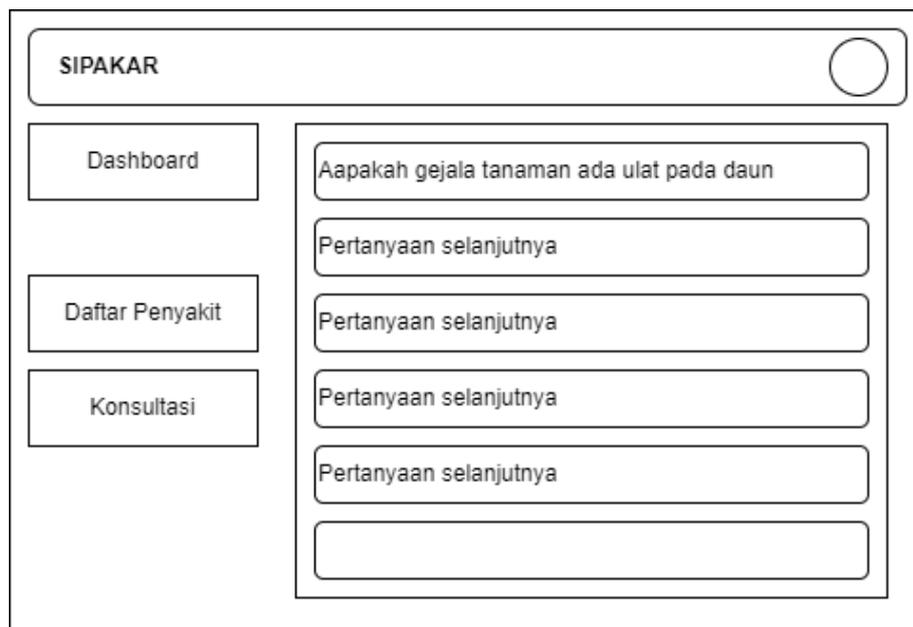
Menurut [14], *Activity Diagram* merepresentasikan proses yang menunjukkan urutan alur aktivitas dalam suatu sistem, menggambarkan perilaku sistem dan logika internal yang kompleks. Ilustrasi ini mengklasifikasikan alur kerja yang terpisah dari aktivitas permintaan ke sistem yang dilakukan oleh admin dan aktivitas pengguna.

c. *Entity Relationship Diagram*

Sistem pemesanan berbasis web ini menggunakan DBMS MariaDB dan pada awalnya dirancang dan dimodelkan dengan menggunakan *Entity-Relationship Diagram (ERD)*. Tujuan utama dari DBMS adalah untuk membangun kerangka kerja yang efisien dan terorganisir untuk mengelola basis data.

d. *Wireframe*

*Wireframe* merupakan rancangan user interface sistem yang akan dibangun dalam bentuk mock up design [15]. Rancangan *user interface* halaman dashboard user administrator dan *user interface* halaman Konsultasi Pengguna ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6.



**Gambar 5.** Rancangan *User Interface* Halaman konsultasi diagnosa User

No	Penyakit	Presentasi	Solusi	Obat
1	Ulat Bawang	100 %	Menyemprot tanaman pada pagi hari	JITE
2	Moler	60 %	Menyemprot tanaman pada sore hari	Carbrio TOP
3	Embun Bulu	50 %	menabur obat pada batang tanaman	Carbrio TOP

**Gambar 6.** Rancangan *User Interface* Halaman Konsultasi Admin

5. *Analisis forward chaining* dengan implementasi *certainty*

a. Implementasi *Certainty Factor*

Langkah awal adalah menentukan nilai *Certainty Factor* (CF) untuk setiap gejala. Pertama, kita hitung probabilitas hipotesis penyakit yang dipengaruhi oleh gejala ( $P(H|E)$ ) dengan melihat seberapa sering gejala muncul pada setiap penyakit. Kemudian, tentukan nilai probabilitas untuk mengetahui seberapa mungkin setiap gejala terkait dengan berbagai penyakit. Selanjutnya, tentukan nilai probabilitas untuk setiap gejala dengan membagi jumlah gejala yang ada, misalnya 15. Setelah itu, hitung nilai *Measure of Believe* (MB) dan *Measure of Disbelieve* (MD) untuk setiap gejala. Dengan menggunakan rumus  $CF = MB - MD$ , kita bisa mendapatkan nilai CF untuk setiap gejala. Selanjutnya, saat melakukan diagnosis penyakit, kita kombinasikan nilai CF dari setiap gejala untuk setiap penyakit yang dipertimbangkan. Penyakit dengan nilai CF kombinasi tertinggi akan dianggap sebagai penyakit yang mungkin terjadi [16]. Rumus untuk metode *Certainty Factor* bisa diterapkan sebagai panduan :

$$CF[H, E] = MB[H, E] - MD[H, E] \tag{1}$$

$$MB[H|E] = \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{1 - P(H|E)} \tag{2}$$

$$MD[H|E] = \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{-P(H)} \tag{3}$$

$$CF \text{ Kombinasi } (CF1, CF2) = \frac{CF1 + CF2(1 - CF1)}{CF1 + CF2(1 + CF1)} \tag{4}$$

$$\frac{(CF1 + CF2)}{(1 - \min\{|CF1|, |CF2|\})} \tag{5}$$

Keterangan:

- **Certainty Factor (CF):** Ukuran numerik dari kepercayaan terhadap suatu hipotesis (H) dengan adanya bukti (E). Nilai ini berkisar dari -1 (ketidakpercayaan mutlak) hingga 1 (kepercayaan mutlak).
  - **Measure of Belief (MB[H,E]):** Menghitung peningkatan kepercayaan pada hipotesis H karena bukti E.
  - **Measure of Disbelief (MD[H,E]):** Menghitung peningkatan ketidakpercayaan pada hipotesis H karena bukti E.
  - **Probability of H given E (P(H|E)):** Probabilitas hipotesis H yang benar dengan adanya bukti E.
  - **Evidence (E):** Peristiwa atau fakta yang dapat diamati yang memberikan informasi tentang kemungkinan hipotesis.
  - **Hypothesis (H):** Penjelasan yang diusulkan untuk fenomena atau peristiwa yang diamati.
  - **Prior Probability of H ([7]):** Probabilitas awal hipotesis H sebelum mempertimbangkan bukti apa pun.
- b. Analisis Forward Chaining

Teknik *Forward Chaining* diterapkan dengan menyusun aturan dari bagian *IF* menuju bagian *THEN* [17]. Berdasarkan jenis penyakit dan gejala yang ada, aturan *Forward Chaining* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Relasi penyakit dan gejala

Penyakit Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
G1	√						
G2	√						
G3		√					
G4		√					
G5			√				
G6			√				
G7				√			
G8				√			
G9				√			
G10				√			
G11					√		
G12					√		
G13					√		
G14						√	
G15						√	

G16							√
G17							√
G18							√
G19							√

Pada tabel di atas, terlihat hubungan antara gejala dan penyakit, di mana setiap penyakit ditandai dengan gejala-gejala yang diberi tanda centang. Penelitian ini fokus pada 7 jenis penyakit, yaitu bercak ungu, embun bulu, antraknosa, mati pucuk, ngelumpruk, moler, dan bercak daun, yang masing-masing memiliki 13 gejala yang berbeda.

#### 6. Validasi Pakar

Validasi sistem pakar dilakukan dengan melibatkan kelompok tani bawang merah di Desa Kenongo Rejo, Kecamatan Madiun, untuk memastikan sistem yang dikembangkan dapat memberikan hasil yang akurat dan relevan. Kelompok tani berperan aktif dalam mengkaji dan memberikan masukan terkait dataset yang telah disediakan, termasuk mengidentifikasi dan memastikan hubungan antara gejala dan penyakit bawang merah. Kerjasama ini memungkinkan peneliti untuk menguji keakuratan sistem pakar dalam situasi lapangan, dengan melibatkan pengetahuan dan pengalaman langsung dari para petani. Validasi yang dilakukan bersama kelompok tani diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan keandalan sistem pakar, sehingga hasil diagnosis dan rekomendasi pengobatan yang diberikan lebih sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Menurut [18].

### C. Hasil dan Pembahasan

Sistem pakar telah dikembangkan dengan menerapkan *forward chaining* untuk mengetahui penyakit apa yang terjangkit pada tanaman bawang merah berdasarkan data penyakit beserta gejalanya. Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi berbasis website yang memungkinkan user untuk melakukan diagnosa penyakit seraca efisien. Selain itu sistem ini dilengkapi dengan fitur khusus untuk memudahkan user jika dirasa kurang saat melakukan diagnosa penyakit berupa tanya jawab. Sistem tanya jawab ini didesain secara manual dengan user yang bertanya dan admin yang menjawab. Admin yang bertanggung jawab mengatur harus menguasai penyakit dan cara penanganan serta obat yang diperlukan.

#### 1. Implementasi Algoritma *Forward Chaining*

Algoritma *Forward Chaining* diterapkan untuk menentukan hasil diagnosis yang dipilih user. Penggunaan metode *forward chaining* untuk mendapatkan hasil diagnosis penyakit yang terjangkit pada tanaman bawang merah. Penentuan diagnosis dilakukan berdasarkan data gejala yang dipilih sesuai yang dialami oleh tanaman bawang merah. Pada Hasil pengujian diagnosis gejala dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Daftar gejala yang telah dipilih

Gejala yang dipilih	
No	Gejala

1	Adanya ulat pada daun
2	Daun menjadi transparan
3	Daun berwarna coklat
4	Umbi mengalami pembusukan.
5	Daun bawang merah menguning, melintir, dan layu.
6	Pertumbuhan terhambat karena akar membusuk.
7	Ujung daun menunjukkan warna hijau pucat.
8	Batang daun tampak menguning.
9	Umbi akan membusuk dan berwarna coklat

Pada tabel 4 menampilkan hasil pengujian dari penerapan algoritma *forward chaining* saat user melakukan konsultasi. Pengujian ini menghasilkan data gejala yang telah dipilih serta hasil konsultasi.

## 2. Implementasi Halaman Website

### a. Halaman Detail koonsultasi User

Pada halaman detail konsultasi, sistem akan menyajikan beberapa pertanyaan gejala pada tanaman bawang merah yang nanti akan dijawab oleh user.

### b. Halaman Detail Konsultasi Admin

Halaman Konsultasi Admin menampilkan hasil perhitungan dari *Forward chaining* yang menghasilkan beberapa kemungkinan penyakit yang menyerang tanaman bawang merah. Pada halaman ini juga menyediakan kolom tanya jawab yang bisa diakses user serta dapat dijawab oleh admin.

## 3. Pengujian *Blackbox testing*

Metode *Black Box Testing* fokus pada pengujian fitur fungsional perangkat lunak tanpa mempertimbangkan struktur internalnya [19]. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan [20]. Pengujian dilakukan dengan mendemokan semua fungsionalitas sistem baik itu input maupun output yang bisa dihasilkan [21]. Hasil dari pengujian *blackbox* dapat dilihat pada tabel :

**Tabel 5.** Pengujian *Black Box*

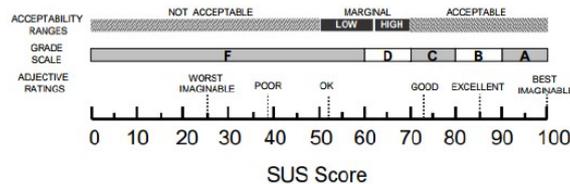
Menu	Bagian yang diuji	Aksi	Harapan	Hasil
Login	Form login	Memasukan email dan password	Masuk ke halaman dashboard	Valid
		Memasukan email dan password yang salah	Nontifikasi muncul jika terjadi kesalahan email dan password yang salah	Valid
Menu referensi gejala	Tabel referensi gejala	Klik button referensi gejala	Menampilkan halaman referensi gejala	Valid
	Tambah gejala	Klik button tambah	Menampilkan halaman data gejala	Valid
	Edit gejala	Klik button	Menampilkan halaman	Valid

		edit	untuk mengubah data gejala	
	Hapus gejala	Klik button hapus	Menampilkan halaman untuk menghapus data gejala	Valid
Menu data referensi obat	Tabel referensi obat	Klik button referensi obat	Menampilkan halaman referensi obat	Valid
	Tambah referensi obat	Klik button tambah	Menampilkan halaman untuk menambah data obat	Valid
	Edit referensi obat	Klik button edit	Menampilkan halaman untuk mengubah data obat	Valid
	Hapus referensi obat	Klik button hapus	Menampilkan halaman untuk menghapus data obat	Valid
Menu referensi penyakit	Tabel referensi penyakit	Klik button referensi penyakit	Menampilkan halaman referensi penyakit	Valid
	Tambah referensi penyakit	Klik button tambah	Menampilkan halaman untuk menambah obat	Valid
	Edit referensi penyakit	Klik button edit	Menampilkan halaman untuk mengubah obat	Valid
	Hapus referensi penyakit	Klik button hapus	Menampilkan halaman untuk menghapus obat	Valid
Menu basis aturan	Tabel basis aturan	Klik button basis aturan	Menampilkan halaman data basis aturan	Valid
	Tambah basis aturan	Klik button tambah	Menampilkan halaman untuk menambah data basis aturan	Valid
	Edit basis aturan	Klik button edit	Menampilkan halaman untuk mengubah data basis aturan	Valid
	Hapus basis aturan	Klik button hapus	Menampilkan halaman untuk menghapus data basis aturan	Valid
Menu konsultasi	Tabel konsultasi	Klik button konsultasi	Menampilkan halaman data konsultasi user	Valid
	Menjawab pertanyaan user	Klik button action	Menampilkan halaman pertanyaan	Valid
Menu user	Tabel data user	Klik button user	Menampilkan tabel data user	Valid
Logout	Logout	Klik tombol logout	Kembali ke halaman utama	Valid

Pada Tabel 5, hasil pengujian yang dilakukan pada halaman website menunjukkan bahwa fungsi dalam sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan dan beroperasi seperti yang diharapkan.

#### 4. Pengujian *System Usability Scale*

Pengujian menggunakan *System Usability Scale* (SUS) dilakukan dengan melibatkan 30 responden, dimana 15 dari petani di desa Kenongo Rejo dan sisanya melibatkan karyawan toko pertanian Remaja serta masyarakat umum. Pengujian SUS mengacu pada skala kuisioner Likert yang mencakup serangkaian pertanyaan standar untuk menilai tingkat kegunaan (*usability*) dan kepuasan pengguna, dengan rentang nilai antara 0 hingga 100. Nilai rata-rata sebesar 81,6 tercapai, menempatkan sistem dalam kategori 'good' untuk digunakan oleh pengguna, serta memenuhi standar kegunaan yang diharapkan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Halaman Riwayat Sudah Diverifikasi

Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma *forward chaining* yang diterapkan tidak hanya mempermudah diagnosis penyakit tanaman bawang merah, tetapi juga membantu petani untuk diagnosa penyakit tanaman dengan efisien.

#### D. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan sistem pakar, dapat disimpulkan bahwa sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi dan aktifitas petani dalam menemukan obat dan cara mengatasi penyakit pada tanaman bawang merah [22]. Hasil pengujian *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan 81.6, yang menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat *usability* yang baik. Pada pengujian *black box* pengujian menyatakan sistem dapat berjalan seperti yang diharapkan serta membantu para petani di desa Kenongo Rejo. Pengujian sistem ini dilakukan oleh kelompok tani desa Kenongo Rejo.

#### E. Referensi

- [1] A. Utami and R. Putra, "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode Teorema Bayes," *J. Manaj. Inform.*, vol. 4, no. 01, pp. 46–50, 2015.
- [2] A. M. Dixit *et al.*, "Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Pada Raka Komputer," *Anal. Biochem.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–5, 2018, [Online]. Available: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-59379-1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.00002-7%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ab.2015.03.024%0Ahttps://doi.org/10.1080/07352689.2018.1441103%0Ahttp://www.chile.bmw-motorrad.cl/sync/showroom/lam/es/>
- [3] A. N. D. Soetarmono, "Perancangan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Pada Balita," *Teknika*, vol. 2, no. 1, pp. 28–39, 2013, doi: 10.34148/teknika.v2i1.11.
- [4] Ibnu Akil, "Analisa Efektifitas Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 1, p. 35, 2017.

- [5] A. Tsany Rakha Dzaky, "Deteksi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 2, 2021.
- [6] M. Ihsan, F. Agus, and D. M. Khairina, "Sistem Deteksi Penyakit Tanaman Padi," *Pros. Semin. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [7] A. A. Perbawawati, E. Sugiharti, and M. A. Muslim, "Bayes Theorem and Forward Chaining Method On Expert System for Determine Hypercholesterolemia Drugs," *Sci. J. Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 116–124, 2019, doi: 10.15294/sji.v6i1.14149.
- [8] Hengki Tamando Sihotang, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Dengan Metode Bayes," *J. Inform. Pelita Nusantara*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2018, [Online]. Available: Morfologi Jagung
- [9] R. Wahyuni and Y. Irawan, "Web-Based Heart Disease Diagnosis System With Forward Chaining Method (Case Study Of Ibnu Sina Islamic Hospital)," 2019.
- [10] I. C. Kusuma and V. Lutfiany, "Persepsi Umkm Dalam Memahami Sak Emkm," *J. Akunida*, vol. 4, no. 2, p. 1, 2019, doi: 10.30997/jakd.v4i2.1550.
- [11] P. Rahayu, D. Suryadi, and R. Rinjani, "Maintaining Language Politeness Through Learning Advice in Japanese," *JAPANEDU J. Pendidik. dan Pengajaran Bhs. Jepang*, vol. 5, no. 2, pp. 119–133, 2020, doi: 10.17509/japanedu.v5i2.28824.
- [12] M. F. Rosi and B. H. Prakoso, "BIOS: Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer," *BIOS J. Teknol. Inf. dan Rekayasa Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–27, 2020.
- [13] P. D. P. Silitonga and D. E. R. Purba, "Implementasi System Development Life Cycle Pada Rancang Bangun Sistem Pendaftaran Pasien Berbasis Web," *J. Sist. Inf. Kaputama (JSIK )*, vol. 5, no. 2, pp. 196–203, 2021, doi: 10.59697/jsik.v5i2.712.
- [14] F. Hamidy and I. Yasin, "Journal of Data Science and Information System (DIMIS) Implementation of Moving Average for Forecasting Inventory Data Using CodeIgniter," 2023, doi: 10.58602/10.58602/dimis.v1i1.17.
- [15] S. Al-Fedaghi, "Validation: Conceptual versus Activity Diagram Approaches." [Online]. Available: [www.ijacsa.thesai.org](http://www.ijacsa.thesai.org)
- [16] M. V. Al Hasri and E. Sudarmilah, "Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Kependudukan Berbasis Website Kelurahan Banaran," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 20, no. 2, pp. 249–260, 2021, doi: 10.30812/matrik.v20i2.1056.
- [17] S. Alim, P. P. Lestari, and R. Rusliyawati, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung," *J. Data Min. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 26, 2020, doi: 10.33365/jdmsi.v1i1.798.
- [18] A. S. Puspaningrum, E. R. Susanto, and A. Sucipto, "Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Sawi," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 5, no. 3, p. 113, 2020, doi: 10.19184/isj.v5i3.20237.
- [19] U. Saeed and A. M. Amjad, "ISTQB: Black Box testing Strategies used in Financial Industry for," no. June, 2009.
- [20] R. HERNANDA and D. GUNAWAN, "Pindaho : Sistem Informasi Jasa Angkut Berbasis Web," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 13, no. 2, 2024, doi:

- 10.33022/ijcs.v13i2.3894.
- [21] A. Maulana and E. Sudarmilah, "Membangun Sistem Informasi Penilaian Rapor Di Sekolah Dasar Negeri Jurangjero 2," 2022, [Online]. Available: [https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/106320%0Ahttps://eprints.ums.ac.id/106320/1/NASKAH\\_PUBLIKASI.pdf](https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/106320%0Ahttps://eprints.ums.ac.id/106320/1/NASKAH_PUBLIKASI.pdf)
- [22] T. Wulandari and S. Nurmiati, "Rancang Bangun Sistem Pemesanan Wedding Organizer Menggunakan Metode Rad di Shofia Ahmad Wedding," *J. Rekasaya Inf.*, vol. 11, no. 69, pp. 79–85, 2022.