

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA TANAMAN KACANG HIJAU BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

Lutfi Khatami Hamim¹, Bahtiar Imran², Ardiyallah Akbar*³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

²Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

³Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

Email: ¹lutfikhatami22092000@gmail.com, ²bahtiarimranlombok@gmail.com, ³ardiyallah_akbar@ymail.com

SEJARAH ARTIKEL

Diterima: 20.07.2023

Direvisi: 21.07.2023

Publish: 21.07.2023



Hak Cipta © 2023

Penulis: Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan berdasarkan ketentuan Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ABSTRAK

Kacang hijau merupakan tanaman kacang-kacangan yang memiliki signifikansi penting di Indonesia, menjadi sumber pangan nabati berprotein tinggi dengan kandungan gizi yang melimpah. Meskipun demikian, pertumbuhan tanaman kacang hijau sering kali dihantui oleh berbagai penyakit, terutama selama musim penghujan. Keterbatasan waktu dalam memberikan penyuluhan juga menjadi kendala karena banyaknya lokasi yang harus dikunjungi. Dalam konteks tersebut, keberadaan sistem pakar menjadi penting untuk memberikan informasi terkait penyakit pada tanaman kacang hijau beserta solusinya. Pengamatan ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar yang dapat melakukan diagnosis terhadap tiga jenis penyakit pada tanaman kacang hijau dengan mempertimbangkan 17 gejala, menggunakan metode Dempster-Shafer dan berbasis website. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem pakar ini memiliki tingkat akurasi diagnosa sebesar 80%, menunjukkan efektivitasnya dalam membantu identifikasi jenis penyakit pada tanaman kacang hijau. Penggunaan metode Dempster-Shafer dalam sistem ini memungkinkan integrasi informasi dari berbagai gejala penyakit, yang pada akhirnya memberikan hasil diagnosa yang lebih akurat dan tepat.

Kata Kunci: tanaman kacang hijau, dempster-shafer, sistem pakar, website.

ABSTRACT

Mung bean is a significant legume in Indonesia, serving as a vital source of high-protein plant-based food with abundant nutritional content. However, the growth of mung bean plants is often plagued by various diseases, especially during the rainy season. Time constraints in providing counseling also pose a challenge due to the numerous locations that need to be visited. In this context, the presence of an expert system becomes crucial to provide information regarding diseases in mung bean plants along with their solutions. This study aims to develop an expert system capable of diagnosing three types of diseases in mung bean plants by considering 17 symptoms, using the Dempster-Shafer method and a web-based platform. The trial results show that this expert system has an accuracy rate of 80%, demonstrating its effectiveness in helping identify disease types in mung bean plants. The use of the Dempster-Shafer method in this system allows the integration of information from various disease symptoms, ultimately providing more accurate and precise diagnostic results.

Keywords: expert system, mung bean plants, dempster-shafer, website.

1. PENDAHULUAN

Tanaman kacang hijau memiliki manfaat besar bagi kesehatan, seperti kemampuannya mengurangi kerutan, bintik-bintik, dan garis-garis penuaan pada kulit jika dikonsumsi secara teratur. Kacang hijau menjadi tanaman yang sangat penting di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB), dengan banyak petani yang menanamnya setelah panen padi di lahan yang sama untuk memanfaatkan lahan pasca panen [1], [2].

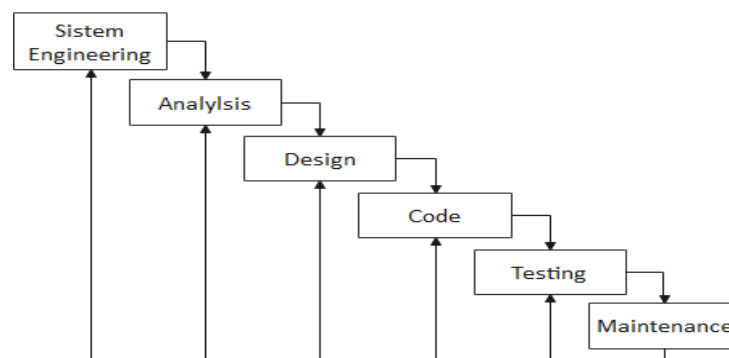
Namun, kurangnya pengetahuan dan informasi tentang penyakit pada tanaman kacang hijau dapat menyebabkan kesalahan dalam mendiagnosa dan mengendalikan penyakit oleh para petani. Penting bagi identifikasi penyakit tanaman dilakukan oleh tenaga ahli, seperti penyuluh pertanian. Di Nusa Tenggara Barat (NTB), distribusi penyuluh pertanian masih belum merata, dengan hanya terdapat 722 orang di 1.143 desa. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengintegrasikan pengetahuan para pakar untuk membantu petani mengatasi masalah yang berkaitan dengan penyakit pada tanaman kacang hijau [3], [4].

Cara untuk menghadapi tantangan tersebut adalah dengan menerapkan sistem pakar. Tujuan pembuatan sistem ini adalah mengintegrasikan pengetahuan khusus atau keahlian dari seorang ahli dalam menangani berbagai permasalahan. Sistem pakar tersebut dirancang untuk melakukan diagnosis penyakit pada tanaman kacang hijau, menggunakan metode *Dempster-Shafer* [5]–[8]. Penerapan sistem pakar dilakukan dalam bentuk website agar dapat diakses dengan mudah oleh petani di pedesaan yang sudah terjangkau oleh jaringan internet. Diharapkan bahwa sistem ini dapat menjadi solusi untuk mengatasi penyakit pada tanaman kacang hijau. Dengan adanya sistem pakar, diagnosa penyakit pada tanaman kacang hijau dapat dilakukan dengan cepat dan akurat, berkontribusi pada peningkatan produktivitas pertanian di NTB [9].

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mempelajari penyakit tanaman kacang hijau sebagai sumber pembelajaran, membantu petani mendapatkan informasi mengenai penyakit tanaman kacang hijau, dan memberikan solusi untuk penanganannya.

2. METODE PENELITIAN

Dalam pengembangan Sistem pakar yang dirancang untuk melakukan diagnosa penyakit pada tanaman kacang hijau, dipilih metode pengembangan perangkat lunak *Waterfall*. Keputusan ini didasarkan pada pendekatan yang berurutan dan sistematis, yang melibatkan serangkaian tahap sebagai berikut [1], [10]:



Gambar 1 Model *Waterfall*.

1. *System Engineering*

Proses pemodelan dimulai dengan mencari persyaratan dari keseluruhan sistem yang akan diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak. Hal ini mempunyai tingkat signifikansi yang besar, karena perangkat lunak harus memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan elemen-elemen lain, seperti perangkat keras, basis data, dan komponen lainnya.

2. *Analysis*

Langkah ini merupakan fase awal yang terlibat dalam serangkaian langkah pada pengembangan perangkat lunak yang sedang dibuat.

3. *Design*

Proses perancangan sistem akan memanfaatkan *Unified Modeling Language (UML)* dengan dukungan pada prinsip pemodelan berbasis *Object Oriented Programming (OOP)*, yang akan diimplementasikan dalam fase penulisan kode program. Pada tahap ini, dokumen-dokumen pemodelan akan dihasilkan, termasuk namun tidak terbatas pada Proses Bisnis, *Diagram Use Case*, Skenario *Use Case*, Diagram Urutan, Diagram Aktivitas, Diagram Kelas, dan Diagram Entitas Hubungan (ERD).

4. *Code*

Dalam fase ini, desain sistem diubah menjadi baris kode program. Kode program ditulis menggunakan Bahasa Pemrograman PHP untuk pengembangan situs web, dengan kerangka kerja *CodeIgniter*, dan juga melibatkan penggunaan *JavaScript*. Proses pengkodean ini dilakukan dengan menggunakan *Visual Studio Code*.

5. *Testing*

Pengujian dilakukan secara menyeluruh pada perangkat lunak sistem untuk memastikan bahwa setiap bagian telah diuji dengan cermat, dengan tujuan mengevaluasi kesesuaian sistem yang dibuat dengan kebutuhan yang diinginkan.

6. *Maintance*

Ada potensi bahwa perangkat lunak dapat mengalami modifikasi setelah disampaikan kepada pengguna. Untuk memperbaiki kesalahan dalam system jika ada bug pada saat uji coba tidak terdeteksi, pada skripsi ini dilakukan pengembangan sampai tahap uji coba.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Persiapan Data

1. Wawancara (interview)

Wawancara merupakan metode pengumpulan informasi yang melibatkan pertanyaan yang diajukan secara lisan dan dijawab secara lisan pula. Proses wawancara dilakukan secara langsung dan tatap muka dengan pihak yang memiliki keahlian atau kewenangan yang relevan. Dalam konteks penelitian ini, dilakukan sesi tanya jawab dengan pak M. Yusuf, seorang ahli lahan di Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Seteluk. Berdasarkan hasil wawancara, ditemukan tiga jenis penyakit yang sering menginfeksi tanaman kacang hijau, yaitu penyakit bercak daun cercospora, penyakit kudis (Scab), dan penyakit mosaik kuning.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode penelitian yang melibatkan pemanfaatan dan kajian terhadap buku-buku yang membahas tentang jenis penyakit pada tanaman kacang hijau beserta solusi penanggulangannya, serta literatur-literatur terkait yang menjadi dasar teoritis bagi peneliti. Jurnal-jurnal yang dipilih berkisar pada periode tahun 2019-2023 dan berfokus pada topik pengembangan sistem pakar. Dalam penelitian ini, studi pustaka dilakukan dengan merujuk pada jurnal-jurnal dan buku, sehingga tetap relevan dengan konteks penggunaan saat ini.

3.2. Basis Pengetahuan

Untuk mengestimasi nilai densitas pada penyakit dengan gejala yang telah dipilih, digunakan nilai "belief" yang telah ditetapkan oleh pakar untuk masing-masing gejala. Sebagai contoh, jika terdapat bercak yang menyatu dan berkembang besar sehingga menyebabkan daun mengering dan rontok (G01), terdapat bercak cokelat sampai cokelat kemerahan dan di sekeliling bercak sering terdapat klorotis (G07), serta adanya belang-belang berwarna hijau muda atau kuning yang tersebar pada daun (G14), maka berdasarkan tabel hubungan antara penyakit dan gejala, dilakukan perhitungan untuk setiap fakta yang dimasukkan. Dengan demikian, densitas nilai pada penyakit dihitung berdasarkan gejala yang dipilih, dengan mempertimbangkan bobot nilai yang telah ditetapkan oleh pakar.

- Gejala G07: Pada daun terdapat bercak cokelat sampai cokelat kemerahan, di sekeliling bercak sering tampak klorotis.

Melakukan pengamatan terhadap daun yang mengalami layu dan kekeringan sebagai tanda atau indikator dari penyakit dengan pemberian nilai $m\{P02\}=0.8$, maka:

$$m_1=0.8$$

$$m_1(\theta)=1-0.8=0.2$$

- Gejala G01: Bercak menyatu sehingga bertambah besar dan mengakibatkan daun mengering dan rontok.

Sebagai gejala dari penyakit dengan nilai $m\{P01\} = 0.5$, $m\{P02\} = 0.5$, dan $m\{P03\} = 0.5$, maka:

$$m_2=(0.5+0.5+0.5)/3=0.5$$

$$m_2(\theta)=1-0.5=0.5$$

Tabel 1. Aturan kombinasi m_3 dalam contoh kasus pada pengujian dengan *Dempster-Shafer*.

| m1 | m2 | |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| | $m_2\{P02\}=0.5$ | $m_2\{\theta\}=0.5$ |
| $m_3\{P02\}=0.8$ | $\{P02\}=0.8 \times 0.5=0.4$ | $\{P03\}=0.8 \times 0.5=0.4$ |
| $m_1\{\theta\}=0.2$ | $\{P02\}=0.2 \times 0.5=0.1$ | $\theta =0.2 \times 0.5=0.1$ |

Sehingga:

$$m_3\{P01,P02,P03\}=(0.4+0.1+0.4)/(1-0)=0.9$$

$$m_3\{\theta\}=0.1/(1-0)=0.1$$

3. Gejala G14: Daun menjadi tidak rata dan berubah bentuknya dan tepi daun menggulung ke bawah.

Dilakukan observasi Daun menjadi tidak rata dan berubah bentuknya dan tepi daun menggulung ke bawah sebagai tanda-tanda penyakit dengan nilai $m\{P03\}=0.7$, maka :

$$m_4=0.7$$

$$m_4(\theta)=1-0.7=0.3$$

Tabel 2. Aturan kombinasi m_5 dalam kasus perhitungan Dempster-Shafer untuk contoh tersebut.

| m3 | m4 | |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| | $m_4\{P08\}=0.7$ | $m_4\{\theta\}=0.3$ |
| $m_3\{P01,P03\}=0.9$ | $\{P03\}=0.9 \times 0.7=0.63$ | $\{P01,P08\}=0.9 \times 0.3=0.27$ |
| $m_3\{\theta\}=0.1$ | $\{P03\}=0.1 \times 0.7=0.07$ | $\theta=0.1 \times 0.3=0.03$ |

$$m_s\{P03\}=(0.63+0.07)/(1-0)=0.7$$

$$m_s\{P01,P03\}=0.27/(1-0)=0.27$$

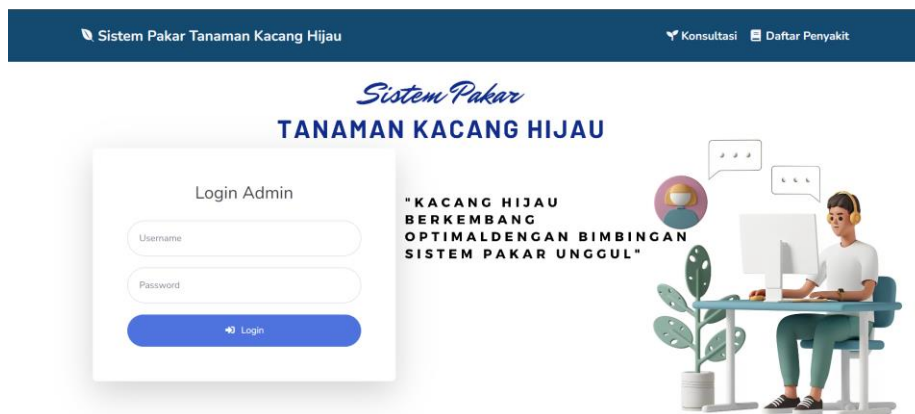
$$m_s(\theta)0.03/(1-0)=0.03$$

Melalui perhitungan manual terhadap tiga indikator yang dipilih oleh pengguna dalam contoh kasus menggunakan metode Dempster-Shafer, ditemukan bahwa nilai densitas tertinggi adalah 0.7 atau setara dengan 70%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemungkinan penyakit yang sedang menyerang tanaman kacang hijau adalah P03, yang merujuk pada kode penyakit Mosaik Kuning, dengan persentase sebesar 70%.

3.2. Implementasi Sistem

1. Halaman Beranda Utama User

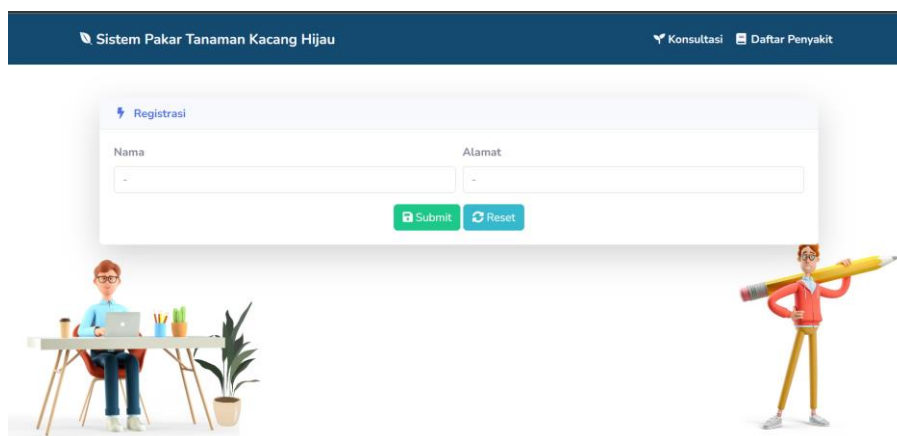
Bagian beranda utama pengguna adalah bagian utama ketika mengakses situs web. Di bagian ini, akan terdapat tautan menu yang memuat opsi-opsi sistem, seperti menu admin, konsultasi, dan daftar penyakit. Tampilan halaman utama dapat ditemukan dalam ilustrasi yang disajikan pada gambar berikut.



Gambar 2. Halaman Beranda Utama User.

2. Halaman Registrasi pengguna User

Bagian pendaftaran menampilkan data pengguna seperti nama dan alamat. Halaman ini dapat dilihat dalam gambar dibawah.



Gambar 3. Halaman Registrasi pengguna User.

3. Halaman Diagnosa Penyakit User

Di bagian diagnosa penyakit, akan ditampilkan semua gejala yang tersimpan dalam basis data sistem. Pengguna dapat memilih gejala dengan mencentang kotak centang yang disediakan. Agar mendapatkan hasil diagnosis, pengguna perlu menekan tombol "diagnosa". Tampilan dari halaman diagnosis penyakit dapat diidentifikasi pada gambar yang telah disediakan.



Gambar 4. Halaman Diagnosa Penyakit User.

4. Halaman Hasil Diagnosa Penyakit User

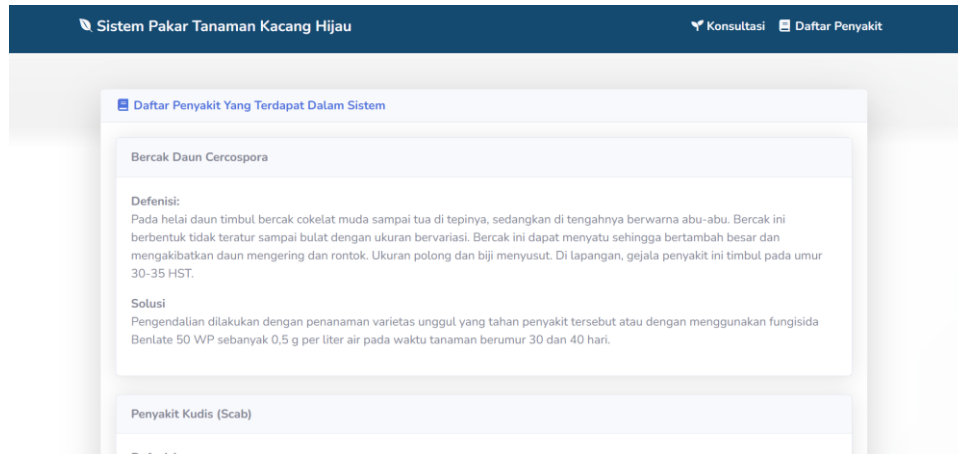
Di bagian diagnosa penyakit, hasil diagnosa akan ditampilkan dan mencakup nama penyakit beserta solusi yang mungkin untuk Penyakit yang diduga menginfeksi tanaman kacang hijau berdasarkan tanda-tanda yang dipilih pada halaman diagnosis penyakit. Tampilan hasil diagnosis penyakit dapat diakses melalui gambar yang telah disediakan.



Gambar 5. Halaman Hasil Diagnosa Penyakit User.

5. Halaman Info Penyakit User

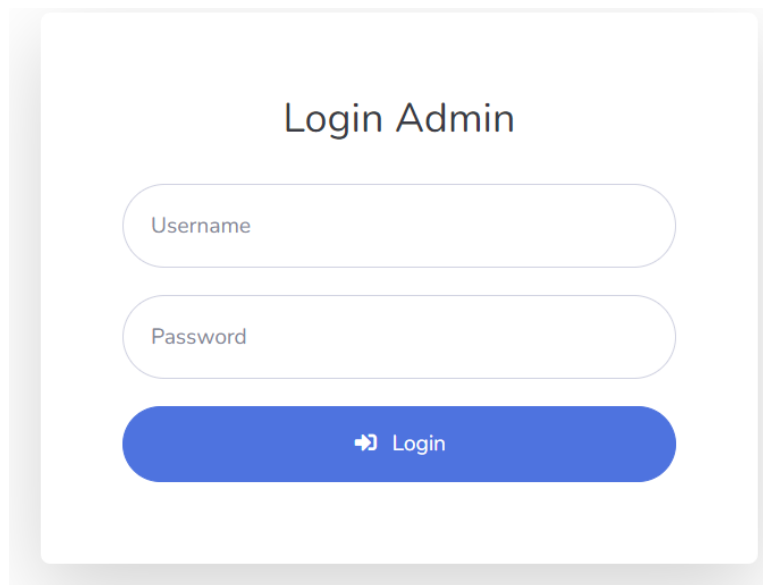
Bagian informasi penyakit akan menampilkan semua penyakit Yang tercatat dalam basis data sistem. Di halaman ini, informasi mengenai nama dan deskripsi penyakit akan dipresentasikan. Tampilan halaman informasi penyakit bisa diakses melalui gambar di bawah ini.



Gambar 6. Halaman Info Penyakit User.

6. Halaman Login Admin

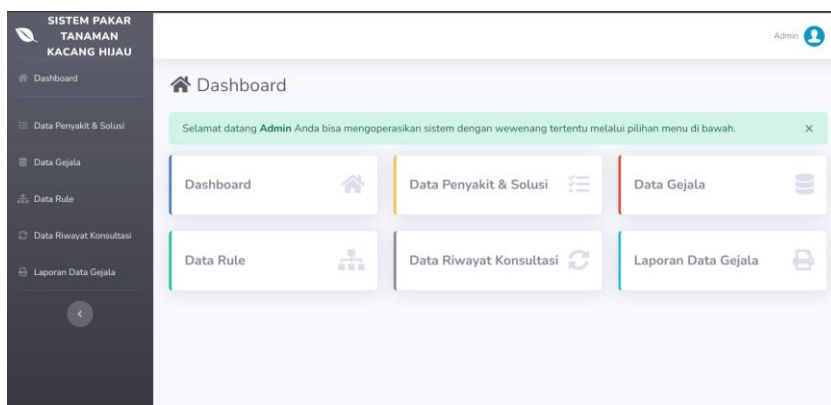
Bagian login admin digunakan untuk Masuk ke dalam sistem dengan memasukkan kombinasi username dan password yang benar di kolom yang telah disediakan. Tampilan dari halaman login dapat diidentifikasi dalam gambar yang telah disediakan.



Gambar 7. Halaman Login Admin.

7. Halaman Beranda Admin

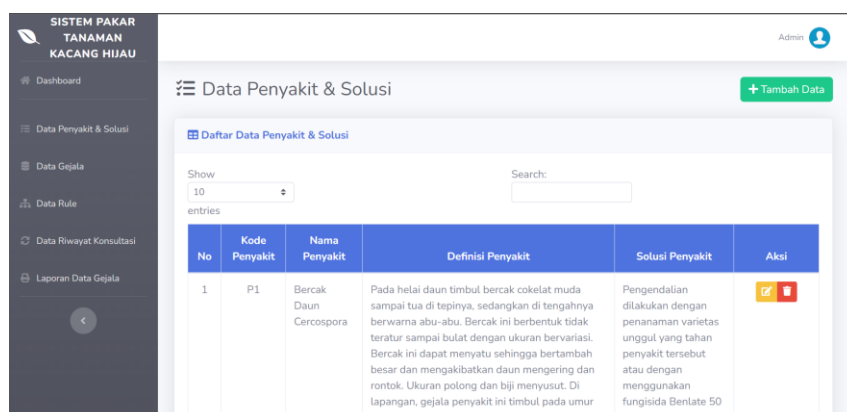
Pada bagian beranda admin, terdapat beberapa opsi menu yang dapat dipilih, termasuk dashboard, data penyakit, data gejala, data rule, laporan, dan logout. Tampilan halaman beranda admin dapat ditemukan dalam gambar yang berikut.



Gambar 8. Halaman Beranda Admin.

8. Halaman Data Penyakit Admin

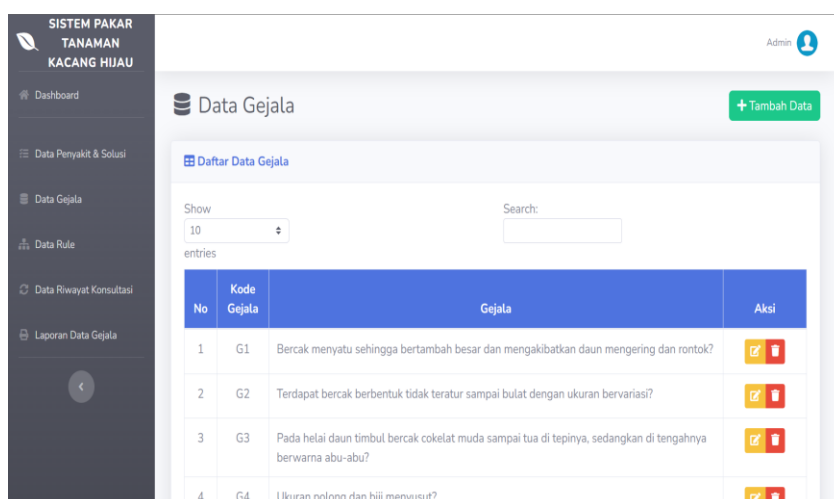
Pada bagian data penyakit, akan terlihat semua penyakit yang disimpan dalam database sistem. Informasi yang disajikan pada menu ini mencakup kode penyakit, nama penyakit, dan definisi penyakit. Di samping itu, admin memiliki kemampuan untuk menambah, mengedit, dan menghapus data pada menu ini. Tampilan dari halaman data penyakit dapat diidentifikasi dalam gambar dibawah.



Gambar 9. Halaman Data Penyakit Admin.

9. Halaman Data Gejala Admin

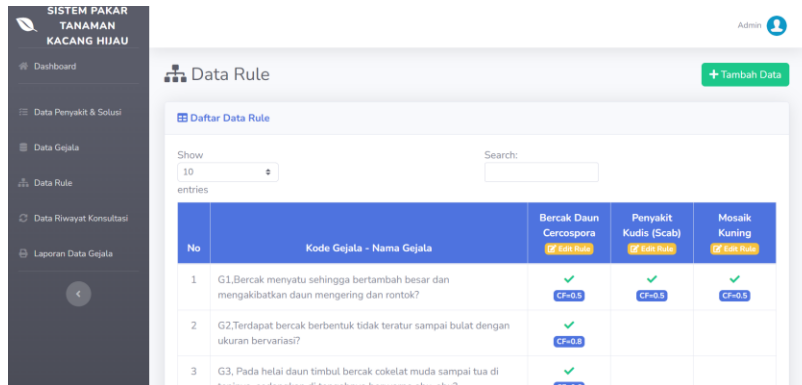
Di bagian data gejala, akan ditampilkan semua Tentang gejala yang telah disimpan dalam database sistem, di bagian data gejala, informasi yang terlihat mencakup kode gejala dan nama gejala yang terdapat. Di samping itu, admin berkesempatan untuk menambahkan data, mengedit, dan menghapus data pada menu ini. Tampilan dari halaman data gejala dapat diidentifikasi dalam gambar yang telah disediakan.



Gambar 10. Halaman Data Gejala Admin.

10. Halaman Data Rule Admin

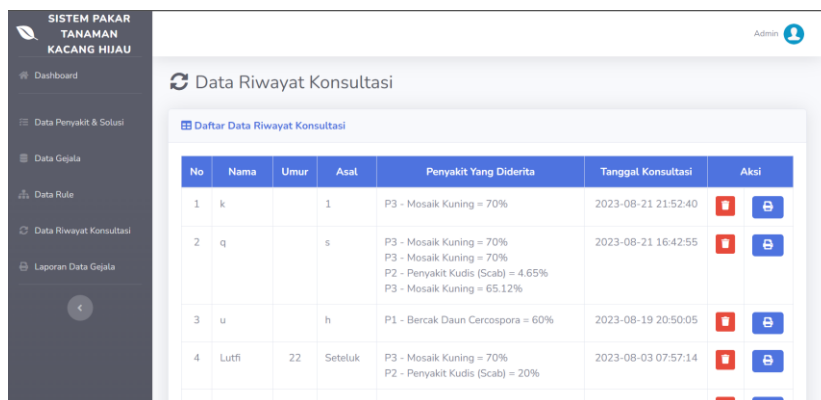
Di bagian data rule, akan ditampilkan Semua keterkaitan antara gejala dan penyakit yang tersimpan dalam sistem ditampilkan di bagian data rule. Informasi yang muncul melibatkan kode gejala, nama gejala, nama penyakit, nilai kepercayaan, dan opsi pengeditan untuk setiap aturan gejala yang ada. Tampilan halaman data rule dapat diidentifikasi dalam gambar telah disediakan.



Gambar 11. Halaman Data Rule Admin.

11. Halaman Data Riwayat Konsultasi Admin

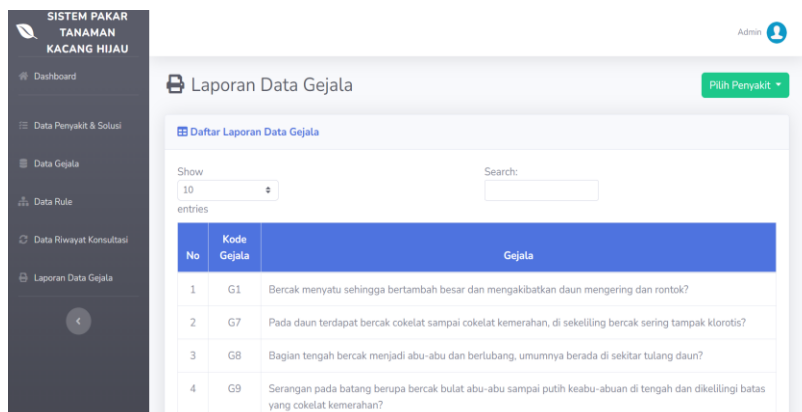
Bagian data riwayat konsultasi menampilkan histori konsultasi dari pengguna. Di halaman ini, terdapat pilihan untuk menghapus dan mencetak laporan hasil konsultasi yang terdapat dalam aplikasi. Ilustrasi berikut memberikan gambaran mengenai tampilan halaman ini.



Gambar 12. Halaman Data Riwayat Konsultasi Admin.

12. Halaman Data Gejala

Di bagian data gejala, akan diperlihatkan semua gejala dan penyakit yang telah disimpan dalam basis data sistem. Ilustrasi halaman data gejala dapat ditemukan pada gambar yang diberikan.



Gambar 13. Halaman Data Gejala.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, dilakukan evaluasi terhadap "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Kacang Hijau Berbasis Web Menggunakan Metode Dempster Shafer". Berdasarkan uraian yang telah disampaikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa data dan data terkait gejala yang ada. Di samping itu, admin berkesempatan untuk menambahkan data, mengedit, dan menghapus data pada menu ini. Tampilan dari halaman data gejala dapat diidentifikasi dalam gambar yang telah disediakan. Penerapan metode Dempster Shafer dalam sistem ini mencapai tingkat akurasi sebesar 80%. Hasil pengujian dengan metode Black-box testing menunjukkan bahwa menu-menu yang tersedia dalam sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan harapan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Mujahiddin, Zaeniah, and B. Imran, "RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN CABAI DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR," *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–19, 2023.
- [2] R. Purwocaksono *et al.*, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Alat Kontrasepsi Di Bkkbn Kabupaten Cirebon Berbasis Web Menggunakan Metode Mabac," *Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2023.
- [3] F. K. Wardana, L. D. Bakti, and K. Nurwijayanti, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA KUCING DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEB," *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–32, 2023.
- [4] H. Purnamasidi, L. D. Bakti, and B. Imran, "SISTEM PAKAR PEMILIHAN JENIS KREDIT NASABAH MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING PADA PT . BANK RAKYAT INDONESIA (PERSERO) EXPERT SYSTEM FOR SELECTION OF CUSTOMER CREDIT TYPES USING THE FORWARD CHAINING METHOD AT PT . BANK PEOPLE OF INDONESIA," *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–10, 2022.
- [5] Betrisandi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kacang Hijau Menggunakan Metode Dempster Shafer Pada Dinas Pertanian Kabupaten Pohuwato," *J. Jupiter*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/08/article/download/550/541>
- [6] R. Arbi Wicaksono, N. Hidayat, and Indriati, "Implementasi Metode Dempster-Shafer untuk Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kedelai," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 1212–1218, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [7] M. Pratama, M. Yusman, and S. Ratih, "Penggunaan Metode Dempster-Shafer Sebagai Dasar Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tebu Berbasis Web," *J. Trop. Upl. Resour. ISSN*, vol. 02, no. 02, pp. 259–268, 2020.
- [8] D. A. Putri and A. Aranta, "SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN FORWARD CHAINING DAN DEMPSTER SHAFER," *MATRIK J. Manag. Tek. Inf.* ..., no. October, 2020.
- [9] W. Hidayatullah and L. Darmawan Bakti, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Web Pada Puskesmas Teratak," *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 32–42, 2023.
- [10] B. Yuwono, A. Wibowo, and D. B. P., "Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Melon," *Semin. Nas. Inform.*, vol. 2013, no. semnasIF, pp. 84–89, 2013, [Online]. Available: <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/964/849>