Journal Computer and Technology
Vol. 2, No. 2, Desember 2024, hlm. 89-101
ISSN : 3048-1880 (Media Online)
DOI : https://doi.org/10.69916/comtechno.v2i2.213

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT BAWANG MERAH BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Athaur Muttaqin[1], Muhammad Multazam[2], Bahtiar Imran*[3]

[1,2]Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Teknologi Mataram, Indonesia
[3]Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Teknologi Mataram, Indonesia
[1]mtqxathr@gmail.com, [2]sasaktulen@gmail.com, [3]bahtiarimranlombok@gmail.com

SEJARAH ARTIKEL
Diterima: 09.12.2024
Direvisi: 28.12.2024
Disetujui: 28.12.2024

Hak Cipta © 2024 Penulis: Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan berdasarkan ketentuan Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu tanaman *hortikultura* atau tanaman musiman yang paling populer dan berharga secara ekonomi di Indonesia. Namun, tanaman ini rentan terhadap penyakit selama masa budidaya. Sering kali, ketika bawang merah terserang penyakit, petani langsung menggunakan pestisida atau pengobatan yang terkadang tidak tepat sasaran terhadap jenis hama atau penyakit yang menyerang. Hal ini menyebabkan pengolahan yang dilakukan menjadi kurang optimal dan bahkan berpotensi memicu munculnya hama atau penyakit baru. Dengan memanfaatkan teknologi sistem pakar, penelitian ini bertujuan untuk membantu petani mendiagnosis penyakit bawang merah berdasarkan gejalanya. Data yang diolah mencakup 7 jenis penyakit dan 20 gejala, serta menggunakan metode *forward chaining* untuk menarik kesimpulan dari fakta-fakta yang tersedia yang memungkinkan sistem memberikan rekomendasi diagnosis dan penanganan yang relevan berdasarkan gejala yang diinput oleh pengguna. Sistem diuji dengan data gejala nyata dan menunjukkan hasil diagnosis yang sesuai dengan pakar dalam 90% kasus yang membuktikan efektivitas dari sistem yang dibuat. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu petani meningkatkan hasil panen bawang merah secara signifikan.

Kata Kunci: sistem pakar, bawang merah, metode *forward chaining.*

ABSTRACT

Shallots are one of the most popular and economically valuable horticultural or seasonal crops in Indonesia. However, they are susceptible to various diseases during cultivation. Farmers often use pesticides or treatments immediately when shallots are infected by diseases, which sometimes are not targeted at the specific type of pest or disease. This leads to less optimal handling and potentially triggers the emergence of new pests or diseases. Utilizing expert system technology, this research aims to assist farmers in diagnosing shallot diseases based on symptoms. The processed data includes seven types of diseases and 20 symptoms, using the forward chaining method to draw conclusions from the available facts. The system provides relevant diagnostic and treatment recommendations based on user-input symptoms. Testing with real symptom data shows that the system achieves diagnostic results consistent with experts in 90% of cases, proving its effectiveness. Thus, the system is expected to significantly help farmers improve shallot yields.

Keywords: *experts sytem, shallots, forward chaining.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu pesat akan mempengaruhi semua aspek kehidupan masyarakat baik sosial, ekonomi, politik, dan budaya. Salah satu kemajuan teknologi pada era globalisasi adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah teknologi yang berupaya mengintegrasikan pengetahuan manusia ke dalam sistem komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah yang mirip dengan cara ahli. Sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yaitu *knowledge base* yang berisi basis pengetahuan dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan yang dihasilkan oleh sistem pakar adalah respon yang diberikan oleh sistem terhadap permintaan

pengguna. Dalam beberapa aplikasi, sistem pakar dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan, seperti dalam diagnosa penyakit berdasarkan gejala yang diberikan pasien. Dalam hal ini, sebuah sistem pakar dibuat sebagai sarana untuk melakukan konsultasi, pembelajaran, serta dijadikan sebagai alat bantu seorang pakar. Dengan adanya sistem pakar, dapat menyelesaikan permasalahan rumit yang biasanya diselesaikan oleh para ahli [1].

Bawang merah (*Allium Ascalonicum*) adalah salah satu tanaman hortikultura atau tanaman musiman yang paling populer dan berharga secara ekonomi di Indonesia. Tanaman ini sangat digandrungi khususnya oleh ibu-ibu yang menggunakan bawang merah sebagai bumbu untuk menambah rasa pada masakan. Selain fungsinya sebagai bumbu, bawang merah juga mempunyai banyak akan kasiat salah satunya sebagai sumber vitamin B, C, serta karbohidrat yang baik untuk butuh. Belakangan terakhir bawang merah telah berhasil diekspor sebagai sayuran segar bersama dengan tanaman lain seperti tomat, kentang, kubis, dan cabai. Oleh karena itu, sangat penting untuk meningkatkan budidaya bawang merah yang dapat membantu meningkatkan kesejahteraan petani sebagai mata pencaharian [2]. Namun, dalam proses pembudidayaan bawang merah terdapat beberapa kendala seperti cara budidaya bawang merah yang dilakukan oleh petani kurang optimal sehingga menyebabkan hasil pertanian kurang maksimal, yang disebabkan oleh beberapa masalah seperti keberagaman jenis tanah, pemberian pupuk yang tidak berdasarkan rekomendasi pemberiannya, banyaknya serangan hama dan penyakit, penggunaan benih lokal yang diturunkan terus menerus tanpa pemuliaan serta umbi bawang merah yang cepat busuk karena kurang informasi dalam penanganan pasca panen [3]. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman bawang merah, yaitu sistem pakar. Sistem pakar merupakan sistem komputer untuk memecahkan sebuah masalah berdasarkan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran layaknya seorang pakar [4].

Pada penelitian [5] penerapan metode *forward chaining* dalam membangun sistem pakar untuk mengetahui kepribadian seseorang. Dalam penelitian ini, sistem pakar dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan berbasis *web*. Hasil diagnosis ini diperoleh melalui hitungan persentase kemungkinan terdiagnosa yang paling besar berdasarkan jawaban pengguna. [6] Penelitian ini bertujuan untuk membantu manajer perkebunan dan karyawan dalam mendiagnosa penyakit tanaman sawit dengan lebih cepat dan efektif, serta mengurangi kerugian yang disebabkan oleh penyakit. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *forward chaining.* [7] tujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem pakar yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman bawang merah secara cepat dan tepat menggunakan metode *forward chaining.* Sistem ini diharapkan dapat membantu para petani bawang merah dalam menentukan penyakit yang terdapat pada tanaman mereka secara lebih efektif dan efisien, serta mengurangi kebutuhan akan proses manual yang memakan waktu yang cukup lama. Penelitian [8] membahas tentang perancangan dan pengembangan sistem pakar diagnosa hama rayap menggunakan metode *forward chaining.* Penelitian ini bertujuan untuk membantu masyarakat dalam mengenali gejala kerusakan dan teknik pemberantasan rayap yang efektif dan efisien. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengidentifikasi dan mengatasi kerusakan yang disebabkan oleh rayap, serta untuk mengurangi kerugian ekonomi yang diakibatkan kerusakan tersebut.

Sistem pakar ini dibuat berbasis *website* agar mudah diakses oleh para petani bawang merah. Dengan menggunakan sistem pakar ini, maka para petani tanaman bawang merah dapat mendeteksi penyakit yang terdapat pada tanaman bawang merah sehingga akan mendapatkan solusi untuk mengatasinya. Metode yang digunakan dalam sistem pakar ini menggunakan metode *forward chaining* yaitu pencarian maju yang dimulai dari beberapa fakta-fakta dengan mencari pedoman yang sesuai dengan dugaan atau hipotesis yang muncul menuju suatu hasil atau kesimpulan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode *Forward Chaining*

Dalam perancangan sistem pakar ini, metode yang digunakan adalah metode *forward chaining* atau pelacakan ke depan karena dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman bawang merah perlu mengumpulkan data dan melihat faktanya kemudian ditarik sebuah kesimpulan. *Forward chaining* adalah proses penalaran yang dimulai dengan menampilkan sejumlah data atau fakta yang relevan dan kemudian bergerak menuju kesimpulan akhir. Proses ini dimulai dari informasi masukan (*if*) dan kemudian menuju kesimpulan akhir yang dihasilkan (*then*) [9].

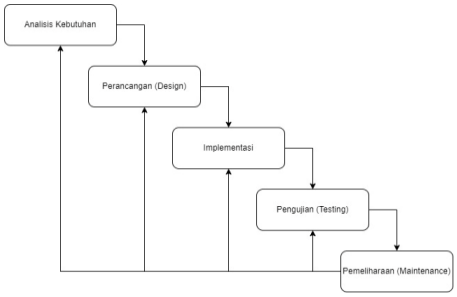
Terdapat beberapa tahapan dalam metode *forward chaining*, yaitu:

1. Mencari pakar yang memiliki keahlian sesuai dengan sistem yang akan dibuat.
2. Mengumpulkan data hipotesis atau kesimpulan yang mungkin.
3. Mengumpulkan data premis atau gejala yang terkait dengan setiap hipotesis.
4. Mendapatkan data *rule* atau aturan dari pakar berdasarkan data premis dan kesimpulan.
5. Setelah semua data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menerapkan metode *forward chaining* pada data tersebut untuk menghasilkan kesimpulan yang paling akurat sesuai dengan premis yang diinput oleh pengguna.

2.2 Metode *Waterfall*

Metode yang digunakan untuk membuat sistem pakar ini adalah metode *waterfall.* Metode *waterfall* dikenal juga sebagai metode air terjun, adalah sebuah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang berjalan secara

sistematis dan berurutan. Metode *waterfall* memiliki 5 tahapan yang terstruktur, yaitu analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [10], [11].



Gambar 1. Metode *Waterfall*

1) Analisis Kebutuhan

Sebelum memulai pengembangan perangkat lunak, pengembang harus memahami informasi yang dibutuhkan pengguna terkait dengan perangkat lunak yang akan dibangun. Pengumpulan informasi ini dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti diskusi, observasi, survei, wawancara, dan metode lain yang sesuai. Informasi yang diperoleh kemudian dianalisis dan disusun kembali untuk memperoleh data yang komprehensif mengenai kebutuhan spesifik pengguna. Dengan demikian, pengembang dapat mengembangkan perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2) Perancangan

Informasi spesifikasi kebutuhan yang didapat dari analisis kebutuhan kemudian dianalisis dan disusun kembali untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif. Dalam fase ini, perencanaan desain dilakukan untuk memahami secara lebih rinci apa yang harus dilakukan dalam pengembangan perangkat lunak. Fase ini juga membantu pengembang mempersiapkan persyaratan perangkat keras yang diperlukan untuk membangun struktur sistem perangkat lunak yang lebih luas.

3) Implementasi

Pada tahap implementasi, sistem dikembangkan melalui proses coding yang berdasarkan desain sistem sebelumnya, dimulai dengan pengembangan program kecil yang disebut unit, yang kemudian diuji fungsionalitasnya melalui *unit testing*, dan diintegrasikan dalam tahap selanjutnya sesuai dengan bahasa pemrograman yang telah disepakati sebelumnya.

4) Pengujian

Pada tahap pengujian, sistem diuji untuk menilai fungsionalitasnya dan memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik. Apabila terjadi kesalahan atau malfungsi, maka akan segera ditangani dan diperbaiki selama tahap ini untuk memastikan kualitas sistem beroperasi dengan baik.

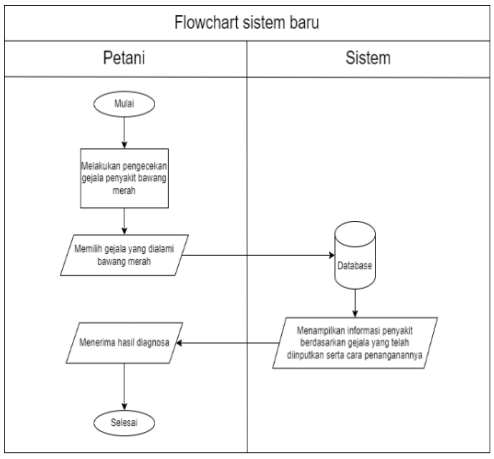
5) Pemeliharaan

Tahap terakhir dalam pengembangan perangkat lunak adalah pemeliharaan, yang memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan dan penyesuaian atas kesalahan yang mungkin tidak terdeteksi pada tahap-tahap sebelumnya, sehingga memastikan kualitas dan kestabilan sistem yang dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Desain Sistem

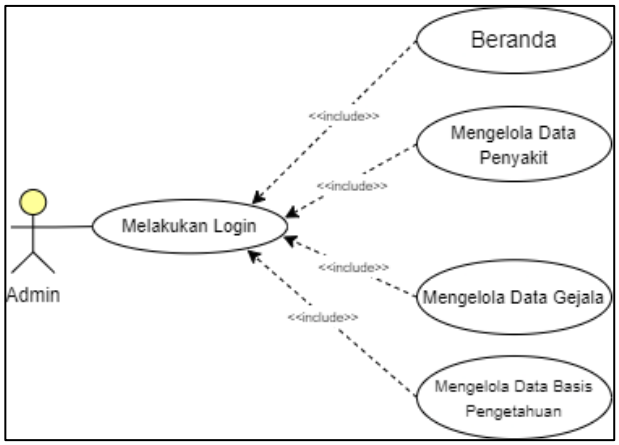
1. *Flowchart* Sistem



Gambar 2. Flowchart Sistem Baru

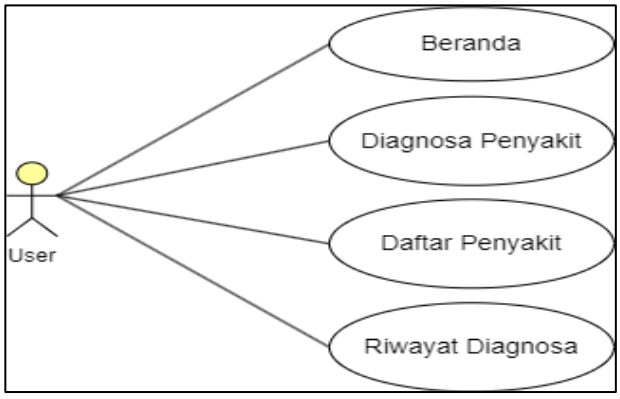
Keterangan:
1. Petani memulai dengan melakukan pengecekan gejala penyakit sesuai dengan gejala yang timbul pada bawang merah di lapangan.
2. Setelah melakukan pengecekan, petani memilih gejala yang dialami bawang merah sesuai dengan gejala yang timbul.
3. Setelah itu, sistem akan memeriksa penyakit pada database sesuai dengan gejala yang telah dipilih oleh petani.
4. Setelah sistem melakukan pemeriksaan, maka sistem akan menampilkan penyakit sesuai dengan gejala yang telah dipilih oleh petani serta cara penanganannya.
5. Petani menerima hasil diagnosa.

2. *Use Case Diagram*



Gambar 3. *Use Case Diagram* Admin

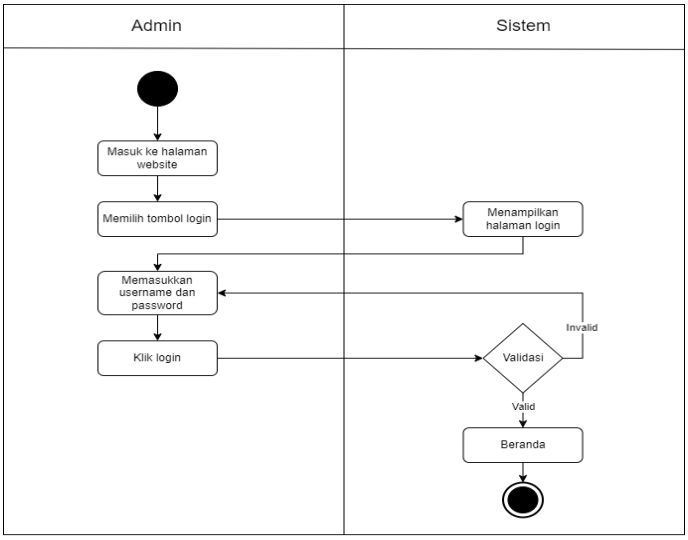
Gambar 3 merupakan *use case* yang menggambarkan menu yang bisa diakses oleh admin, beranda, penyakit, gejala dan basis pengetahuan. Sebelum mengakses menu tersebut, admin diharuskan untuk melakukan login terlebih dahulu. Ada 3 menu utama yang dikelola oleh admin, yaitu data penyakit, data gejala serta data basis pengetahuan yang mencakup fungsi tambah, ubah dan hapus.



Gambar 4. *Use Case Diagram* User

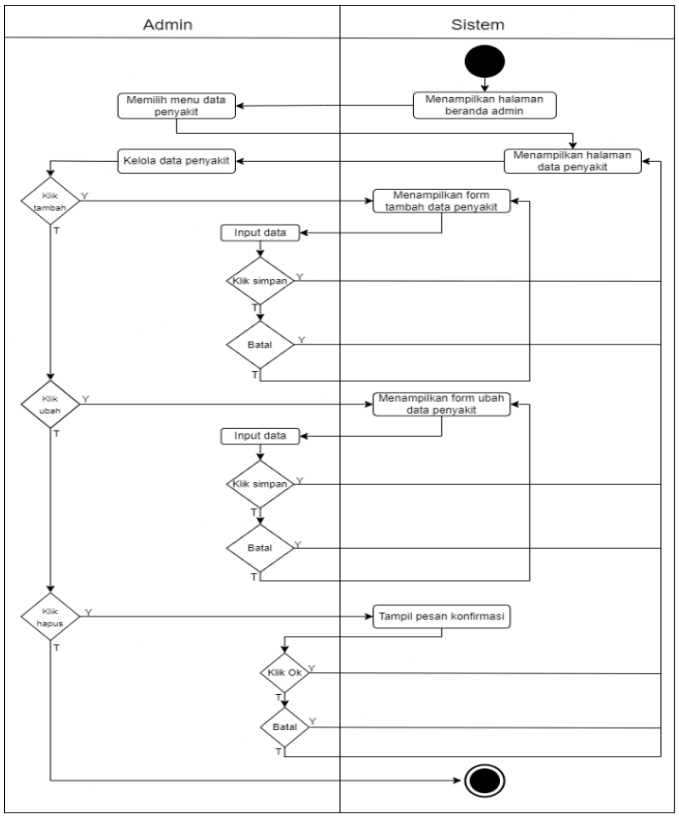
Gambar 4 merupakan *use case* yang menggambar menu yang bisa diakses oleh user, yaitu Beranda, diagnosa penyakit dan daftar penyakit. Setelah melakukan diagnosa penyakit, user dapat mengakses halaman detail diagnosa.

3. *Activity Diagram*



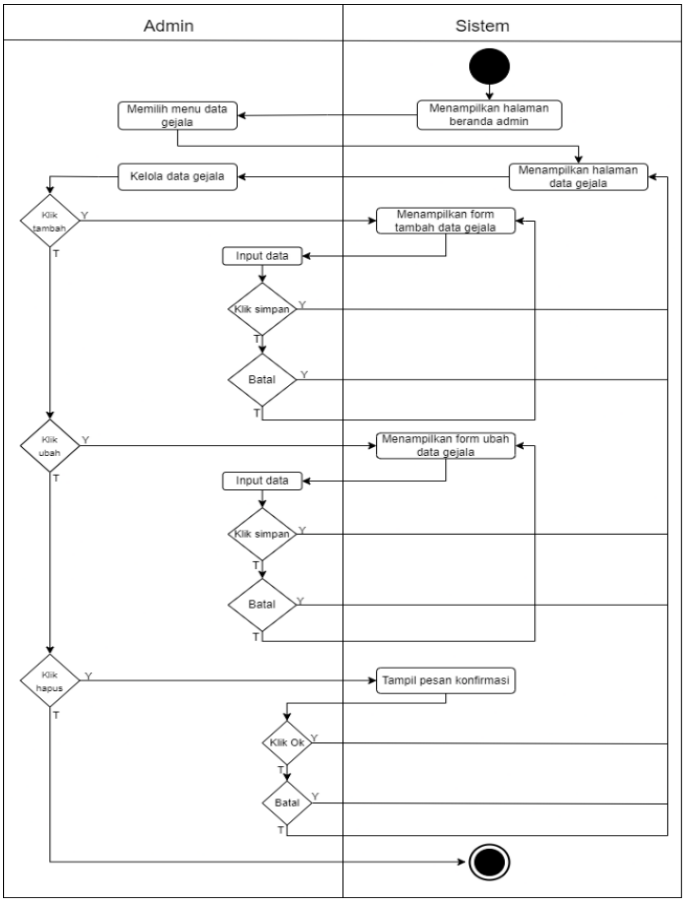
Gambar 5. *Activity Diagram* Login

Keterangan:
1. Mulai.
2. Admin membuka halaman website lalu sistem menampilkan halaman beranda. Kemudian memilih tombol login lalu sistem merespon dengan menampilkan halaman login kepada admin.
3. Admin memasukkan *username* dan *password.*
4. Sistem memvalidasi *username* dan *password* yang telah diinput. Jika validasi berhasil, maka sistem akan menampilkan halaman beranda. Jika gagal, maka sistem akan meminta admin untuk memasukkan kembali *username* dan *password.*
5. Selesai.



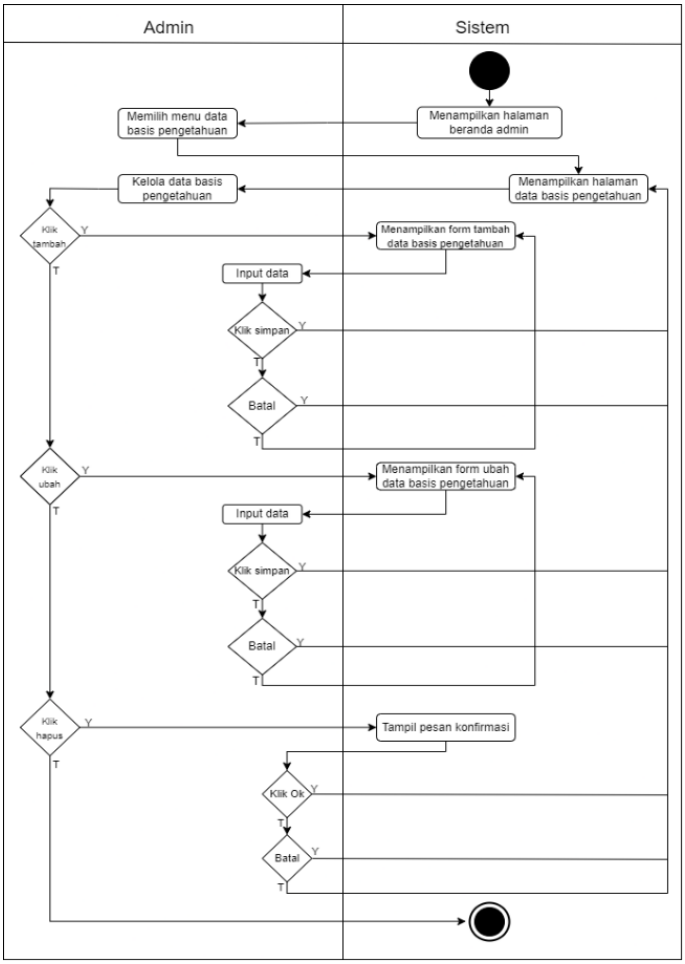
Gambar 6. *Activity Diagram* Data Penyakit

Keterangan:
1. Mulai.
2. Sistem menampilkan halaman beranda admin.
3. Admin memilih menu data penyakit.
4. Sistem menampilkan halaman data penyakit.
5. Admin mengelola data penyakit seperti menambah, mengubah, dan menghapus.
6. Selesai



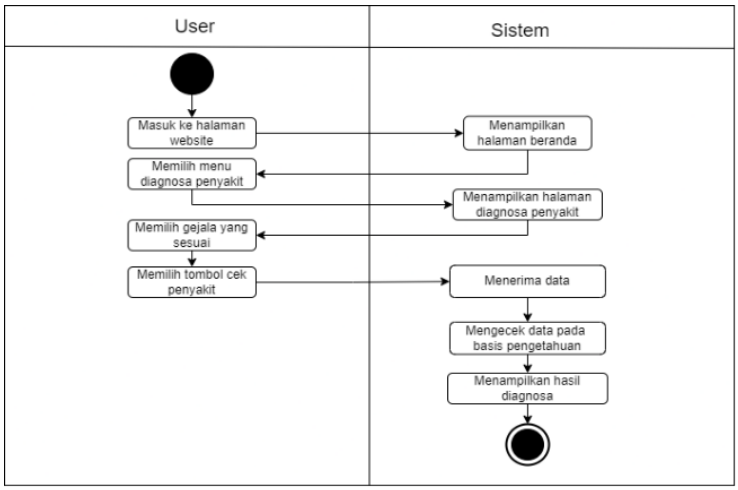
Gambar 7. *Activity Diagram* Data Gejala

Keterangan:
1. Mulai.
2. Sistem menampilkan halaman beranda admin.
3. Admin memilih menu data gejala.
4. Sistem menampilkan halaman data gejala.
5. Admin mengelola data gejala seperti menambah, mengubah, dan menghapus.
6. Selesai.



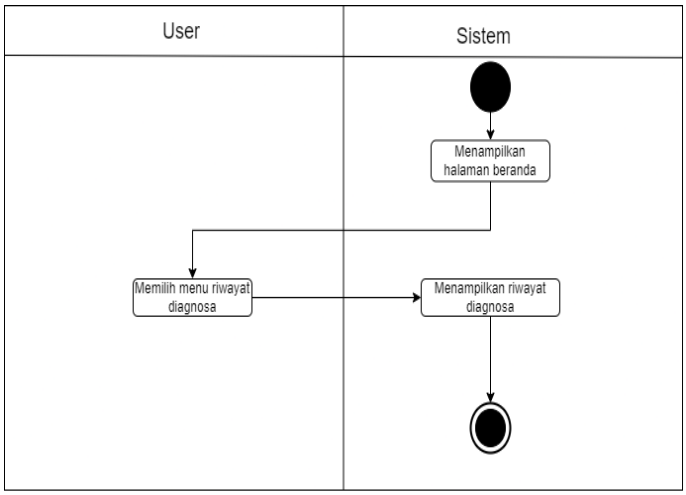
Gambar 8. *Activity Diagram* Basis Pengetahuan

Keterangan:
1. Mulai.
2. Sistem menampilkan halaman beranda admin.
3. Admin memilih menu basis pengetahuan.
4. Sistem menampilkan halaman basis pengetahuan.
5. Admin mengelola basis pengetahuan seperti menambah, mengubah, dan menghapus.
6. Selesai.



Gambar 9. *Activity Diagram* Diagnosa Penyakit

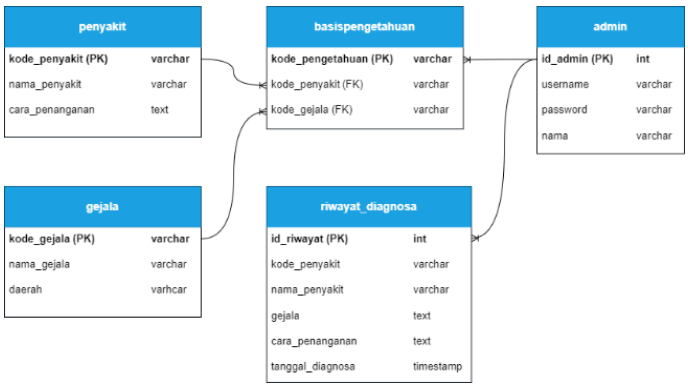
Keterangan:
1. Mulai.
2. User masuk ke halaman website.
3. Sistem menampilkan halaman beranda.
4. User memilih menu diagnosa penyakit.
5. Sistem menampilkan halaman diagnosa penyakit.
6. User memilih gejala yang sesuai kemudian menekan tombol cek penyakit.
7. Sistem menerima data inputan user kemudian mengecek data pada basis pengetahuan. Lalu system menampilkan hasil diagnosa.
8. Selesai.



Gambar 10. *Activity Diagram* Riwayat Diagnosa

Keterangan:
1. Mulai.
2. Sistem menampilkan halaman beranda.
3. User memilih menu riwayat diagnosa.
4. Sistem menampilkan riwayat diagnosa.
5. Selesai.

4. *Entity Relationship Diagram*



Gambar 11. *Entity Relationship Diagram*

3.2. Implementasi

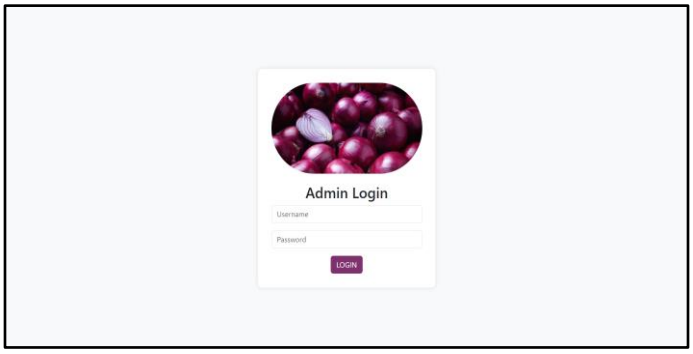
1. Halaman *Landing Page*

Halaman *Landing Page* adalah halaman pertama yang muncul ketika mengakses website. Pada halaman ini, terdapat beberapa menu, yakni diagnosa penyakit, daftar penyakit, riwayat diagnosa, dan login.

Gambar 12. Halaman *Landing Page*

2. Halaman Login

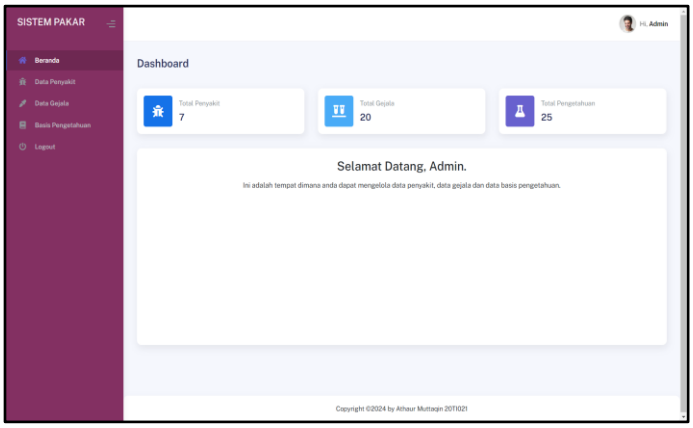
Pada halaman ini, admin diminta untuk memasukkan username dan password, kemudian sistem akan memvalidasi data tersebut.



Gambar 13. Halaman Login

3. Halaman Beranda Admin

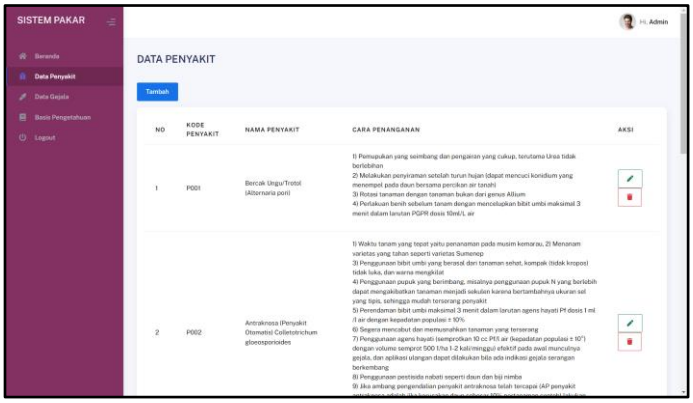
Pada halaman ini, akan ditampilkan total data penyakit, data gejala, dan data basis pengetahuan yang telah diinput.



Gambar 14. Halaman Beranda Admin

4. Halaman Data Penyakit

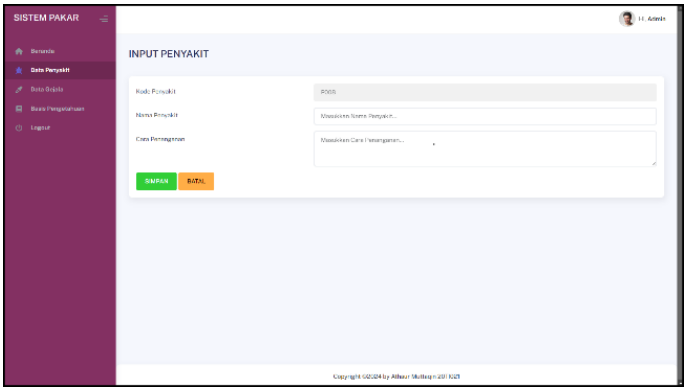
Pada halaman ini terdapat sebuah tabel yang berisi daftar penyakit yang tersimpan dalam sistem, seperti Kode Penyakit, Nama Penyakit, serta Cara Penanganannya.



Gambar 15. Halaman Data Penyakit

5. Halaman Tambah Data Penyakit

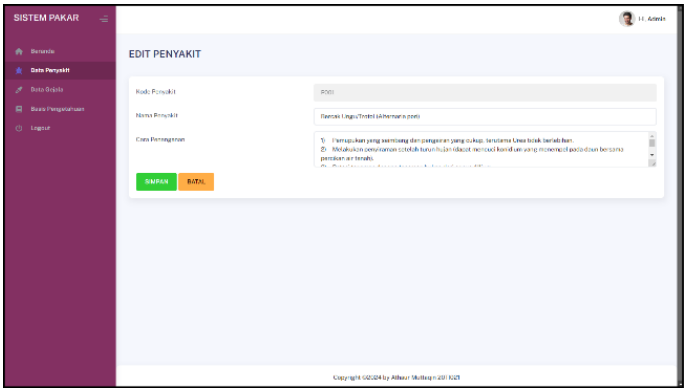
Pada halaman ini, terdapat form untuk menginput data penyakit. Pada bagian kode penyakit, admin tidak perlu menginputnya lagi karena sudah otomatis dari sistem. Admin hanya perlu mengisi nama penyakit dan cara penanganannya.



Gambar 16. Halaman Tambah Data Penyakit

6. Halaman Ubah Data Penyakit

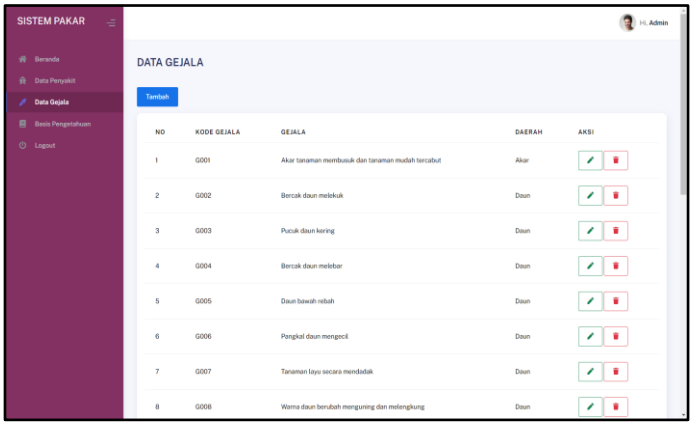
Pada halaman ini, admin hanya bisa mengubah “Nama Penyakit” dan “Cara Penanganan”, untuk “Kode Penyakit” tidak dapat diubah.



Gambar 17. Halaman Ubah Data Penyakit

7. Halaman Data Gejala

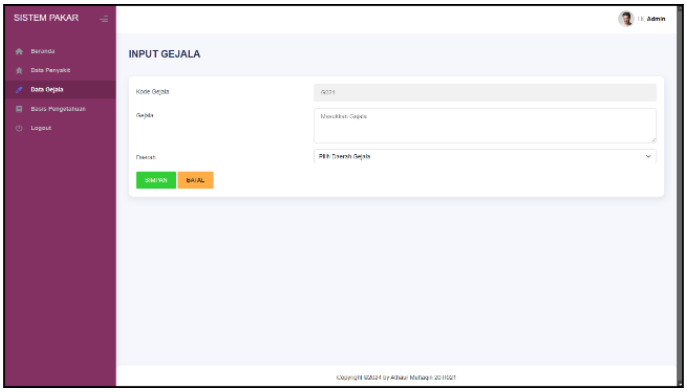
Pada halaman ini terdapat sebuah tabel yang berisi daftar gejala yang tersimpan dalam sistem, seperti Kode Gejala, Nama Gejala, serta Daerah gejalanya.



Gambar 18. Halaman Data Gejala

8. Halaman Tambah Data Gejala

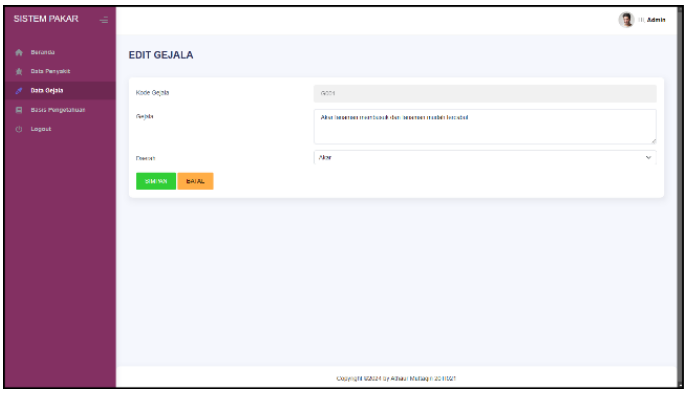
Pada halaman ini, terdapat form untuk menginput data gejala. Pada bagian kode gejala, admin tidak perlu menginputnya lagi karena sudah otomatis dari sistem. Admin hanya perlu mengisi nama gejala dan daerah gejala.



Gambar 19. Halaman Tambah Data Gejala

9. Halaman Ubah Data Gejala

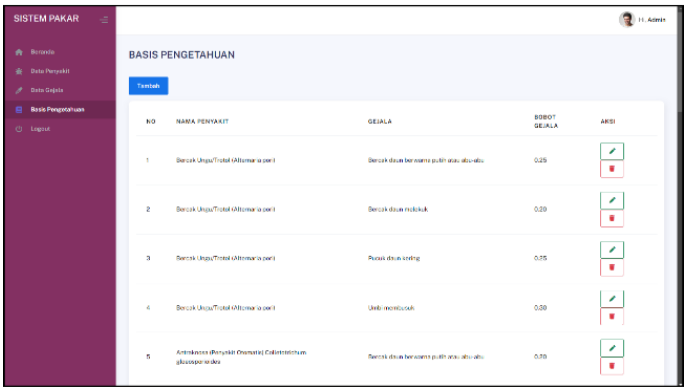
Pada halaman ini, admin hanya bisa mengubah “Nama Gejala” dan “Daerah”, untuk “Kode Gejala” tidak dapat diubah.



Gambar 20. Halaman Ubah Data Gejala

10. Halaman Data Basis Pengetahuan

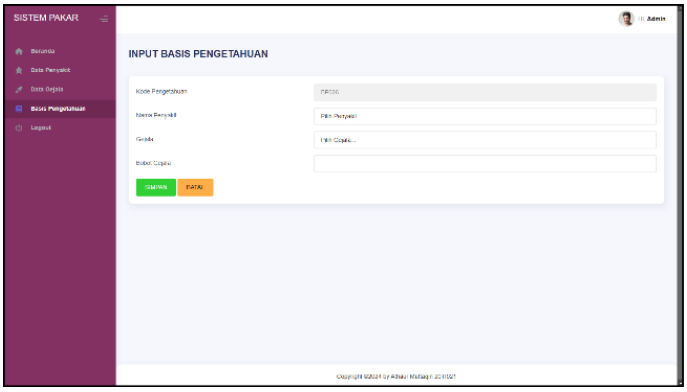
Pada halaman ini terdapat sebuah tabel yang berisi daftar basis pengetahuan yang tersimpan dalam sistem, seperti Nama Penyakit, Gejala, dan Bobot Gejala.



Gambar 21. Halaman Data Basis Pengetahuan

11. Halaman Tambah Data Basis Pengetahuan

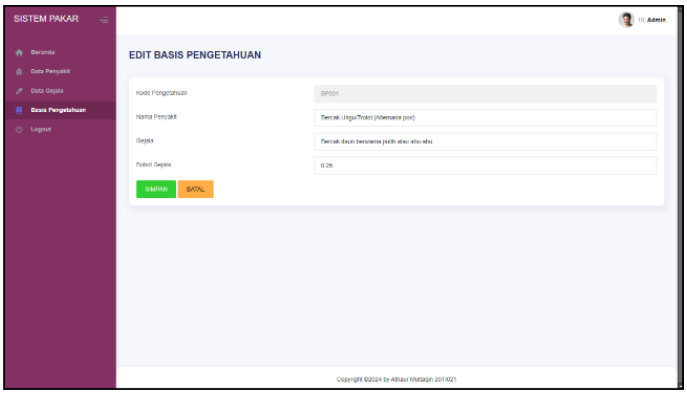
Pada halaman ini, terdapat form untuk menginput data basis pengetahuan. Pada bagian kode basis pengetahuan, admin tidak perlu menginputnya lagi karena sudah otomatis dari sistem. Admin hanya perlu mengisi nama penyakit, gejala, dan bobot dari gejala.



Gambar 22. Halaman Tambah Data Basis Pengetahuan

12. Halaman Ubah Data Basis Pengetahuan

Pada halaman ini, admin hanya bisa mengubah “nama penyakit”, “gejala”, dan “bobot gejala”. Untuk “Kode Basis Pengetahuan” tidak dapat diubah.



Gambar 23. Halaman Ubah Data Basis Pengetahuan

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Sistem Pakar Diagnosis Bawang Merah Berbasis Web dengan menggunakan metode forward chaining. Sistem pakar ini memiliki antarmuka yang *user-friendly* yang memungkinkan petani dan pengguna lainnya dengan cepat memahami cara penggunaan aplikasi ini. Dengan adanya sistem ini, petani dapat lebih mudah untuk mengidentifikasi dan menangani penyakit pada tanaman bawang merah, sehingga dapat mengurangi kerugian akibat penyakit dan meningkatkan produktivitas pertanian.

Sistem pakar ini mampu menganalisa 20 gejala utama yang sering muncul pada tanaman bawang merah dan memberikan diagnosis terhadap 7 penyakit utama, yaitu bercak ungu/trotol, antraknosa, layu fusarium, penyakit bercak daun, hawar daun *Stemphylium,* penyakit virus mosaik, dan embun buluk/tepung palsu. Sistem ini juga dilengkapi dengan cara penanganan yang spesifik untuk masing-masing penyakit yang dapat membantu petani dalam mengambil keputusan yang tepat dan efektif.

Dengan hasil pengujian yang menunjukkan hasil diagnosis yang sesuai dengan pakar dalam 90% kasus, sistem ini dapat memberikan manfaat dan mendukung upaya petani dalam mengelola tanaman bawang merah. Dengan diagnosis yang cepat dan akurat, sistem ini mampu mengurangi penggunaan pestisida yang kurang tepat, mengurangi potensi kerugian akibat penyakit, serta meningkatkan produktivitas pertanian bawang merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam melakukan peneletian ini. Tidak lupa juga ucapan terima kasih Bapak Lalu Aditya selaku Koordinator POPT Kota Mataram dan petugas POPT Kecamatan Sandubaya yang telah memberikan ilmu dan informasi kepada penulis serta seluruh staf Dinas Pertanian Kota Mataram yang telah menerima penulis untuk melakukan penelitian di Dinas Pertanian Kota Mataram.

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] H. I. Sumayanti, “Teknik Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Merah Di Kecamatan Walantaka Kota Serang Provinsi Banten,” *J. Ilmu Pertan. Tirtayasa*, vol. 5, no. 1, pp. 339–346, 2023, doi: 10.33512/jipt.v5i1.18246.

[3] F. Mulyadi, “Sistem Pakar Dalam Diagnosa Penyakit Pada Tanaman,” *J. Tika*, vol. 7, no. 1, pp. 39–47, 2022, doi: 10.51179/tika.v7i1.1084.

[4] N. Ahmad and Iskandar, “Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang,” *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–20, 2020, doi: 10.22373/jintech.v1i2.592.

[5] I. R. Yansyah and S. Sumijan, “Sistem Pakar Metode Forward Chaining untuk Mengukur Keparahan Penyakit Gigi dan Mulut,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 41–47, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i2.42.

[6] B. Hermanto, A. Sudirman, and N. Tsamara, “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web,” *J. Pepadun*, vol. 1, no. 1, pp. 37–45, 2020, doi: 10.23960/pepadun.v1i1.7.

[7] Titi Supianti, A. A. R. Ashril, Lalu Puji Indra Kharisma, and Khairunnazri, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Forward Chainning,” *Tek. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–13, 2021, doi: 10.46764/teknimedia.v1i2.18.

[8] S. Sholikhah, D. Kurniadi, and A. Riansyah, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Padi,” *Sultan Agung Fundam. Res. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 103–110, 2021, [Online]. Available: http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/safrj

[9] M. Sari and M. A. Adiguna, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Praktek Dokter Umum dr.T. M. Ikbal),” *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 50–61, 2022, [Online]. Available: https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/13

[10] B. N. R. Riska, B. Imran, and E. Wahyudi, “Implementasi Website Portal Sekolah Sebagai Media Promosi dan Penyampaian Informasi (Studi Kasus : SMAN 1 Praya Timur),” *Explore*, vol. 7, no. 2, p. 1, 2017, doi: 10.35200/explore.v7i2.29.

[11] R. H. Pratama, Juhartini, and B. Imran, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam Menggunakan Expert System To Diagnose Disease in Chicken Using Certainty,” *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 106–114, 2023.