



Expert System for Diagnosing Diseases in Tomato Plants Using a Website-Based Forward Chaining Method

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit pada Tanaman Tomat menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Website

Katrina Rambu Bangi Roni*, Fajar Hariadi

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail addresses: katrinarambu98@gmail.com, fajar@unkriswina.ac.id

Abstract. *Tomato plant is one of the plants in agriculture that is widely cultivated in Indonesia, one of which is in East Sumba Regency. The problem that is often faced is the lack of knowledge and facilities for tomato farmers which are still limited in dealing with diseases in these tomatoes. To diagnose tomato plant diseases that attack through the symptoms they cause, a tomato plant expert is needed to analyze and diagnose. Currently farmers often ignore tomato diseases due to lack of knowledge. They assume it's finally happening in the planting phase, tomato pest and disease experts are reduced, they don't know how to control and eliminate decreased productivity. In this case, to help farmers know the type of disease that attacks, an expert system is needed to help diagnose tomato plant diseases and provide the right solution in handling the disease using the Forward Chaining method. In the Forward Chaining method, the data search process starts from the premise to the final conclusion. Based on the test results, it can be seen that the probability value for the accuracy of the expert system produced is capable of having a percentage of 100%, from the calculation of the 8 types of the same disease, for inaccuracy so that this expert system can be stated to have been running well.*

Keyword - *Forward Chaining Method; Tomato Plant Diseases*

Abstrak. *Tanaman tomat adalah salah satu tanaman di bidang pertanian yang banyak dibudidayakan di Indonesia salah satunya di Kabupaten Sumba Timur. Permasalahan yang sering dihadapi adalah kurangnya pengetahuan dan fasilitas petani tomat yang masih terbatas dalam mengatasi penyakit pada tomat tersebut. Untuk mendiagnosa penyakit tanaman tomat yang menyerang melalui gejala yang ditimbulkan, maka diperlukan seorang pakar tanaman tomat untuk menganalisa dan mendiagnosa. Saat ini petani sering mengabaikan penyakit tomat karena kurangnya pengetahuan. Mereka menganggap itu akhirnya terjadi pada fase tanam, ahli hama dan penyakit tomat berkurang, mereka tidak tahu cara untuk mengendalikan dan menghilangkan produktivitas yang menurun. Dalam hal ini untuk membantu petani mengetahui jenis penyakit yang menyerang maka dibutuhkan sistem pakar yang digunakan untuk membantu mendiagnosa penyakit tanaman tomat serta memberikan solusi yang tepat dalam penanganan penyakit dengan menggunakan metode Forward Chaining. Pada metode Forward Chaining, proses pencarian data dimulai dari premis menuju kesimpulan akhir. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat diketahui bahwa nilai probabilitas keakuratan sistem pakar yang dihasilkan mampu memiliki persentase sebesar 100%, dari perhitungan ke-8 jenis penyakit yang sama, sehingga sistem pakar ini dapat dinyatakan sudah berjalan dengan baik.*

Kata kunci - *Metode Forward Chaining; Penyakit Tanaman Tomat*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sudah merambah ke dunia pertanian yang begitu pesat memberikan kemudahan bagi manusia dalam melaksanakan berbagai kegiatannya. Teknologi selalu berkembang sesuai dengan kebutuhan manusia. Dengan ketersediaan teknologi yang canggih dan modern, segala kegiatan pertanian akan jauh lebih berkembang dan juga semakin maju. Demikian juga perkembangan teknologi dalam bidang pertanian dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas sehingga memudahkan masyarakat pada umumnya untuk melakukan pekerjaannya. Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar dimana salah satunya adalah Kabupaten Sumba Timur yang memiliki komoditas tanaman tomat terbanyak dan terluas sehingga tanaman tomat tersebut masuk dalam

kategori tanaman hortikultura ke-10 dimana tanaman tersebut pada tahun 2019 mencapai 2371 tanaman tomat, Badan Pusat Statistik (2019). Tanaman tomat merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat bermanfaat bagi tubuh, karena mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan. Tanaman tomat juga mengandung zat pembangun jaringan tubuh dan zat yang dapat meningkatkan energi untuk bergerak dan berpikir, yakni karbohidrat, protein, lemak dan kalori. Tanaman tomat terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan biji.

Sebagian besar penduduk Indonesia memiliki profesi sebagai petani yang salah satunya peneliti temui adalah Bapak Yohanis Riwu dimana setelah mengikuti sosialisasi terkait dengan tanaman hortikultura tepatnya di Kupang di perusahaan Panah Merah beliau memulai usaha

tanaman tomat pada tahun 2015 dengan luas lahan adalah 15 Ha, yang bertempat di Laipori dimana jumlah penanamannya adalah 2000 pohon. Dalam lahan tersebut terdapat 15 leret yang masing-masing leret berisi 150 pohon tanaman tomat. Berkat ketekunannya dalam mengolah dan merawat tanaman tomat tersebut beliau mampu menghasilkan 200-300 kg/hari buah tomat segar dimana 1 pohon tanaman tomat menghasilkan 8 kg dengan keadaan tidak terkena penyakit, tetapi ketika adanya hambatan atau penyakit yang menyerang maka 1 pohon tanaman tersebut menghasilkan 5 kg dengan jangka waktu selama 3 bulan. Namun kali ini berbeda dengan tahun kemarin dikarenakan sebagian petani rata-rata sudah mulai menanam tanaman tomat, persaingan dimana-mana dan dengan munculnya pandemi COVID-19 mengakibatkan harga pemasaran mulai menurun.

Dalam dunia pertanian banyak terjadi permasalahan yang menyebabkan terjadinya gagal panen pada tanaman tomat tersebut. Masalah yang sering dihadapi yaitu penyakit yang menyerang tanaman seperti Layu Fusarium, Busuk Daun, Busuk Batang, Busuk Buah, Layu Bakteri, Bercak Coklat, Mosaik, dan Antraknosa. Adapun gejala-gejala yang ada pada tanaman tersebut seperti tanaman terlihat layu, tangkai daun tanaman merunduk, daun muda warnanya kuning, pangkal tanaman berwarna coklat, tanaman menjadi mati, buah tanaman menjadi busuk. Serta jumlah lahannya yang sangat luas tetapi hanya ada satu petani yang mengetahui cara mengendalikan penyakit tanaman tomat tersebut dimana para petani maupun orang awam kesulitan konsultasi dengan pakar di bidang penyakit tanaman karena keterbatasan waktu yang dimiliki seorang pakar untuk melakukan penyuluhan kepada petani, sehingga petani tidak tahu cara mengendalikan yang menyebabkan penurunan produktivitas tanaman tomat tersebut. Hal ini menjadi permasalahan ketika tidak diatasi dengan benar karena dapat menyebabkan tanaman mati atau tidak tumbuh dengan baik dan akhirnya akan terjadinya gagal panen.

Berkat ketekunannya dalam mengolah dan merawat tanaman tomat tersebut beliau mampu menghasilkan 200-300 kg/hari buah tomat segar, dimana 1 pohon tanaman tomat menghasilkan 8 kg dengan keadaan tidak terkena penyakit, tetapi ketika adanya hambatan atau penyakit yang menyerang maka 1 pohon tanaman tersebut menghasilkan 5 kg dengan jangka waktu selama 3 bulan. Namun kali ini berbeda dengan tahun kemarin dikarenakan sebagian petani rata-rata sudah mulai menanam tanaman tomat, persaingan dimana-mana dan dengan munculnya pandemi COVID-19 mengakibatkan harga pemasaran mulai menurun. Dalam dunia pertanian banyak terjadi permasalahan yang menyebabkan terjadinya gagal panen. Masalah yang sering dihadapi yaitu penyakit yang menyerang tanaman seperti layu fusarium, busuk daun, busuk batang, busuk buah, layu bakteri, bercak coklat, mosaik, dan antraknosa. Serta jumlah lahannya yang sangat luas tetapi hanya ada satu petani yang mengetahui cara mengendalikan penyakit tanaman tomat tersebut dimana para petani maupun orang awam kesulitan konsultasi dengan pakar di bidang penyakit tanaman karena keterbatasan waktu yang dimiliki seorang pakar untuk melakukan penyuluhan kepada petani, sehingga petani tidak tahu cara mengendalikan yang menyebabkan penurunan produktivitas tanaman tomat tersebut. Hal ini menjadi permasalahan ketika tidak diatasi dengan benar karena dapat menyebabkan tanaman mati atau tidak tumbuh dengan baik dan akhirnya akan terjadi gagal panen.

Maka dari itu dibutuhkan sistem pakar yang mudah mendeteksi penyakit tanpa harus menunggu seorang pakar mengenai penyakit dan gejala pada tanaman tomat, sekaligus memberikan solusi penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko kerusakan tanaman tomat. Sistem pakar tersebut yang digunakan adalah *Forward Chaining* karena metode ini adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan *rule* atau aturan yang ada untuk mencari tahu penyakit ataupun gejala pada tanaman tomat menuju kesimpulan. Dengan dibangunnya sistem pakar ini dapat mendiagnosa penyakit yang menyerang tanaman tomat tersebut dengan solusi yang disarankan sehingga dapat membantu mengurangi penyakit yang terjangkit pada tanaman tomat.

METODE PENELITIAN

Alur penelitian yang dilakukan dalam membangun sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar 1 Alur Penelitian. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam alur tersebut yang dimulai dari mengumpulkan data sampai pengujian akurasi.



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian di mulai dari mengumpulkan data dimana peneliti dapat menentukan jenis penyakit dan gejala yang ada pada tanaman tomat yang sering dihadapi oleh petani, kemudian pengembangan sistem pakar dari metode *Forward Chaining*, serta melakukan pengujian terhadap sistem pakar dengan cara mengukur akurasi dari sistem pakar tersebut.

A. Mengumpulkan Data

Pada tahap mengumpulkan data peneliti melakukan beberapa cara, seperti:

Wawancara

Wawancara dilakukan dengan Bapak Yohanis Riwu sebagai ahli pakar tanaman tomat untuk mengetahui nama penyakit dan gejala apa saja serta solusi yang dapat digunakan dalam pengendalian penyakit tersebut.

Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati tanaman tomat milik Bapak Yohanis dengan melihat kondisi fisik tanaman tomat penyakit, gejala, dan kondisi lapangan.

B. Pengembangan Sistem Pakar

Dalam membangun sistem pakar penyakit pada tanaman tomat tersebut, peneliti menggunakan metode pengembangan sistem untuk mendiagnosa penyakit tersebut adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) dimana meliputi tahapan sebagai berikut:

Analisis

Tahap analisis sistem dilakukan berdasarkan data penyakit serta gejala dan informasi yang diperlukan untuk

implementasi Metode Forward Chaining guna untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman tomat dengan proses konsultasi untuk mendapatkan hasil diagnosa penyakit berupa jenis penyakit, gejala, serta solusi yang disarankan.

Desain

Pada tahapan ini dirancang program sistem yang dilakukan untuk menginput dan menghasilkan rancangan antarmuka program aplikasi sistem pakar yang akan dibuat. Berikut beberapa pemodelan UML yang digunakan dalam perancangan sistem yaitu

1. Use Case Diagram
2. Class Diagram
3. Activity Diagram
4. Sequence Diagram
5. Entity Relationship Diagram

Implementasi

Pembuatan sistem informasi dibuat menggunakan bahasa PHP dan basis data MYSQL serta memanfaatkan metode Forward Chaining dalam membangun sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman tomat.

Verifikasi

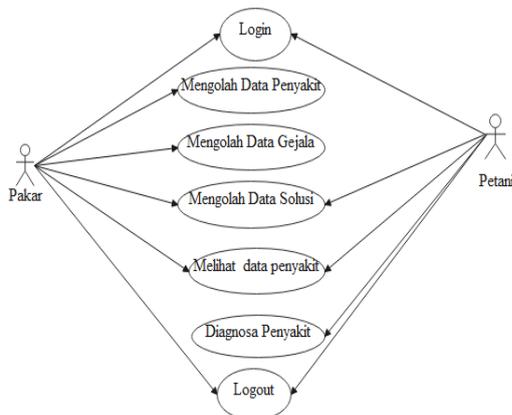
Pada tahapan ini pengujian program menggunakan teknik pengujian Black Box yang mana nantinya diharapkan dapat melihat daftar penyakit yang dideteksi, menampilkan gejala-gejala yang dialami penyakit tanaman tomat, menguji fungsionalitas aplikasi semua menu-menu sudah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan sistem pakar mendiagnosa tanaman tomat. Berikut ini sistem pakar yang dihasilkan.

A. Use Case Diagram

Terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan oleh admin dan user yang terlibat dalam sistem tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Use Case Diagram.

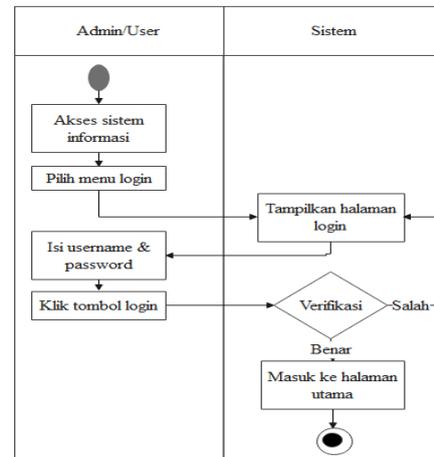


Gambar 2. Use Case Diagram

B. Activity Diagram

Diagram ini menjelaskan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna terhadap sistem.

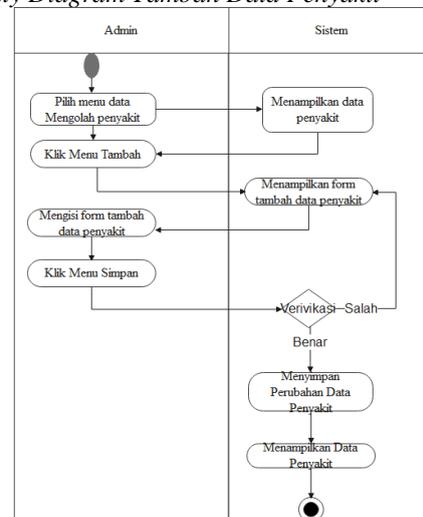
Activity Login



Gambar 3. Activity Login

Berdasarkan Gambar 3 menggambarkan sistem menampilkan halaman login kemudian user memasukkan username dan password. Jika username dan password benar maka sistem akan menampilkan halaman utama. Jika username dan password salah maka sistem akan menampilkan notifikasi bahwa username dan password salah dan akan diarahkan kembali pada halaman login.

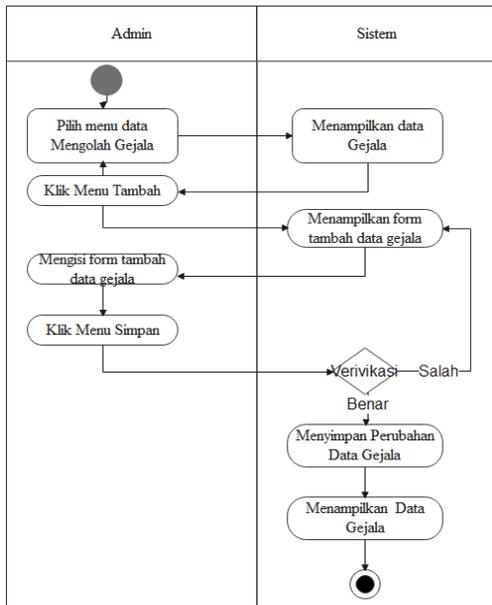
Activity Diagram Tambah Data Penyakit



Gambar 4. Activity Diagram Tambah Data Penyakit

Berdasarkan Gambar 4 menggambarkan bahwa admin memilih menu mengolah data penyakit kemudian sistem akan menampilkan data penyakit, kemudian admin akan memilih menu tambah, edit, dan hapus. Kalau tambah sistem akan menampilkan form tambah data penyakit kemudian mengisi form tambah data penyakit lalu sistem akan verifikasi, jika benar maka sistem akan menyimpan data penyakit ke dalam database tersebut. Jika salah maka sistem akan menampilkan kembali form tambah data penyakit.

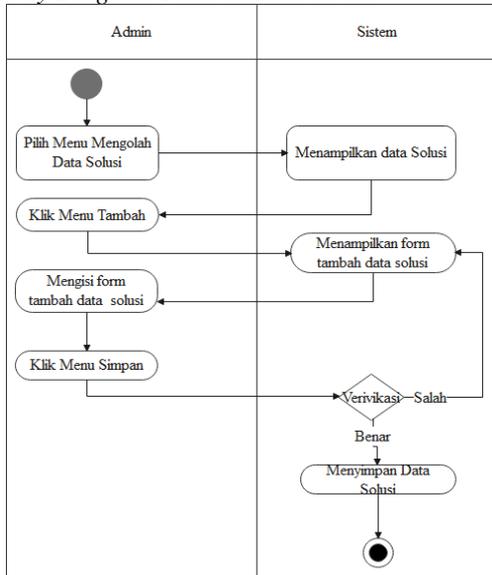
Activity Diagram Tambah Data Gejala



Gambar 5. Activity Diagram Tambah Data Gejala

Pada gambar 5 menggambarkan bahwa admin memilih menu mengolah data gejala kemudian sistem akan menampilkan data gejala, kemudian admin akan memilih menu tambah, edit, dan hapus. Kalau tambah sistem akan menampilkan form tambah data gejala kemudian mengisi form tambah data gejala lalu sistem akan verifikasi, jika benar maka sistem akan menyimpan data penyakit ke dalam database tersebut. Jika salah maka sistem akan menampilkan kembali form tambah data gejala.

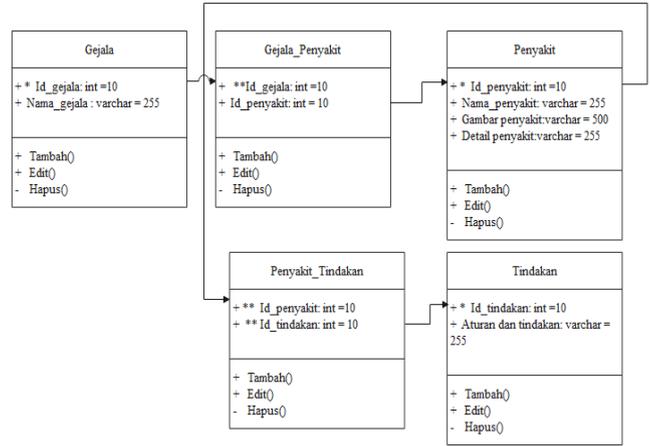
Activity Diagram Tambah Data Solusi



Gambar 6. Activity Diagram Tambah Data Solusi

Berdasarkan Gambar 6 bahwa admin memilih menu mengolah data solusi kemudian sistem akan menampilkan data solusi. Selanjutnya admin akan memilih menu tambah, edit, dan hapus. Kalau tambah data solusi sistem akan menampilkan form tambah data solusi kemudian mengisi form tambah data solusi lalu sistem akan verifikasi, jika benar maka sistem akan menyimpan data penyakit ke database tersebut. Jika salah maka sistem akan menampilkan kembali form tambah data solusi.

Class Diagram

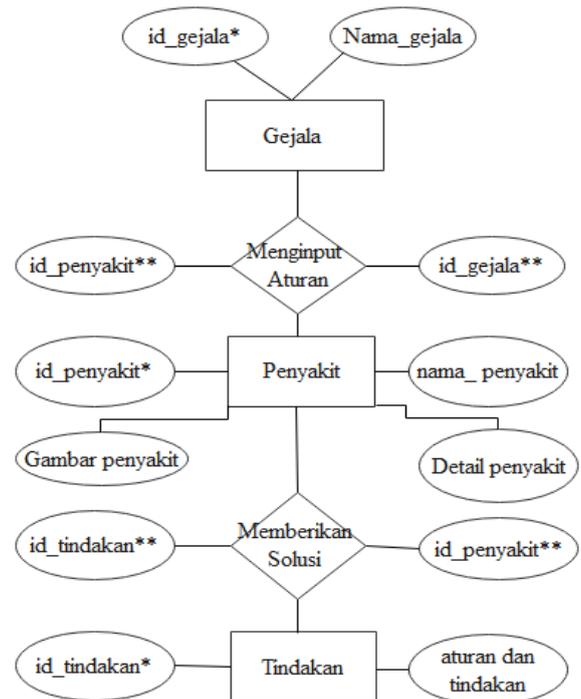


Gambar 7. Class Diagram

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa class diagram terdiri dari 5 tabel yang terdiri dari tabel gejala, tabel penyakit, tabel tindakan tabel gejala penyakit, dan tabel penyakit tindakan yang memiliki fungsi yang sama dimana dapat melakukan tambah, edit, dan hapus.

Entity Relationship Diagram

Berikut ini adalah Entity Relationship diagram (ERD) dalam perancangan sistem pakar tanaman tomat.



Gambar 8. Entity Relationship Diagram

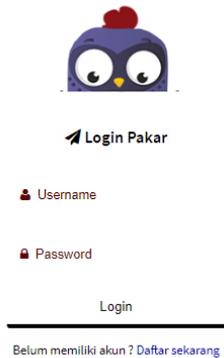
Pada Gambar 8 menjelaskan relasi perancangan sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman tomat yang memiliki tiga entitas yaitu tabel gejala, tabel penyakit, dan tabel tindakan.

C. Implementasi

Setelah peneliti melakukan proses perancangan ini, penulis mengimplementasikan beberapa tampilan rancangan layar sebagai berikut:

Halaman Login

Halaman ini hanya bisa diakses oleh pengguna dari sistem yang dibuat.



Gambar 9. Halaman *Login*

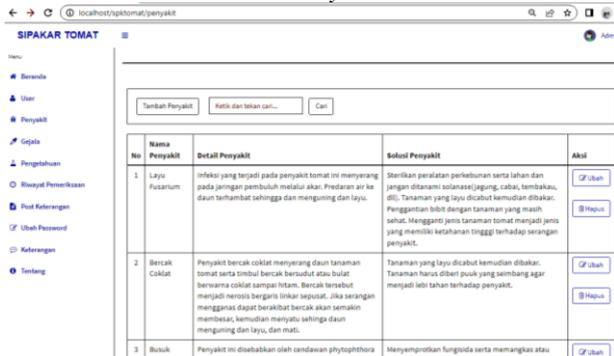
Jika *login* berhasil maka sistem akan menampilkan halaman beranda. Tetapi. Jika *login* gagal maka sistem akan meminta *user* untuk memasukkan kembali *username* dan *password*.



Gambar 10. Halaman Beranda

Saat *login* pada halaman beranda pengguna maupun pengunjung dapat melihat total penyakit, gejala, pengetahuan, dan *user*.

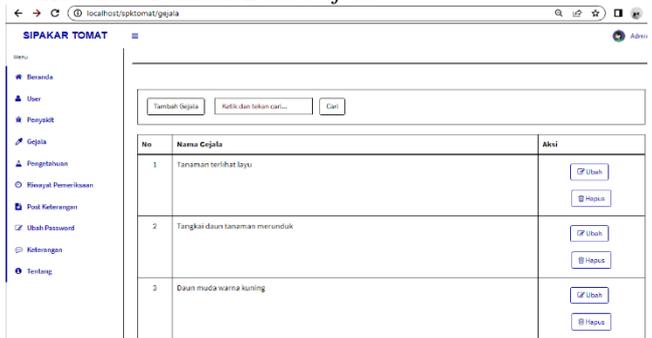
Halaman Tambah Data Penyakit



Gambar 11. Halaman Tambah Data Penyakit

Gambar 11 merupakan halaman tambah data penyakit pada *admin*, dimana *admin* bisa melihat, tambah data penyakit, edit, dan hapus data penyakit.

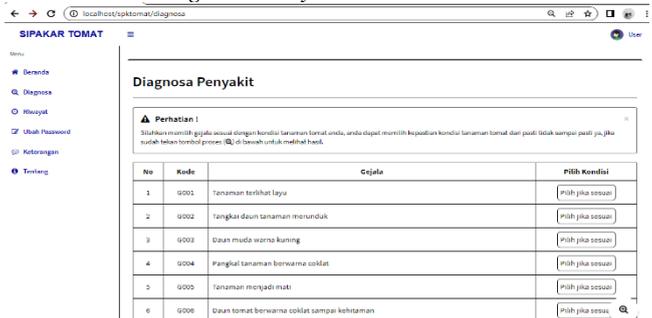
Halaman Tambah Data Gejala



Gambar 12. Halaman Tambah Data Gejala

Gambar 12 merupakan halaman tambah data gejala pada *admin*, dimana *admin* bisa melihat, tambah data gejala, edit, dan hapus data gejala.

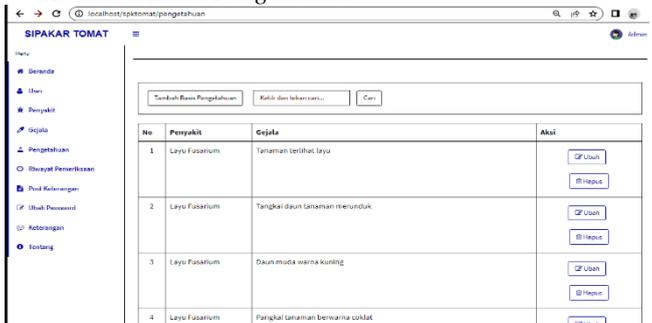
Halaman Diagnosa Penyakit



Gambar 13. Halaman Diagnosa Penyakit

Pada halaman ini pengguna akan memilih gejala, jika gejala yang dipilih benar maka pada sistem akan ditambahkan dan riwayat konsultasi akan muncul detail nama penyakit yang terjangkit serta solusi yang disarankan.

Halaman Basis Pengetahuan



Gambar 14. Halaman Basis Pengetahuan

Pada gambar 14 merupakan halaman basis pengetahuan dimana *admin* dapat menambah basis pengetahuan, edit, dan hapus data.

Halaman Riwayat Konsultasi



Gambar 15. Halaman Riwayat Konsultasi

Pada halaman ini ketika *admin* melakukan diagnosa

penyakit maka pada riwayat konsultasi akan muncul tanggal, penyakit, dan detail penyakit yang dipilih.

D. Analisis Hasil Pengujian Sistem

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

No	Gejala	Uji Sistem	Uji Pakar
1	– Tanaman terlihat layu – Daun tanaman merunduk – Daun muda warnanya kuning – Pangkal tanaman berwarna coklat – Tanaman menjadi mati	Layu Fusarium	Layu Fusarium
2	– Daun tomat berwarna coklat sampai kehitaman – Buah menjadi busuk – Mengalami gugur bunga – Bercak tidak beraturan pada daun	Bercak Coklat	Bercak Coklat
3	– Daun tomat yang terserang ber-bercak coklat sampai hitam – Buah menjadi busuk – Tanaman terlihat layu	Busuk Daun	Busuk Daun
4	– Menyebabkan tanaman menjadi busuk – Pangkal buah berwarna cokelat – Bercak terlihat seperti retak atau pecah	Busuk Buah	Busuk Buah
5	– Daun muda menjadi layu dan daun tua menjadi kuning – Daun tanaman menggulung, mengering, dan rontok – kekurangan air – Akar dan batang berwarna coklat	Layu Bakteri	Layu Bakteri
6	– Serangannya bisa menyeluruh pada bagian tanaman baik daun maupun batang – Tanaman menjadi mati	Busuk Batang	Busuk Batang
7	– Tanaman terlihat layu – Daunnya keriting, kerdil, dan melengkung – Daun muda dan daun tua tanaman berwarna kuning – Mengalami perubahan yang tidak stabil	Mozaik	Mozaik
8	– Buah tanaman menjadi busuk – Pangkal buah berwarna coklat	Antranoksa	Antranoksa

– Terdapat bercak kecil berair pada buah

Pada Halaman ini pengujian digunakan untuk mendapatkan persentase dari hasil perbandingan serta mengetahui seberapa akuratnya sistem yang dilakukan uji pakar. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat diketahui bahwa nilai probabilitas keakuratan sistem pakar yang dihasilkan mampu memiliki persentase sebesar 100%, dari perhitungan ke-8 jenis penyakit yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat sudah berjalan sangat baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, telah dihasilkan implementasi dari sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman tomat dengan menerapkan metode *Forward Chaining* melalui aturan (*if-then*). Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat diketahui bahwa nilai probabilitas keakuratan sistem pakar yang dihasilkan mampu memiliki persentase sebesar 100%, dari perhitungan ke-8 jenis penyakit yang sama.

Saran yang dapat diberikan dalam pengembangan sistem pakar ini adalah dimana sistem pakar ini harus selalu di *update* jika ada penyakit baru yang ditemukan agar pasien dapat *update* penyakit tersebut jika ingin berkonsultasi.

REFERENSI

- [1] Hananto, P. E, Sasongko, P. S, Sugiharto, A. 2012. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Cengkih Dengan Metode Inferensi Forward Chaining. *Journal of Informatics and Technology*, 1(3), 1–14.
- [2] A. S., Rosa & Shalahuddin, M. 2018. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Informatika. Bandung.
- [3] Istanto, A. E, Dewa, W. A. (n.d.). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(1), 12.
- [4] Kusbianto, D., Ardiansyah, R., & Hamadi, D. A. 2017. Implementasi Sistem Pakar Forward Chaining Untuk Identifikasi Dan Tindakan Perawatan Jerawat Wajah. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(1), 71. <https://doi.org/10.33795/jip.v4i1.147>
- [5] Nugroho, R. R. (n.d.). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode Dempster Shafer*.
- [6] Nurdiawan, H., Fatimah, D. D. S., & Sekolah Tinggi Teknologi Garut. 2016. Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Tomat Berbasis Visual Prolog. *Jurnal Algoritma*, 13(1), 114–121. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.13-1.114>
- [7] Yulianto, M. A. (n.d.). Penerapan Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Tomat. *INFOS*, 1(4), 5.

- [8] Mara Destiningrum, Q. All. 2017. Sistem informasi penjadwalan dokter berbasis web dengan menggunakan *framework codeigniter* (studi kasus : rumah sakit yukum
- [9] Daniel D. J. TJ. Sitinjak, Maman, Jaka Suwita.2020. Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kursus Bahasa Inggris Pada Intensive English Course Di Ciledug Tangerang . Jurnal Ipsikom Vol. 8 No.1, Juni 2020.
- [10]Mustika dewi P,Arief A. S, & Rekyan R. 2012). Aplikasi Sistem Pakar Untuk Pendeteksian Dan Penanganan Dini Pada Penyakit Sapi Dengan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web, Universitas

Brawijaya, Malang. medical centre). Jurnal teknoinfo, Vol. 11, no. 2, 30-37.

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.

Article History:

Received: 26-08-2022 Accepted: 22-10-2022 Published: 30-11-2022