

Web-Based Application for Diagnosing Corn Plant Diseases Using the Naive Bayes Method

Aplikasi Berbasis Web Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes

Teguh Budi Laksono¹⁾, Hindarto^{*,2)}, Uce Indahyanti^{*,3)}

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: budilaksono1102@gmail.com, hindarto@umsida.ac.id,

uceindahyanti@umsida.ac.id

Abstract. Maize (*Zea Mays*) originates from the Mesoamerican region and is the second most important source of carbohydrates after rice with the main benefits as human food, livestock, and other needs. As an effort to support food self-sufficiency, maize cultivation in Indonesia is carried out intensively to meet the increasing market demand. Diseases are a major challenge in increasing maize productivity. To help farmers overcome this problem, an expert system can be used as a knowledge-based decision-making tool from experts with the Naïve Bayes method approach. The system is equipped with a disease diagnosis feature on corn plants that effectively helps farmers identify problems quickly and accurately. Testing on the system using the Black-box Testing method shows that the system runs according to predetermined specifications. With the expert system, farmers can diagnose corn diseases quickly and accurately, thereby increasing productivity and crop quality.

Keywords - Expert System, Naïve Bayes, *Zea Mays*, Maize Disease

Abstrak. Jagung (*Zea Mays*) berasal dari daerah Mesoamerika merupakan sumber karbohidrat terpenting kedua setelah beras dengan manfaat utama sebagai pangan manusia, ternak, dan kebutuhan lainnya. Sebagai upaya mendukung swasembada pangan, budidaya jagung di Indonesia dilakukan secara intensif untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Penyakit menjadi tantangan utama dalam meningkatkan produktivitas jagung. Untuk membantu petani mengatasi masalah ini, sistem pakar dapat digunakan sebagai alat pengambilan keputusan berbasis pengetahuan dari ahli dengan pendekatan metode Naïve Bayes. Sistem ini dilengkapi fitur diagnosa penyakit pada tanaman jagung yang efektif membantu petani mengidentifikasi masalah secara cepat dan akurat. Pengujian pada sistem menggunakan metode Black-box Testing yang menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dengan adanya sistem pakar, petani dapat mendiagnosa penyakit jagung secara cepat dan akurat, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen.

Kata Kunci - Sistem Pakar, Naive Bayes, Jagung, Penyakit Jagung

I. PENDAHULUAN

Jagung memiliki berbagai manfaat sebagai sumber pangan sehari-hari dan merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras untuk menyokong kebutuhan nutrisi pada manusia maupun hewan di seluruh dunia[1]. Jagung juga dikenal dengan nama ilmiah *Zea mays* berasal dari daerah Mesoamerika, yang mencakup bagian tengah dan selatan Meksiko. Tumbuhan jagung termasuk jenis tumbuhan rumput yang menghasilkan biji monokotil, memiliki batang tegak lurus setinggi 2 hingga 3 meter[2]. Untuk mendukung tujuan Indonesia mencapai swasembada pangan, budidaya jagung dilakukan dengan intensif. Hal ini disebabkan oleh keyakinan bahwa kebutuhan jagung dipastikan akan terus meningkat. Lebih dari 55% pasokan jagung dalam negeri dimanfaatkan sebagai pakan hewan ternak, sekitar 30% dikonsumsi oleh manusia, dan sisanya digunakan untuk keperluan lainnya[3]. Meningkatnya kebutuhan jagung di dalam negeri membuka kesempatan bagi Indonesia untuk menyesuaikan produksi dengan permintaan pasar. Kondisi ini memungkinkan terciptanya keseimbangan antara jumlah permintaan dan penawaran[4].

Penyakit merupakan salah satu faktor utama yang menghambat perkembangan dan pertumbuhan jagung di Indonesia. Hal ini menjadi tantangan bagi para petani jagung dalam upaya meningkatkan hasil panen, karena berbagai penyakit tanaman dapat mengancam kesehatan dan produktivitas tanaman jagung[5]. Maka dari itu, untuk memastikan kesuksesan dan kesejahteraan para petani jagung, diperlukan tindakan untuk pengendalian terhadap penyakit dan hama. Permasalahan yang dialami oleh para petani jagung dapat diatasi menggunakan sistem pakar. Sistem pakar merupakan perangkat lunak yang memuat pengetahuan dari pakar atau ahli untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam mengatasi masalah spesifik[6]. Sistem pakar dapat berfungsi dengan baik saat memperoleh

keputusan layaknya yang dilakukan oleh pakar asli, baik hasil keputusan yang diperoleh maupun dari sisi proses pengambilan keputusan[7].

Naive Bayes merupakan salah satu pendekatan yang digunakan dalam pengembangan sistem pakar, merupakan sebuah metode klasifikasi probabilistik sederhana yang menghitung probabilitas berdasarkan frekuensi dan kombinasi dari nilai dataset yang tersedia[8]. Metode ini efektif untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman jagung, terutama karena kemampuannya untuk mengelola dataset berukuran besar dan memiliki performa yang baik pada data yang tidak seimbang.

II. METODE

2.1 Kerangka Kerja Penilitan

Kerangka kerja penelitian merupakan serangkaian tahapan yang menggambarkan alur penelitian untuk mencapai tujuan tertentu[9]. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini terdiri dari enam tahapan dengan penjelasan masing-masing tahap sebagai berikut :

- Studi literatur, peneliti mengumpulkan dan menganalisis informasi dari beberapa sumber seperti buku dan artikel jurnal.
- Tahapan pengumpulan data merupakan langkah untuk menghimpun informasi yang diperlukan dalam penelitian, seperti gejala dan penyakit umum apa saja yang menyerang tanaman jagung.
- Analisis Data, tahapan ini melibatkan proses untuk mengolah dan menganalisis suatu data yang mendukung tujuan penelitian.
- Tahapan rancangan yaitu tahap untuk membuat desain sistem yang akan dikembangkan.
- Tahapan implementasi, yaitu membangun sistem pakar yang di rancang untuk mengimplementasikan data-data dari penelitian.
- Sebagai tahap akhir, evaluasi dilaksanakan untuk menilai dan menguji keberhasilan sistem yang dibangun[10].

2.2 Data Penelitian

Pada tabel 1 dan tabel 2 adalah tabel data penelitian serta tabel kaidah atau aturan yang bersumber dari studi pustaka dan publikasi ilmiah yang relevan.

Tabel 1. Gejala dan Penyakit

Kode	Gejala	Penyakit
G-01	Daun menunjukkan gejala klorosis	Bulai
G-02	Pertumbuhan tanaman terhambat	Bulai
G-03	Lapisan putih seperti tepung muncul di kedua sisi daun yang mengalami klorosis	Bulai
G-04	Daun terlihat melengkung dan terpelintir	Bulai
G-05	Proses pembentukan tongkol terganggu	Bulai
G-06	Daun yang terkena penyakit tampak tidak segar	Hawar Daun
G-07	Bercak-bercak kecil menyatu membentuk area yang lebih luas	Hawar Daun, Karat Daun, Busuk Pelepah
G-08	Muncul bercak memanjang berwarna coklat muda berbentuk seperti kumparan atau perahu	Hawar Daun
G-09	Bercak coklat berbentuk oval terlihat pada daun	Hawar Daun
G-010	Daun terlihat mengering	Hawar Daun, Karat Daun

G-011	Bintik-bintik kecil berwarna coklat atau kering muncul di permukaan daun	Karat Daun
G-012	Pelepah daun menunjukkan bercak kemerahan	Busuk Pelepah
G-013	Terlihat benang-benang tidak beraturan berwarna putih yang kemudian berubah menjadi coklat	Busuk Pelepah
G-014	Serbuk halus berwarna coklat kekuningan keluar dari tanaman	Karat Daun
G-015	Tongkol mengalami pembengkakan	Penyakit Gosong
G-016	Biji-bijian diselimuti oleh jamur hingga kehitaman	Penyakit Gosong
G-017	Biji-bijian membesar secara tidak normal	Penyakit Gosong
G-018	Kalenjar terbentuk pada biji	Penyakit Gosong
G-019	Kelobot terbuka dan dipenuhi oleh jamur berwarna putih hingga kehitaman	Penyakit Gosong
G-014	Serbuk halus berwarna coklat kekuningan keluar dari tanaman	Karat Daun
G-015	Tongkol mengalami pembengkakan	Penyakit Gosong
G-016	Biji-bijian diselimuti oleh jamur hingga kehitaman	Penyakit Gosong
G-017	Biji-bijian membesar secara tidak normal	Penyakit Gosong
G-018	Kalenjar terbentuk pada biji	Penyakit Gosong
G-019	Kelobot terbuka dan dipenuhi oleh jamur berwarna putih hingga kehitaman	Penyakit Gosong

Tabel 2. Kaidah

RULE	Gejala Yang Terjadi	Prediksi Penyakit
R001	G-01, G-02, G-03, G-04, G-05	Bulai
R002	G-06, G-07, G-08, G-09, G-010	Hawar Daun
R003	G-07, G-012, G-013	Busuk Pelepah
R004	G-07, G-010, G-011, G-014	Karat Daun
R005	G-015, G-016, G-017, G-018, G-019	Penyakit Gosong

2.3 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi dalam penelitian ini terbagi menjadi dua komponen utama, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

Perangkat Keras

- Laptop / Komputer
- Mouse Eksternal
- Keyboard Eksternal
- Perangkat Jaringan
- Hosting

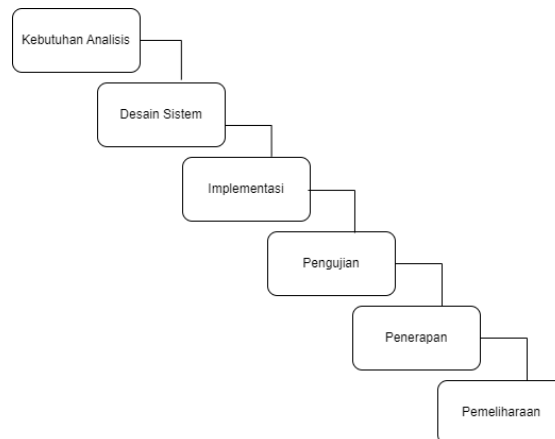
Perangkat Lunak

- Text Editor
- PHP
- Laravel
- Laragon
- MySQL
- Chrome Browser

2.4 Metode Waterfall

Metode yang diterapkan dalam pengembangan aplikasi sistem adalah menggunakan metode waterfall. Sebuah model pengembangan perangkat lunak yang berurutan dan terstruktur. Prosesnya melibatkan tahapan seperti analisis, desain, implementasi, pengujian, penerapan, dan pemeliharaan. Setiap tahapan dalam metode ini harus diselesaikan secara menyeluruh sebelum dapat melanjutkan ke tahapan selanjutnya[11]. Pada gambar 1 merupakan alur diagram metode waterfall.

Gambar 1. Tahapan Metode Watefall

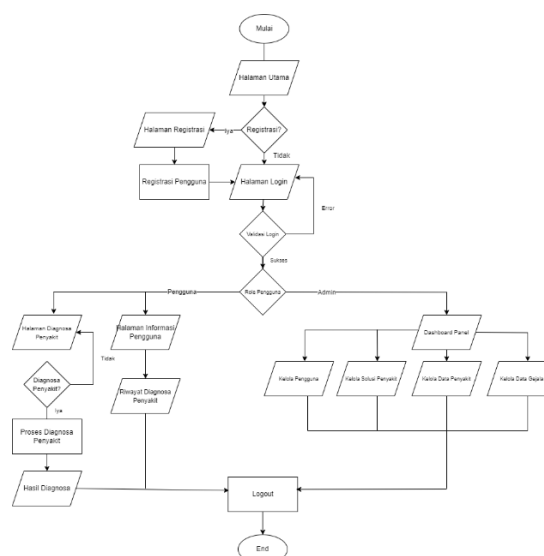


2.5 Perancangan Sistem

a. Flowchart

Pada gambar 2 merupakan representasi grafis dari suatu proses yang menggambarkan langkah-langkah secara berurutan menggunakan simbol-simbol standard. Untuk memvisualisasikan alur kerja suatu sistem maka diperlukan desain flowchart, sehingga mempermudah pemahaman terhadap suatu proses yang sedang dijalankan. Berikut adalah alur kerja sistem yang disajikan dalam bentuk flowchart.

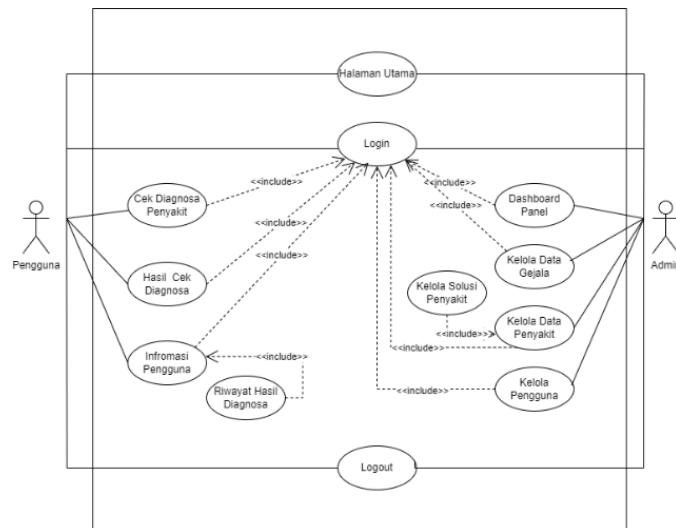
Gambar 2. Flowchart Sistem Pakar



b. Use Case Diagram

Pada gambar 3 merupakan gambaran interaksi antara pengguna atau admin dengan system, dimana pengguna dapat melakukan diagnosa penyakit tanaman jagung setelah pengguna tersebut melakukan aksi login. Selain itu, pengguna dapat melihat riwayat dari hasil diagnosa sebelumnya. Admin dapat mengakses dashboard dan juga dapat mengelola data gejala, penyakit, solusi penyakit, dan pengguna setelah melakukan aksi login.

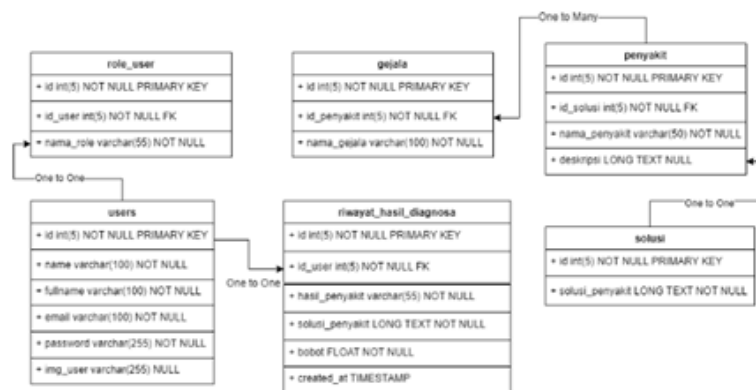
Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Pakar



c. Class Diagram

Pada gambar 4 menggambarkan struktur kelas-kelas atau entitas dalam suatu sistem. Rancangan kelas-kelas dari sistem pakar yang merepresentasikan entitas dalam sistem dan atribut-atribut yang didefinisikan pada kelas menunjukkan beberapa jenis relasi antar kelas, seperti *One to One* dan *One to Many*, yang menggambarkan bagaimana objek dalam satu kelas dapat berhubungan dengan objek kelas lainnya.

Gambar 4. Class Diagram Sistem Pakar



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi

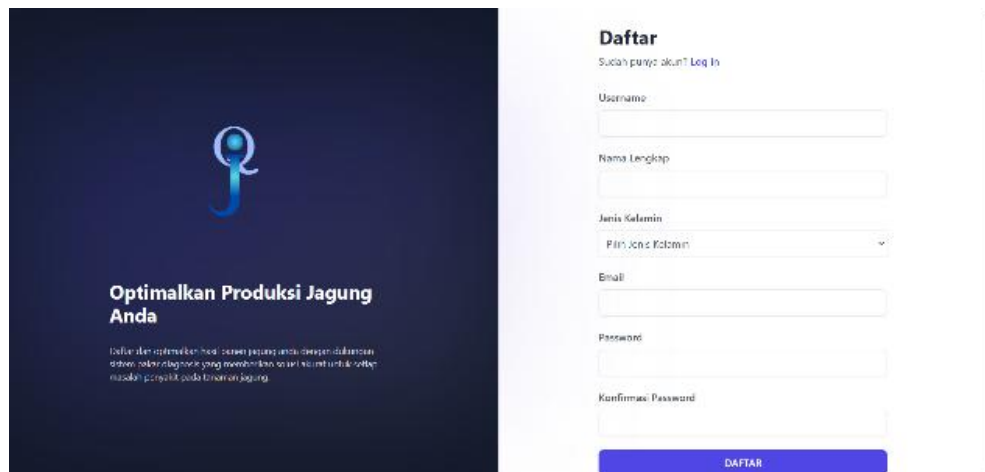
Tahapan proses implementasi dilakukan setelah perancangan sistem dan desain telah disusun. Pada tahap ini, rancangan yang telah dibuat sebelumnya diubah menjadi struktur kode program yang dijalankan menggunakan text editor Visual Studio Code. Proses implementasi bertujuan untuk merealisasikan semua fungsi dan fitur yang telah dirancang agar dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Dalam pengembangan ini, teknologi yang digunakan adalah framework berbasis PHP, yaitu Laravel. Keputusan untuk memilih Laravel sebagai framework karena memiliki berbagai keunggulan, seperti arsitektur yang mendukung pengembangan berbasis MVC (Model, View, Controller), library bawaan yang lengkap, serta komunitas yang besar dan aktif.

Seluruh modul dan fungsi yang dirancang diimplementasikan dengan mengacu pada standar pengkodean dan menggunakan metode pengujian untuk memastikan bahwa fitur dapat berjalan dengan semestinya.

a. Halaman Registrasi

Pada halaman registrasi, pengguna disediakan sebuah formulir pendaftaran yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam membuat akun pada aplikasi. Formulir ini berisikan berbagai kolom input yang harus diisi oleh pengguna, seperti username, nama lengkap, jenis kelamin, email, dan password. Selain itu, validasi data dilakukan secara real-time untuk memastikan informasi yang dimasukkan sesuai dengan format yang telah ditentukan.

Gambar 5. Halaman Registrasi

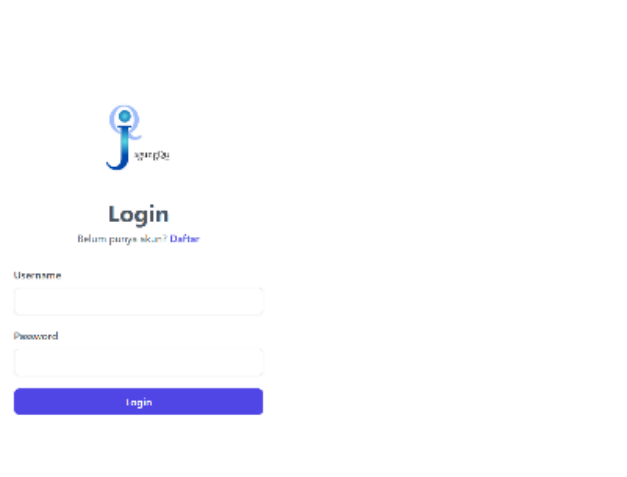


The image shows a web application interface for registration. On the left is a dark blue sidebar with a logo at the top and the text "Optimalkan Produksi Jagung Anda" (Optimize Your Corn Production) below it. The main area is white and contains a registration form titled "Daftar". The form includes fields for Username, Nama Lengkap (Full Name), Jenis Kelamin (Gender) with a dropdown menu, Email, Password, and Konfirmasi Password (Confirm Password). A blue "DAFTAR" button is at the bottom of the form. A link "Sudah punya akun? Log In" is located above the Username field.

b. Halaman Login

Pada halaman login, mekanisme yang dirancang memungkinkan pengguna untuk masuk ke dalam aplikasi serta mengakses berbagai fitur yang memerlukan autentikasi. Halaman ini menyediakan formulir sederhana, hanya ada dua kolom input yang terdiri dari username dan password. Proses login dirancang untuk dengan mengutamakan keamanan pada aplikasi, sistem akan melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan untuk memastikan kecocokan dengan akun yang telah tersimpan atau terdaftar pada database.

Gambar 6. Halaman Login



The image shows a web application interface for login. On the left is a dark blue sidebar with a logo at the top. The main area is white and contains a login form titled "Login". The form includes fields for Username and Password. A blue "Login" button is at the bottom of the form. A link "Belum punya akun? Daftar" is located above the Username field.

c. Halaman Utama

Pada halaman utama, tampilan desain dirancang untuk memberikan kesan pertama yang menarik dan informatif kepada pengunjung. Halaman ini menampilkan pesan utama, yaitu “Identifikasi Penyakit Jagung Anda Dalam Hitungan Singkat”, yang bertujuan untuk menyampaikan inti dari layanan yang ditawarkan oleh aplikasi.

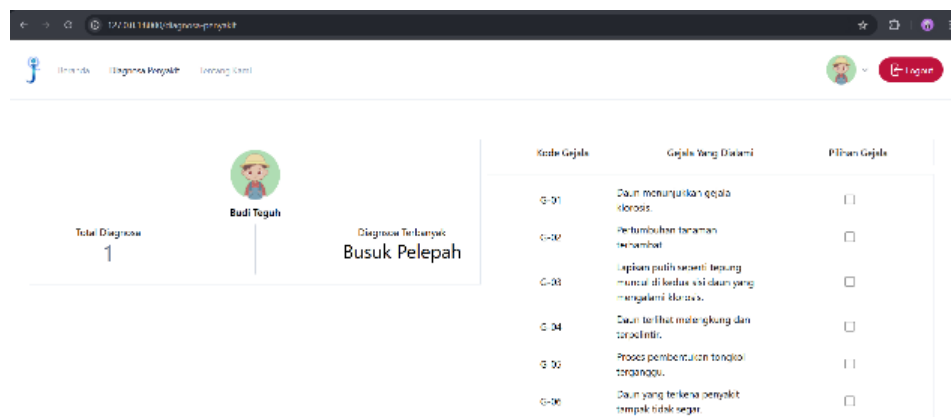
Gambar 7. Halaman Utama



d. Halaman Diagnosa

Pada halaman diagnosa, pengguna disajikan berbagai opsi gejala yang dapat dipilih sesuai dengan kondisi atau kriteria yang relevan. Halaman ini dirancang dengan desain sederhana namun tetap informatif, sehingga memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi. Setiap gejala ditampilkan dalam bentuk daftar yang mencakup kode gejala, deskripsi, dan pilihan checkbox untuk menandai gejala yang sesuai dengan kondisi tanaman. Selain itu, pada kiri halaman juga terdapat informasi, seperti berapa total diagnosa yang pernah dilakukan dan penyakit apa yang sering muncul pada saat melakukan diagnosa.

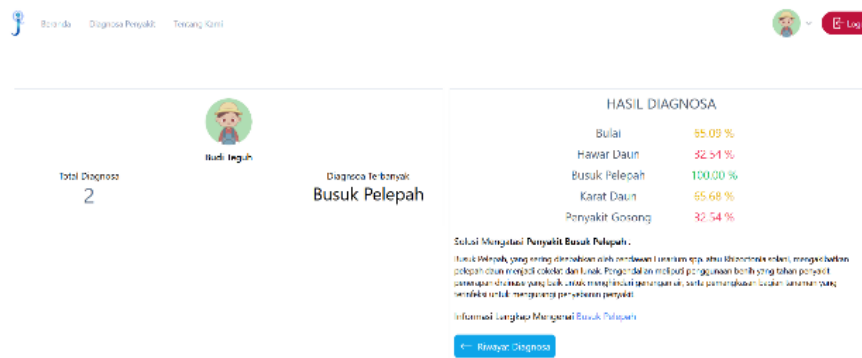
Gambar 8. Halaman Diagnosa



e. Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman hasil diagnosa, pengguna disajikan hasil analisis dari gejala-gejala yang telah dipilih sebelumnya. Halaman ini menampilkan presentasi kemungkinan dari kelima jenis penyakit umum pada tanaman jagung. Penyakit dengan presentasi tertinggi akan ditandai secara khusus untuk memberikan informasi yang lebih jelas kepada pengguna.

Gambar 9. Halaman Hasil Diagnosa



f. Halaman Informasi Penyakit

Pada halaman informasi penyakit, pengguna dapat melihat detail informasi mengenai setiap jenis penyakit yang telah teridentifikasi. Halaman ini dirancang untuk memberikan edukasi kepada pengguna tentang penyebab, gejala, serta langkah pencegahan dan penanganan yang perlu dilakukan oleh pengguna. Tidak hanya itu, halaman ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan praktis agar pengguna dapat mengambil tindakan yang efektif untuk melindungi tanaman mereka.

Gambar 10. Halaman Informasi Penyakit



g. Halaman Riwayat Diagnosa

Pada halaman riwayat diagnosa, dirancang untuk menampilkan catatan diagnosa yang pernah dilakukan sebelumnya oleh pengguna. Pada halaman ini, informasi disajikan dalam bentuk tabel yang terdiri dari beberapa kolom yaitu, hasil penyakit, bobot, dan waktu. Dengan adanya tabel ini, pengguna dapat dengan mudah membandingkan hasil diagnosa di masa lalu dan mengidentifikasi pola yang terjadi pada tanaman mereka.

Gambar 11. Halaman Riwayat Diagnosa

3.2 Pengujian Sistem

Proses pengujian sistem dilaksanakan untuk mengevaluasi kesesuaian antara hasil yang diharapkan dan hasil pada sistem. Status pengujian akan dinyatakan valid jika hasil pada sistem sesuai dengan apa yang diharapkan, dan

sebaliknya akan dinyatakan tidak valid jika hasil tidak sesuai dengan yang diharapkan. Metode yang diterapkan adalah BlackBox Testing, suatu teknik pengujian yang mengutamakan pemeriksaan fungsionalitas pada sistem tanpa perlu mengetahui struktur kode internal. Metode ini mengevaluasi sistem dengan memeriksa input dan output yang dihasilkan oleh sistem dan memastikan sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

Tabel 3. Black Box Testing

No	Nama Test	Studi Test	Hasil Yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Registrasi Test	Pengguna mengisi input pendaftaran dan klik tombol daftar	Pengguna diarahkan ke halaman login dengan notif sukses	Pengguna diarahkan ke halaman login dengan notif sukses	Valid
2	Login Test	Pengguna mengisi input login dan klik tombol login	Pengguna diarahkan ke halaman utama dengan status LoggedIn	Pengguna diarahkan ke halaman utama dengan status LoggedIn	Valid
3	Verifikasi Akses Dashboard Test	Pengguna selain admin tidak diperbolehkan mengakses dashboard admin	Pengguna diarahkan ke halaman utama dengan alert warning	Pengguna diarahkan ke halaman utama dengan alert warning	Valid
4	Diagnosa Test	Pengguna mengklik tombol Diagnosa Penyakit	Pengguna dapat mengakses halaman diagnosa setelah login, jika belum login maka diarahkan ke halaman login	Pengguna dapat mengakses halaman diagnosa setelah login, jika belum login maka diarahkan ke halaman login	Valid
5	Hasil Diagnosa Test	Pengguna mengklik tombol "Cek Sekarang" pada halaman diagnosa	Menampilkan hasil diagnosa serta cara mengatasinya	Menampilkan hasil diagnosa serta cara mengatasinya	Valid
6	Riwayat Diagnosa Test	Pengguna mengklik tombol "Riwayat Diagnosa" pada menu navbar	Menampilkan hasil riwayat diagnosa sebelumnya.	Menampilkan hasil riwayat diagnosa sebelumnya.	Valid
7	Responsive App Test	Pengguna dapat mengakses pada perangkat mobile secara interaktif	Aplikasi menyesuaikan layout ke perangkat mobile	Aplikasi menyesuaikan layout ke perangkat mobile	Valid
8	Informasi Penyakit Test	Pengguna dapat melihat informasi setiap jenis penyakit yang dipilih	Menampilkan informasi setiap jenis penyakit yang dipilih	Menampilkan informasi setiap jenis penyakit yang dipilih	Valid
9	Input dan Output Data Test	Admin dapat memasukkan dan melihat data di setiap menu yang tersedia pada dashboard	Seluruh menu di dalam dashboard dapat digunakan oleh admin untuk penginputan data, data yang di input dapat dilihat oleh admin	Seluruh menu di dalam dashboard dapat digunakan oleh admin untuk penginputan data, data yang di input dapat dilihat oleh admin	Valid

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman jagung, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem mampu melakukan identifikasi penyakit tanaman jagung secara akurat melalui analisis gejala yang teramati.
2. Antarmuka pengguna yang dirancang memudahkan para pengguna aplikasi, khususnya petani jagung untuk mengoperasikan sistem ini tanpa memerlukan pelatihan teknis secara mendalam
3. Sistem yang dibangun tidak hanya memberikan fitur berupa diagnosis saja, melainkan terdapat saran penanganan serta informasi yang sesuai untuk mengatasi penyakit yang terdeteksi.

5.2 Saran

Beberapa masukan diusulkan oleh penulis sebagai referensi pengembangan sistem, dengan harapan dapat meningkatkan kualitas dan fungsionalitas aplikasi di masa mendatang. Saran tersebut adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan adanya pengembangan lebih lanjut pada perangkat berbasis mobile agar pengguna dapat mengakses sistem secara luas dimanapun dan kapanpun.
2. Menambahkan fitur identifikasi berbasis gambar untuk mendeteksi penyakit pada tanaman jagung melalui foto.
3. Memperluas database gejala dan penyakit untuk mencakup lebih banyak jenis penyakit jagung agar hasil diagnosis lebih maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segenap ucapan terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam mendukung penyelesaian penelitian ini. Dengan penuh ketulusan, saya sampaikan rasa terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang saya kasihi, para pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, serta kepada pasangan yang selalu hadir memberikan semangat dan dorongan untuk tetap optimis. Semoga semua dukungan yang telah diberikan kepada saya menjadi keberkahan dan manfaat bagi kita semua.

REFERENSI

- [1] Nur kholilah, Saifu Rohman, and Dimas Prasetyo Utomo, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR," vol. 2, no. Vol 2 No 1 (2023): Januari, pp. 58–64, Jan. 2023.
- [2] M. Shadeki Roiyan, F. Badri, O. Melfazen, T. Elektro, and U. Islam Malang, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *JITSI: Jurnal Ilmiah Terapan*, vol. 1, no. 3, pp. 125–131, 2023, doi: 10.25139/jitsi.v1i3.7334.
- [3] M. Fiqriansyah W *et al.*, "TEKNOLOGI BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) DAN SORGUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)," Jan. 2022.
- [4] A. Kurniawan and R. Fidiawati, "Rancang Bangun Sistem Diagnosa Penyakit Dan Hama Untuk Tanaman Jagung Menggunakan Algoritma Naive Bayes," Aug. 2021. Accessed: Sep. 14, 2024. [Online]. Available: <http://duniailmu.org/index.php/repo/article/view/11>
- [5] A. Sucipto and S. Ahdan, *Usulan Sistem untuk Peningkatan Produksi Jagung menggunakan Metode Certainty Factor Proposed System for Increasing Corn Production using Certainty Factor Method*. 2019.
- [6] A. J. Amriyansah, H. Sulistiani, and R. Amalia, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Ternak," *SMATIKA JURNAL*, vol. 14, no. 01, pp. 42–52, Jun. 2024, doi: 10.32664/smatika.v14i01.1001.
- [7] R. Ardianzah Pangka and B. Ali, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Website," 2024. Accessed: Sep. 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.dmi-journals.org/konsensus/article/view/594>
- [8] H. Andrianof, "SISTEM PAKAR STUNTING PADA BALITA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING & NAÏVE BAYES," *Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT)*, vol. 1, no. 2, 2022, [Online]. Available: <https://rcf-indonesia.org/jurnal/index.php/jsit>
- [9] M. Ridho Handoko, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SELAMA KEHAMILAN MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [10] R. Maramba and A. Sidiq Purnomo, "RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Forward Chaining," *Media Online*, vol. 4, no. 4, p. 435, 2024, [Online]. Available: <https://djournal.com/resolusi>

- [11] A. Nurseptaji, "IMPLEMENTASI METODE WATERFALL PADA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN," *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, vol. 1, no. 2, pp. 49–57, May 2021, doi: 10.24176/detika.v1i2.6101.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.