

PENERAPAN SISTEM PAKAR DENGAN METODE FORWARD CHAINING UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN TEBU

Wahyu Anugrah Ananda Putra, Latipah, Wiwin Agus Kristiana

Teknik Informatika, Universitas Narotama Surabaya
Jalan Raya Arief Rahman Hakim 51 Surabaya, Indonesia
wahyuanugrahputra2015@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit pada tanaman tebu merupakan hal yang merugikan bagi petani, contohnya Mozaik, Blendok, Kering Daun, Bercak Mata, dan Bercak Kuning. Begitu pula yang dirasakan oleh murid-murid serta petani lokal yang mengurus kebun tebu di SMK Gula Rajawali Madiun. Wawasan yang sedikit, hingga pakar ataupun guru tidak dapat setiap saat memastikan kondisi tanaman tebu memunculkan masalah dan tantangan tersendiri. Tujuan dari penelitian ini adalah membantu para petani, serta murid yang berkecimpung di dunia pertanian, khususnya tebu untuk bisa mendiagnosa penyakit melalui sebuah sistem pakar. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, disertai dengan *Black Box Testing* dan *System Usability Scale (SUS)* untuk mengevaluasi aplikasi yang dibuat. Blackbox Testing diterapkan untuk memastikan bahwa sistem dapat digunakan sesuai dengan kegunaannya. Sedangkan SUS diterapkan dengan tujuan mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang dibuat. Hasil dari penelitian ini adalah tercapainya predikat B (*Good*) pada *SUS Method* pada angka 70,33. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan para petani dan murid-murid di SMK Rajawali Madiun lebih mandiri dalam mengidentifikasi dan mengatasi permasalahan penyakit pada tanaman tebu.

Kata kunci : Penyakit Tebu, Sistem Pakar, Forward Chaining, Aplikasi Berbasis Web

1. PENDAHULUAN

Penyakit pada tanaman adalah salah satu kendala yang dialami oleh petani di Indonesia. Berbagai jenis penyakit tanaman dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian, sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi kesejahteraan petani. Hal ini juga kerap dialami oleh para petani tebu. Tebu adalah tanaman yang banyak dibutuhkan, karena tanaman tebu merupakan bahan baku utama pembuatan gula. Namun, tanaman tebu juga rentan terhadap penyakit tanaman, seperti penyakit blendok, mosaik, kering daun, bercak mata dan bercak kuning dan lain-lain.

Dalam sektor pertanian, sistem pakar dapat digunakan untuk membantu mendiagnosis penyakit pada tanaman berdasarkan tanda-tanda yang diamati. Dengan bantuan sistem ini, petani dapat dengan mudah memperoleh solusi untuk menangani tanaman yang terjangkit penyakit tanpa harus berkonsultasi langsung dengan para ahli secara tatap muka.

Metode *forward chaining* adalah salah satu metode dalam sistem pakar yang sering digunakan. Metode ini memiliki penalaran atau logika yang bergerak maju, berawal dari fakta-fakta yang ada, kemudian menuju kesimpulan.

Penggunaan web sebagai media pengembangan sistem pakar memiliki beberapa keunggulan, yakni kemudahan akses dalam hal waktu, tempat dan perangkat selama terkoneksi dengan internet. Hal ini tentu menguntungkan bagi petani yang tidak memiliki akses untuk bertanya secara langsung kepada ahli tanaman.

Di Kota Madiun, terdapat kebun tebu milik SMK Gula Rajawali yang digunakan sebagai percontohan atau pelatihan peserta didik untuk mendapatkan wawasan seputar tanaman tebu. Namun masih terdapat

kendala, yaitu pakar ataupun guru tidak dapat siaga setiap saat untuk memastikan bahwa tanaman tebu tersebut memiliki kondisi yang sehat pada saat kebun tersebut di kelola oleh petani lokal. Maka dari itu munculah judul penelitian “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Tumbuhan Tebu dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web” yang diharapkan bisa menjadi jawaban atau solusi untuk petani, pengelola kebun atau bahkan peserta didik di sekolah tersebut ketika menemukan tanaman tebu yang dirasa kurang sehat tanpa harus bertemu dengan guru atau pakar dibidang tersebut sewaktu - waktu

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji tentang diagnosis penyakit pada tanaman. Penelitian pertama dilakukan oleh Pratama dkk. dengan judul “Penggunaan Metode Dempster Shafer Sebagai Dasar Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tebu Berbasis Web”. Penelitian ini menghasilkan sistem pakar berbasis web menggunakan metode Dempster Shafer untuk mendiagnosa penyakit yang terdapat pada tanaman tebu dengan akurasi 96,86%.[1]

Penelitian kedua dilakukan oleh Saiful dan Muliawan Nur pada tahun 2020. Judul penelitian tersebut adalah “Application of Expert System with Web-Based Forward Chaining Method in Diagnosing Corn Plant Disease”. Hasil dari penelitian ini adalah pengaplikasian sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung. Penelitian ini menggunakan dua metode yang digabungkan yakni Forward Chaining dan Backward Chaining. [2]

Penelitian ketiga dilakukan oleh Sri Dewi. Penelitian tersebut berjudul “Penerapan Metode

Forward Chaining Pada Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Kelapa Sawit”. Penelitian ini menghasilkan sistem pakar yang dapat mengidentifikasi penyakit menggunakan metode Forward Chaining pada tanaman Kelapa Sawit. Penelitian ini menggunakan metode Forward Chaining dengan persentase keakuratan 89,2%[3]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Kurniawansyah dkk. pada tahun 2023 yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Pisang Canvendish dengan Metode Forward Chaining”. Penelitian ini berisi tentang pembuatan sistem pakar menggunakan metode Forward Chaining untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman pisang Cavendish dengan tingkat keakuratan 96%. Penelitian ini mengumpulkan data dengan mempelajari dokumen kerja, observasi dan interview serta Prototyping system sebagai model perancangannya. Metode Forward Chaining diterapkan dengan penggunaan diagram Use Case, diagram activity dan diagram Class. [4]

Penelitian terakhir dilakukan oleh Suwely dan Saputri pada tahun 2023 dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Kec. Pasar Kemis)”. Penelitian ini membahas tentang penerapan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman padi menggunakan metode Forward Chaining. Penelitian ini menerapkan metode wawancara, observasi dan studi pustaka dalam pengumpulan datanya. Metode Confusion Matrix juga digunakan dalam penelitian ini sebagai pendukung, dengan hasil akurasi 84%. [5]

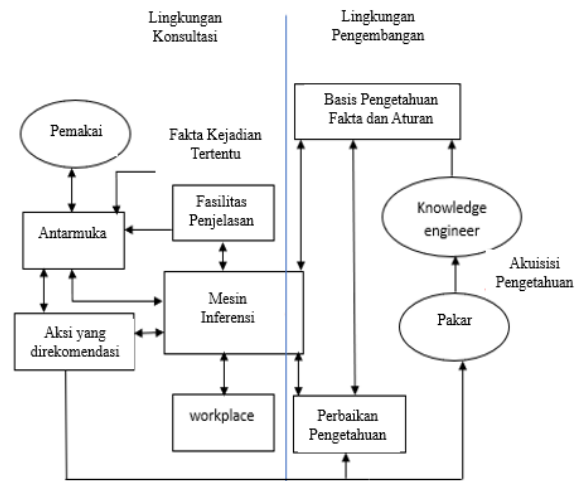
Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar telah banyak diterapkan khususnya pada sektor pertanian. Beberapa contohnya adalah penerapan pada berbagai jenis tanaman yakni tebu, jagung, pisang dan padi. Sistem pakar tersebut juga menggunakan banyak metode yang beragam, seperti *Certainty Factor*, *Forward Chaining*, *Backward Chaining* Oleh karena itu muncul penelitian yang akan dilakukan dengan judul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit pada Tumbuhan Tebu dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web”.

Sistem pakar diagnosa penyakit pada tumbuhan tebu menggunakan metode *forward chaining* berbasis web termasuk kedalam aplikasi kecerdasan buatan yang dirancang untuk membantu pengguna, seperti petani dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman tebu secara cepat dan akurat tanpa harus bertemu langsung oleh pakar.

Sistem pakar bekerja dengan cara mencocokkan gejala-gejala yang diinput oleh pengguna dengan aturan-aturan dalam basis pengetahuan, menggunakan metode *forward chaining* yang mempunyai penalaran maju dan bergerak dari fakta awal menuju kesimpulan akhir secara bertahap.

2.1. Sistem Pakar

Dikembangkan oleh Newel dan Simon (dalam Cahyana & Simanjuntak) [6], sistem pakar pertama kali muncul pada pertengahan 1960. Sistem pakar adalah sistem yang dibuat dari kecerdasan manusia atau pakar yang berbasis pengetahuan guna memecahkan suatu masalah yang spesifik. Sistem pakar pada umumnya diambil dari seorang pakar dalam bidang tertentu [7].



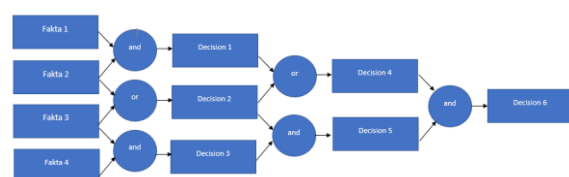
Gambar 1. Struktur sistem pakar

Dari grafik pada gambar 1, dapat dilihat bahwa struktur sistem pakar dibagi menjadi dua bagian yaitu, lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembang. Lingkungan konsultasi merupakan area yang digunakan oleh pengguna yang menggunakan sistem pakar tersebut sebagai alat konsultasi.

Dalam lingkungan konsultasi, pengguna dapat menerima informasi dan rekomendasi dari sistem berdasarkan pengetahuan yang telah dimasukkan. Selanjutnya, lingkungan pengembangan adalah area dimana pengembang atau developer untuk memasukkan informasi atau pengetahuan dari para ahli untuk digunakan dalam sistem [8]

2.2. Forward Chaining

Forward Chaining adalah sebuah strategi pencarian dalam sistem pakar yang dimulai dari sekumpulan data atau fakta sesuai dengan dugaan yang bergerak maju dan berujung untuk mencari kesimpulan yang akan menjadi solusi dari permasalahan tertentu. Penerapan ini digunakan pada informasi, gejala atau fenomena untuk mendapatkan kesimpulan [9].



Gambar 2. Proses forward chaining

Dari grafik pada gambar 2, dapat dilihat bahwa porses *forward chaining* berawal dari sebuah fakta - fakta yang dikumpulkan dan bergerak maju untuk mencari kesimpulan yang akan menjadi solusi dari sebuah permasalahan.

2.3. Diagnosa

Diagnosa dapat diartikan sebagai, sebuah kegiatan atau proses identifikasi atau penentuan kondisi tertentu dengan menganalisis gejala atau tanda-tanda yang muncul [10].

Diagnosa berfungsi untuk mengetahui penyakit atau gangguan yang mungkin dialami melalui pemeriksaan, wawancara, serta pengamatan gejala. Diagnosa juga dapat diterapkan pada sistem pakar untuk mengidentifikasi suatu masalah dalam objek tertentu, seperti mendeteksi penyakit pada tanaman.

2.4. Tanaman Tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) adalah jenis tanaman yang termasuk dalam keluarga rumput-rumputan (*Poaceae*) dan merupakan sumber utama penghasil gula [11].

Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis yang memiliki curah hujan memadai. Budidaya tanaman tebu memerlukan perhatian khusus karena tanaman ini rentan terhadap berbagai hama dan penyakit, seperti bercak mata, kering daun, blendok, bercak kuning dan virus mozaik.

2.5. Penyakit Tanaman Tebu

Tanaman tebu termasuk dalam tanaman yang sangat rentan terhadap hama atau penyakit, berikut contoh penyakit tanaman tebu :

- Mosaic** : Pada bagian daunnya menunjukkan garis-garis berwarna hijau muda, ruas mengering dan berkeriput
- Blendok** : Daun berwarna kuning, berbintik, dan keriput
- Kering Daun** : Muncul garis-garis memanjang yang berwarna seperti jerami kering dan pada daun yang masih muda terdapat bercak kecil yang dikelilingi oleh lingkaran berwarna kuning
- Bercak Mata** : Daun tebu munculnya bercak-bercak halus berwarna merah, bercak-bercak ini akan bertambah lebar dan panjang sehingga terjadi bercak lonjong memanjang dan memiliki bentuk seperti ekor berwarna coklat dengan tepi berwarna kuning.
- Bercak Kuning** : Pada bagian daun tebu muncul bercak-bercak berwarna kuning, bercak-bercak ini memiliki bentuk dan ukuran yang tidak teratur. Pada bagian bawah daun terdapat lapisan berwarna putih kotor.

2.6. Aplikasi Berbasis Web

Aplikasi berbasis web adalah perangkat lunak yang dapat diakses melalui internet menggunakan browser seperti *Chrome*, *Mozilla Firefox* tanpa perlu diinstal di perangkat pengguna [12].

Salah satu keunggulan dari aplikasi berbasis web adalah aksesibilitas yang luas dan dapat diakses pengguna dari berbagai perangkat seperti komputer, tablet, atau smartphone selama terhubung ke internet.

2.7. Black Box Testing

Black Box Tesing atau uji *Black Box* adalah sistem uji yang bertujuan memeriksa kelancaran sebuah aplikasi apakah sudah sesuai dengan alur program [13].

Pengujian ini berfokus pada proses verifikasi sistem yang berasal dari sudut pandang atau pengalaman *user*. Uji coba *Black Box* hanya dilakukan di akhir pembuatan aplikasi untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat berfungsi dengan baik..

2.8. System Usability Scale (SUS)

Sebuah aplikasi tentu membutuhkan pengujian, salah satunya uji System Usability Scale (SUS). Pengujian menggunakan metode ini digunakan untuk mengetahui efektivitas dan kepuasan *user* [14].

Metode SUS diawali dengan membuat kuesioner yang berisi 10 pertanyaan dengan 5 variasi jawaban (skala likert). Variasi jawaban tersebut memiliki nilai 1 (sangat tidak setuju), 2 (setuju), 3 (netral), 4 (setuju) dan 5 (sangat setuju). Sepuluh pertanyaan dalam SUS dibagi menjadi nomor ganjil (pertanyaan positif) dan nomor genap (pertanyaan negatif). Setelah itu kuesioner dapat dibagikan kepada responden, yakni *user* dari aplikasi yang tengah dibuat atau dikembangkan.

Dalam metode SUS terdapat beberapa aturan, antara lain :

- Setiap pernyataan nomor ganjil (pernyataan positif) menggunakan rumus skor jawaban - 1.
- Setiap pernyataan nomor genap (pernyataan negatif) skor tertinggi (5) – skor jawaban.
- Skor SUS didapat dari hasil penjumlahan skor setiap pernyataan, kemudian dikali 2,5.
- Dari penjumlahan tersebut kemudian dirata-rata menggunakan rumus :

$$Mean = \frac{\text{Jumlah Skor Responden}}{\text{Jumlah Responden}} \quad (1)$$

- Selanjutnya, hasil dari rata-rata diberi rating atau grade sesuai dengan skala skor akhir metode SUS.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dimana data yang diperoleh dan yang dianalisis menggunakan statistik dan penafsiran angka-angka yang diperoleh selama penelitian [15].

Penelitian ini diawali dengan pemilihan teori yang digunakan, hipotesis, subjek, rancangan penelitian, pengumpulan data, olah data dan penarikan kesimpulan sebagai jawaban untuk hipotesis yang telah dibuat.

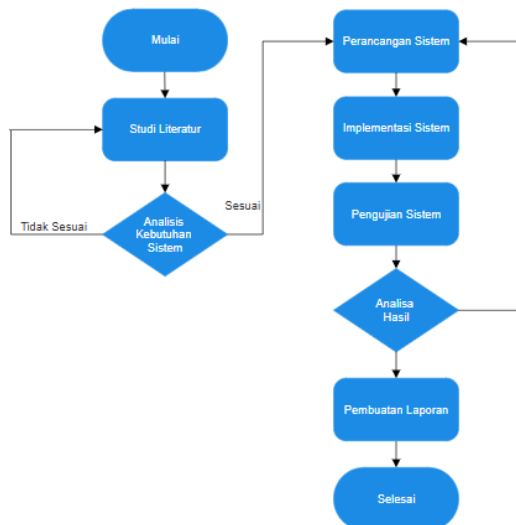
Dalam penelitian ini penulis membuat, mengembangkan dan menguji coba sistem pakar berbasis web yang dapat mendiagnosis penyakit pada tumbuhan tebu menggunakan metode *forward*

chaining. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur tingkat akurasi dan efektivitas dalam memberikan informasi berdasarkan gejala yang diinput oleh *user* atau pengguna.

Data awal yang harus dicari adalah informasi jenis penyakit pada tanaman tebu yang dikumpulkan melalui studi literatur yang didiskusikan bersama pakar. Data tersebut kemudian digunakan sebagai *knowledge base* dari sistem pakar. *Forward chaining* dipilih karena metode ini memiliki logika yang sederhana, berbasis fakta, mudah dipahami dan penalaran yang bergerak maju, sehingga memudahkan pengguna dan pengembang dalam penerapannya.

Pada penelitian ini terdapat variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah informasi tentang gejala penyakit tebu yang dimasukkan dalam sistem. Hal tersebut terjadi karena gejala pada tanaman tebu dapat memengaruhi hasil diagnose yang disimpulkan oleh sistem.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil diagnosa akhir yang dihasilkan oleh sistem berdasarkan data yang dipaparkan oleh sistem dan dipilih oleh pengguna. Variabel ini disebut terikat karena hasil atau nilainya bergantung pada pengaruh variabel bebas. Variabel terikat sering kali menjadi fokus utama, karena perubahan atau variasi pada variabel ini memberikan informasi tentang hubungan sebab-akibat yang sedang diuji.



Gambar 3. Flowchart prosedur penelitian

Dari grafik pada gambar 3, dapat dilihat bahwa porses penelitian berawal dari :

- Mengumpulkan referensi terkait metode forward chaining, sistem pakar, dan diagnosa penyakit tanaman khususnya tebu.
- Mengidentifikasi data gejala dan penyakit tanaman tebu dari berbagai sumber (misalnya jurnal, pakar tanaman, dan buku referensi agrikultur).

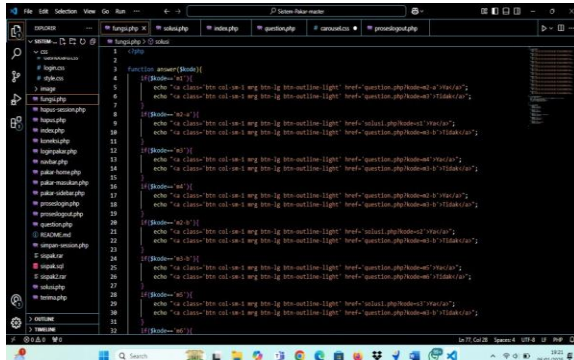
- Mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, seperti fitur input gejala, proses inferensi, dan output diagnosis.
- Merancang diagram use-case dan flowchart alur kerja sistem untuk menggambarkan fungsionalitas sistem.
- Perancangan Basis Pengetahuan: Merancang basis pengetahuan yang terdiri dari gejala-gejala penyakit tebu, jenis penyakit, dan aturan *forward chaining*.
- Perancangan Antarmuka: Mendesain antarmuka berbasis web yang memudahkan pengguna dalam memasukkan gejala dan menerima hasil diagnosa.
- Perancangan Database: Merancang database untuk menyimpan data gejala, aturan, dan penyakit.
- Membangun aplikasi web menggunakan bahasa pemrograman seperti PHP atau Python dan basis data MySQL.
- Mengembangkan modul forward chaining untuk menjalankan proses inferensi berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.
- Melakukan pengujian fungsional untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai rencana.
- Melakukan uji validasi dengan pakar tanaman untuk memastikan sistem menghasilkan diagnosa yang akurat.
- Mengevaluasi sistem berdasarkan hasil pengujian.
- Melakukan perbaikan jika ada kesalahan atau fitur yang kurang optimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan referensi terkait metode forward chaining, sistem pakar, dan diagnosa penyakit pada tanaman tebu. Referensi diperoleh dari buku, jurnal, dan sumber online yang relevan untuk mendukung eksplorasi konsep *forward chaining* dalam proses inferensi. Studi kasus pada tanaman tebu juga dilakukan untuk memahami penerapan metode ini dalam mendeteksi penyakit. Penelitian ini menciptakan produk berupa aplikasi berbasis web yang dapat membantu para petani atau pengguna lainnya untuk mendiagnosa penyakit pada tumbuhan tebu tanpa harus bertemu dengan pakar.

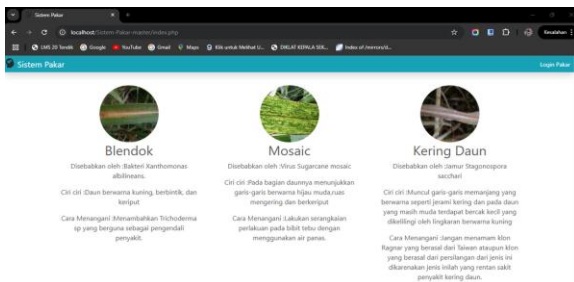
Perancangan sistem pakar dimulai dengan membuat flowchart untuk menggambarkan alur kerja sistem pakar. Flowchart menjelaskan tahapan proses dari input gejala hingga output atau hasil dari diagnosis guna memastikan alur kerja sistem pakar memenuhi kebutuhan pengguna atau *user* (pedoman teknis). Basis pengetahuan disusun berdasarkan gejala, penyakit, dan sistem forward chaining untuk menghasilkan diagnosa penyakit pada tanaman tebu dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hasil diagnosa disajikan informatif, mencakup penyebab, ciri-ciri dan saran penanganan yang tepat untuk *user*.

Sistem pakar ini dibuat berbasis web agar dapat diakses diberbagai perangkat, sehingga meningkatkan efisiensi dan kemudahan penggunaannya. Basis data disusun berdasarkan informasi tentang gejala penyakit pada tanaman tebu. Aplikasi dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman PHP, MySQL dan CSS.



Gambar 4. Tahap perancangan aplikasi menggunakan PHP

Pada gambar 4, dapat dilihat bahwa porses perancangan atau pembangunan website menggunakan bahasa pemrograman php dan bahasa pemrograman lainnya seperti CSS dan Java Script



Gambar 5 Halaman index

Pada gambar 5, menuunjukkan bahwa pada halaman index berisi tentang macam – macam penyakit, ciri – ciri penyakit dan cara penanggulangan penyakit pada tumbuhan tebu. Halaman ini dapat diakses oleh user dan admin terdapat tampilan

4.1. Black Box Testing

Black Box Testing digunakan untuk menguji fungsi dari sistem. Uji coba ini bertujuan memastikan fungsi pada sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Hasil Black Box Testing dapat dilihat pada poin-poin berikut:

Tabel 1. Tabel pengujian BlackBbox Admin Page

No	Sistem Yang Diuji	Hasil Yang Diinginkan	Kesimpulan
1	Login ke admin	Masuk ke dalam halaman utama	[✓] Berhasil [..] Gagal
2	Menampilkan halaman utama	Menampilkan halaman utama	[✓] Berhasil [..] Gagal

No	Sistem Yang Diuji	Hasil Yang Diinginkan	Kesimpulan
3	Menampilkan data gejala	Menampilkan data gejala penyakit	[✓] Berhasil [..] Gagal
4	Menampilkan data penyakit	Menampilkan data penyakit	[✓] Berhasil [..] Gagal
5	Mengedit data penyakit	Data penyakit berubah	[✓] Berhasil [..] Gagal
6	Mengedit data gejala	Data gejala berubah	[✓] Berhasil [..] Gagal
7	Menghapus data gejala	Data gejala terhapus	[✓] Berhasil [..] Gagal
8	Meghapus data penyakit	Data penyakit terhapus	[✓] Berhasil [..] Gagal
9	Menambah penyakit	Penyakit bertambah	[✓] Berhasil [..] Gagal
10	Menambah gejala	Gejala Bertambah	[✓] Berhasil [..] Gagal
11	Log out Admin	Kembali ke halaman home/index	[✓] Berhasil [..] Gagal

Dari tabel 1, dapat dilihat bahwa proses pengujian Black Box pada Admin Page. Dari tabel tersebut membuktikan bahwa fitur yang berada pada halaman admin berfungsi sebagaimana mestinya.

Tabel 2. Tabel pengujian Black Box User Page

No	Sistem yang diuji	Hasil yang diinginkan	Kesimpulan
1	Menampilkan halaman home	Menampilkan halaman home	[✓] Berhasil [..] Gagal
2	Melakukan diagnosa	Sistem bergerak ke halaman pemilihan gejala	[✓] Berhasil [..] Gagal
3	Menampilkan hasil diagnosa	Menampilkan halaman hasil diagnose	[✓] Berhasil [..] Gagal
4	Menampilkan saran perawatan	Menampilkan saran perawatan	[✓] Berhasil [..] Gagal
5	Penyakit tidak terdokter atau terdiagnosa	Menampilkan halaman tidak terdiagnosa	[✓] Berhasil [..] Gagal
6	Kembali ke halaman home/index	Menampilkan halaman home/index	[✓] Berhasil [..] Gagal

Pada tabel 2 diatas, dapat dilihat bahwa proses pengujian Black Box pada Admin Page. Dari tabel tersebut membuktikan bahwa fitur yang berada pada halaman admin berfungsi sebagaimana mestinya. Hal tersebut dibuktikan tidak adanya kendala yang terjadi selama proses pengaksesannya.

4.2. System Usability Scale (SUS)

Selain menggunakan metode Black Box Testing, penelitian ini menggunakan metode System Usability Scale. Pengujian ini digunakan untuk mengukur kegunaan dan kenyamanan pengguna dalam

menggunakan aplikasi sistem pakar. Pengumpulan data dilakukan dengan membagikan kuesioner pada 15 responden dengan masing-masing 10 pertanyaan di dalamnya. Kuesioner ini menggunakan skala Likert 1 (Sangat tidak setuju) – 5 (Sangat setuju).

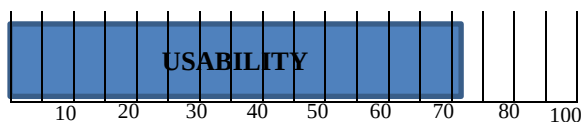
Tabel 3. Data responden

No	Skor Asli	Hasil
R1	25	$25 \times 2,5 = 62,5$
R2	33	$33 \times 2,5 = 82,5$
R3	31	$31 \times 2,5 = 77,5$
R4	28	$28 \times 2,5 = 70$
R5	25	$25 \times 2,5 = 62,5$
R6	27	$27 \times 2,5 = 67,5$
R7	27	$27 \times 2,5 = 67,5$
R8	23	$23 \times 2,5 = 57,5$
R9	33	$33 \times 2,5 = 82,5$
R10	33	$33 \times 2,5 = 82,5$
R11	28	$28 \times 2,5 = 70$
R12	26	$26 \times 2,5 = 65$
R13	32	$32 \times 2,5 = 80$
R14	29	$29 \times 2,5 = 72,5$
R15	22	$22 \times 2,5 = 55$
	Total	1055

Hasil pengujian menggunakan metode SUS dapat dilihat pada tabel di atas. Kemudian total skor dibagi jumlah responden untuk mengetahui rata-rata nilainya (mean).

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah Skor Responden}}{\text{Jumlah Responden}}$$

$$\text{Mean} = \frac{1055}{15} = 70,33 \quad (2)$$



Gambar 4. Grafik Skala Hasil Skor SUS

Tabel 4. Skala Skor SUS

SUS Score	Grade	Adjective Rating
> 80.3	A	Excellent
68 – 80.3	B	Good
68	C	Okay
51 - 68	D	Poor
< 51	F	Awful

Dari grafik pada gambar 4, dapat dilihat bahwa skor perhitungan hasil rata rata yang dihitung menggunakan metode SUS memiliki aturan atau panduan. Nilai yang didapat saat ujicoba adalah 70,33, sehingga aplikasi ini mendapat predikat B (Good) sesuai dengan skala skor SUS.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan proses yang telah dilakukan penelitian ini berhasil menghasilkan aplikasi sistem pakar berbasis web yang dapat mendiagnosa penyakit pada tanaman tebu menggunakan forward chaining. Aplikasi ini memberikan informasi dan solusi secara

praktis untuk mengetahui penyakit pada tebu pada pengguna, khususnya petani tebu dan murid di SMK Rajawali Madiun. Berdasarkan informasi yang diperoleh terdapat lima penyakit yang umum menjangkit tanaman tebu, yakni *mosaic*, *blendok*, *kering daun*, *bercak mata*, *bercak kuning*. Hasil dari penerapan aplikasi tersebut mempermudah *user* atau pengguna untuk mendiagnosa penyakit pada tebu dengan indeks nilai B (*Good*) dengan skor SUS 70,33.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Pratama, M. Yusman, and S. Ratih, "Penggunaan Metode Dempster-Shafer Sebagai Dasar Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tebu Berbasis Web The Use Of The Dempster-Shafer Method As The Basis For Expert System For Diagnosing Sugarcane Disease A Web-Based," *J. Trop. Upl. Resour. ISSN*, vol. 02, no. 02, pp. 259–268, 2020.
- [2] M. Saiful and A. Muliawan Nur, "Application of Expert System with Web-Based Forward Chaining Method in Diagnosing Corn Plant Disease," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1539, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1539/1/012019.
- [3] S. Dewi, "Penerapan Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit," *Bina Insa. Ict J.*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2023, doi: 10.51211/biict.v10i1.2301.
- [4] K. Kurniawansyah, N. Marthiawati. H, and R. Aryani, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Pisang Canvendish Dengan Metode Forward Chaining," *J. Ilm. SINUS*, vol. 21, no. 1, p. 13, 2023, doi: 10.30646/sinus.v21i1.679.
- [5] S. Suwely and G. Saputri, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Kec. Pasar Kemis)," *Sainstech J. Penelit. Dan Pengkaj. Sains Dan Teknol.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–4, 2023, doi: 10.37277/stch.v33i1.1646.
- [6] M. A. K. Cahyana and P. Simanjuntak, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Kusta dengan Metode Forward Chaining," *J. Comasie*, vol. 03, no. 01, pp. 30–37, 2020, [Online]. Available: <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/1703>
- [7] A. Andriani, *Manajemen Basis Data : Pemodelan, Perancangan, dan Penerapan*, 1st ed. Sleman, 2016. [Online]. Available: <https://elibrary.bsi.ac.id/readbook/201967/manajemen-basis-data-pemodelan-perancangan-dan-penerapan>
- [8] D. Simanjuntak *et al.*, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kambing Menggunakan Metode Naive Bayes dan Certainty Factor," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, p. 35, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] T. Santya, C. E. Suharyanto, P. Simanjuntak, and

- A. Alfandianto, "Sistem Pakar Menentukan Maksimal Kalori Harian Berbasis Mobile," *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i2.920.
- [10] S. Kurnia Rahmadani and Y. Karneli, "Research Article Counseling and Psychotherapy," *Couns. Educ.*, vol. 2, no. 2, pp. 100–106, 2024, [Online]. Available: <http://psycoeducation.my.idhttp://psycoeducation.my>.
- [11] H. W. Atmojo, Machmudi, F. Nursandi, and A. R. Puspitasari, "Pengaruh Pemupukan Anorganik pada Budidaya Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas PSKA 942 di Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia The," *Indones. Sugar Res. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 13–23, 2024.
- [12] Novria Rahma, M. K. Budi Kurniawan, and M. K. Suryanto, "Aplikasi Pemesanan Makanan Di Bebek dan Ayam Tekaeng Menggunakan Php dan Mysql," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 13, no. 1, pp. 15–26, 2022.
- [13] Y. F. Achmad and A. Yulfitri, "Pengujian Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Black Box Testisng Studi Kasus E-Wisudawan Di Institus Sains Dan Teknologi Al-Kamal," *J. Ilmu Komput.*, vol. 5, p. 42, 2020.
- [14] A. A. N. H. Susila and D. M. Sri Arsa, "Analisis System Usability Scale (SUS) dan Perancangan Sistem Self Service Pemesanan Menu di Restoran Berbasis Web," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 21, no. 1, pp. 3–8, 2023, doi: 10.34010/miu.v21i1.10683.
- [15] E. S. Erwan and Edi Setiawan, "PENGARUH KEMUDAHAN PENGGUNAAN DAN PROMOSI PENJUALAN TERHADAP KEPUTUSAN PENGGUNAAN E-WALLET DANA PADA MAHASISWA DI KOTA YOGYAKARTA," *J. Manaj. Dirgant.*, vol. 16, no. 1, pp. 129–140, Aug. 2023, doi: 10.56521/manajemen-dirgantara.v16i1.822.