

Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dan Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining

¹Afif Faisal Yasin, ²Sri Mujiyono, ³Abdul Rohman

^{1,2} Universitas Ngudi Waluyo, Ungaran

Email: afiffaisalyasin@gmail.com

Abstrak

Permasalahan terhadap virus penyakit pada tumbuhan bawang merah dan cabai dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi Pedagang sekalipun Petani. Oleh sebab itu perlu dikembangkan suatu system pakar untuk mendiagnosa virus ini dengan cepat dan akurat. Penelitian ini menggunakan metode *Forward Chaining* dan aturan *If* dan *Then* yang bertujuan untuk mengembangkan system pakar diagnosa penyakit pada tumbuhan tersebut.

Untuk mengembangkan system pakar ini, dapat mengumpulkan berbagai data jenis hama penyakit yang biasanya menyerang bawang merah dan cabai beserta gejala – gejalanya. Hasil uji coba system ini menunjukkan bahwa metode Forward Chaining sangat efektif dalam mendiagnosa penyakit tersebut. Dengan gejala memberikan gejala tertentu, system dapat dengan cepat menentukan jenis penyakit yang terjangkit. Keakuratan sistem ini memberikan harapan bagi para petani dan pedagang untuk mengatasi permasalahan gagal panen mereka yang ditimbulkan oleh serangga hama.

Kata Kunci : *Sistem Pakar, Forward Chaining, If Dan Then, Diagnosa, Penyakit Tanaman Bawang Merah Dan Cabai*

Abstract

Problems with viral diseases in shallots and chili plants can cause significant economic losses for traders and even farmers. Therefore it is necessary to develop an expert system to diagnose this virus quickly and accurately. This study uses the Forward Chaining method and If and Then rules which aim to develop an expert system for diagnosing plant diseases.

To develop this expert system, I collected data on various types of pests that usually attack shallots and chilies and their symptoms. The results of this system trial show that the Forward Chaining method is very effective in diagnosing the disease. By giving certain symptoms, the system can quickly determine the type of disease that is infected. The accuracy of this system gives hope to farmers and traders to overcome their crop failure problems caused by insect pests.

Keywords: *Expert System, Forward Chaining, IF and Then, Diagnose, Onion and chili plant diseases*

PENDAHULUAN

Bawang Merah dan Cabai di pertanahan Indonesia sering dibudayakan apalagi dipermukaan yang lebih rendah di Indonesia. tumbuhan tersebut berjenis tumbuhan *horticulture* karena tumbuhan seperti itu ialah kebutuhan pokok untuk masyarakat Indonesia, tetapi tidak semua yang dihasilkan para petani memuaskan. Dikarenakan oleh berbagai faktor, yaitu kondisi lingkungan, musim, teknik budidaya, ataupun gangguan dari hama dan penyakit itu sendiri dan masih banyak lagi. Dari macam-macam gangguan itu yang paling menjadi permasalahan besar yaitu dari hama dan penyakit nya. Oleh sebab itu sering terjadi kerugian para petani karena serangga yang tentu menurunkan daya produksi dari hasil penuaian tersebut. Mendiagnosa dan menentukan jenis hama dan penyakit pada tanaman bawang merah dan cabai tidaklah mudah, jadi wajib dilaksanakan oleh seorang expert karena sangat diandalkan untuk mendiagnosis. Agar para petani ataupun pedagang dapat mengatasinya dengan solusi yang diberikan oleh seorang expert. Dalam hal ini jika tanaman

tersebut terjangkit virus harus sesegera mungkin dilakukan tindakan, karena virus pada tumbuhan itu akan segera menjalar pada seluruh tanah pada perkebunan para petani. Dengan begitu seorang expert harus melakukan penelitian untuk mendapatkan informasi dan penjelasan yang lebih akurat dari hama atau penyakit pada tumbuhan tersebut agar bisa sesegera mungkin melakukan permasyarakatan terhadap pekerja tani serta pedagang perihal jenis virus yang cukup awam bagi para petani.

METODE FORWARD CHAINING

Forward chaining merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (conclusion) dari fakta tersebut. *Forward Chaining* bisa dikatakan sebagai strategi *inference* yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan *rules* yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga *goal* dicapai atau hingga sudah tidak ada *rules* lagi yang

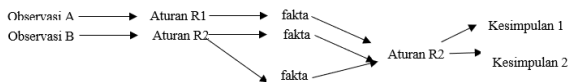
premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh.

Forward Chaining bisa disebut juga runut maju atau pencarian yang dimotori data (*data driven search*). Jadi pencarian dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi atau *derived information (then)*.

Forward Chaining berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan atau dengan menambahkan data ke memori kerja untuk diproses agar ditemukan suatu hasil.

Adapun tipe sistem yang dapat menggunakan teknik pelacakan *Forward Chaining*, yakni :

1. Sistem yang direpresentasikan dengan satu atau beberapa kondisi.
2. Untuk setiap kondisi, sistem mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* untuk *rule-rule* yang berkorespondensi dengan kondisi dalam bagian *if*.
3. Setiap *rule* dapat menghasilkan kondisi baru dari konklusi yang diminta pada bagian *then*. Kondisi baru ini dapat ditambahkan ke kondisi lain yang sudah ada.
4. Setiap kondisi yang ditambahkan ke sistem akan diproses. Jika ditemui suatu kondisi, sistem akan kembali ke langkah 2 dan mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* kembali. Jika tidak ada konklusi baru, sesi ini berakhir.



Gambar 1. Pelacakan Ke Depan (Forward Chaining)

Jika Klausula premis sesuai dengan situasi (bernilai *true*), maka proses akan meng-assert konklusi. *Forward Chaining* juga digunakan jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang lebar dan tidak dalam.

Pada metode *Forward Chaining*, ada 2 cara yang dapat dilakukan untuk melakukan pencarian, yaitu :

1. Dengan memasukkan semua data yang tersedia ke dalam sistem pakar pada suatu kesempatan dalam sesi konsultasi. Cara ini banyak berguna pada sistem pakar yang termasuk dalam proses terautomatisasi dan menerima data langsung dari komputer yang menyimpan database, atau dari satu set sensor.
2. Dengan hanya memberikan elemen spesifik dari data yang diperoleh selama sesi konsultasi kepada sistem pakar. Cara ini mengurangi jumlah data yang diminta, sehingga data yang diminta hanyalah data-data yang benar-benar

dibutuhkan oleh sistem pakar dalam mengambil kesimpulan.

Contoh pelacakan *Forward Chaining* :

Rule-rule yang diberikan :

R1 : Jika A dan C, maka E

R2 : Jika D dan C maka F

R3 : Jika B dan E maka F

R4 : Jika B maka C

R5 : Jika F maka G

Fakta yang ada : A benar dan B benar.

1. Dalam *Forward Chaining* pencarian dimulai dengan fakta yang diketahui dan mengambil fakta baru menggunakan aturan yang telah diketahui pada sisi Jika.
2. Karena diketahui A dan B benar, sistem pakar mulai dengan mengambil fakta baru menggunakan aturan yang memiliki A dan B sisi Jika. Dengan menggunakan R4, sistem pakar mengambil fakta baru C dan menembarkannya ke dalam *assertion base* sebagai benar.
3. Sekarang R1 *fire* (karena A dan C benar) dan nyatakan E sebagai benar dalam *assertion base* sebagai benar.
4. Karena B dan E keduanya benar (berada dalam *assertion base*), R3 *fire* dan menetapkan sebagai benar dalam *assertion base*.
5. Sekarang R5 *fire* (karena F berada dalam sisi Jika), yang menetapkan G sebagai benar, jadi hasilnya G.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pengolahan data dari ahli pakar dan dari beberapa fakta yang sudah ada, penulis dapat mewujudkan sebuah aplikasi implementasi Metode *Forward Chaining* Dalam System Pakar Pendeteksi Gangguan Tanaman Pada Bawang Merah dan Cabai. Dari data tersebut Hasil dari pengumpulan data dapat disimpulkan menjadi beberapa gejala yang nantinya dapat menjadi pilihan opsi untuk para pengguna hanya memilih beberapa gejala yang dialami tanaman tersebut, lalu terdapat menu hasil diagnosis tersebut. Jadi pengguna dapat mengetahui apakah tanaman tersebut mengalami gangguan hama dan penyakit apa.

A. Implementasi Metode

Implementasi *Forward Chaining* dalam system pakar pendeteksi gangguan tanaman di ladang petani dapat dilihat pada uraian dibawah ini.

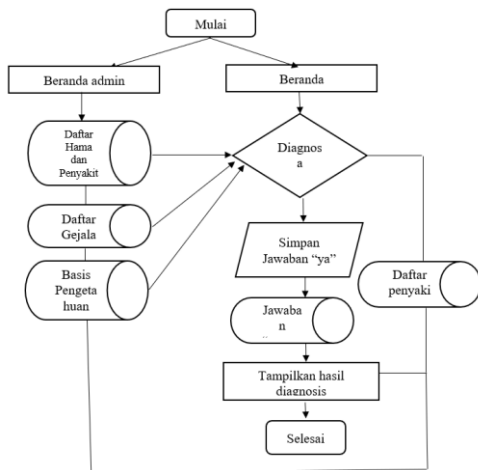
a) Flowchart

Flowchart ini akan menjelaskan tentang alur kerja aplikasi system pakar ini. Sistem pakar ini memiliki beberapa menu diantaranya :

1. Halaman Utama Beranda

Saat pertama kali membuka aplikasi ini, user akan disuguhkan dengan tampilan menu halaman utama yang bersisihan

- sedikit penjelasan singkat tentang tanaman bawang merah dan cabai.
2. Halaman Diagnosis Penyakit
Saat pengguna memilih menu diagnosa, lalu pengguna akan diarahkan untuk memilih jenis tanaman beserta gejalanya.
 3. Halaman Daftar Penyakit
Menampilkan beberapa daftar penyakit dari tanaman bawang merang dan cabai serta dapat mengetahui beberapa detail dari setiap gejala masing-masing
 4. Halaman About
Berisikan penjelasan mengenai admin
 5. Halaman Login Admin
Terdapat form login untuk admin agar dapat menginputkan penyakit ataupun gejala terbaru
 6. Halaman Daftar Hama dan Penyakit
Dapat menampilkan semua informasi mengenai penjelasan hama dan penyakit pada bawang merah dan cabai serta bisa menambahkan atau menghapus pilihan penyakit maupun gejalanya juga
 7. Halaman Daftar Gejala
Dapat menampilkan semua informasi mengenai gejala pada tiap penyakit di tanaman bawang merah dan cabai
 8. Halaman Basis Pengetahuan
Terdapat halaman mengenai nama penyakit beserta gejalanya yang agar membantu admin mengenai informasi nama hama dan penyakit pada tanaman bawang merah dan cabai



Gambar 2. flowchart sistem

Tabel 1. Nama Penyakit (Sumber : Dinas Pertanian Kab. Semarang)

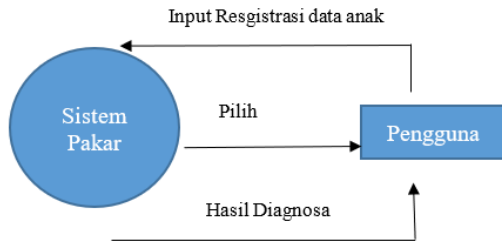
ID Penyakit	Nama Penyakit	Jenis Tanaman
P001	Fusarium Oxysporum	Cabai
P002	(Ralstonenia)	Cabai

P003	Bercak Daun Cercospora	Cabai
P004	Antraknosa/Penyakit Petek	Cabai
P005	Busuk Buah	Cabai
P006	Virus Kerupuk	Cabai
P007	Virus Mosaik	Cabai
P008	Virus Kuning	Cabai
P009	Tungau Kuning	Cabai
P010	Trips	Cabai
P011	Kutu Daun Persik	Cabai
P012	Kutu Kebul	Cabai
P013	Ulat Grayak	Cabai
P014	Ulat Buah	Cabai
P015	Lalat Buah	Cabai
P016	Penyakit Trotol, Bercak Ungu	Bawang
P017	Penyakit Embun Buluk/Tepung Palsu	Bawang
P018	Penyakit Bercak dan Cercospora	Bawang
P019	Penyakit otomatis, Antraknose	Bawang
P020	Penyakit Moler atau Layu Fusarium	Bawang
P021	Mati Pucuk	Bawang
P022	Penyakit Buluk Penicillium	Bawang
P023	Virus Kuning, Virus Mosaik	Bawang
P024	Penyakit Nematode Buncak Akar	Bawang
P025	Ulat Bawang	Bawang
P026	Hama Putih atau Trips	Bawang
P027	Ulat Tanah	Bawang
P028	Lalat Pengorok Daun	Bawang

Sistem pakar ini menggunakan metode mesin inferensi (inference engine) metode rantai maju (*forward chaining*), sistem menerima infrensi ini untuk menguji validitas hipotesis, dan mulailah dengan fakta.

B. Diagram Konteks

Diagram Konteks adalah bagian dari level atau tingkatan dari DFD (*Data Flow Diagram*). Tetapi Umumnya, diagram ini digunakan untuk menetapkan konteks serta batasan sistem pada sebuah pemodelan yang ada. Juga sering disebut sebagai diagram arus "Level 0" yang merupakan diagram dengan nitasi untuk menggambarkan sebuah proses aliran data yang secara global dalam sistem dengan menggunakan logika.



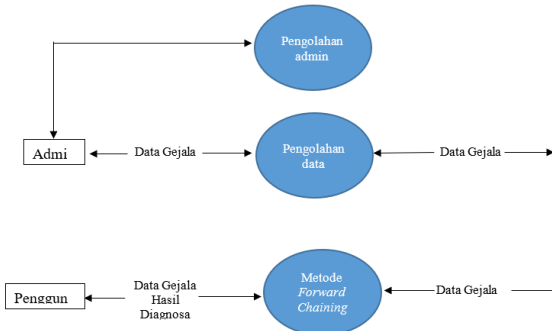
Gambar 3. Diagram Konteks

Tabel 2. Keterangan Proses Diagram Konteks

No	Entitas	Proses
1	Pengguna	<ul style="list-style-type: none"> - Input data jenis tanaman di form diagnosa - Dapat memilih gejala atau kriteria yang sesuai dengan tanaman - Menerima hasil diagnosis
2	Admin	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat mengontrol gangguan - Dapat mengontrol gejala - Menginput dan menghapus tambahan penyakit dan hama

C. Data Flow Diagram

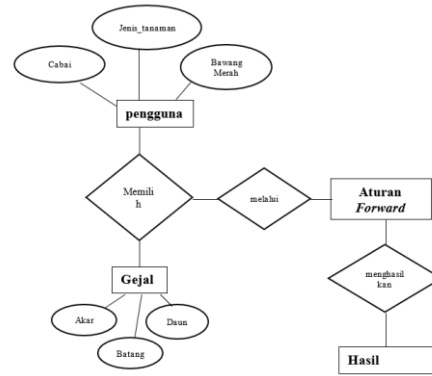
Data Flow Diagram berfungsi menjelaskan tentang aliran data dari proses suatu program aplikasi yang digunakan. Diagram ini digunakan untuk menggunakan tahapan proses yang terdapat dalam diagram konteks secara terperinci. Berikut DFD level 1 dapat dilihat dari gambar dibawah ini :



Gambar 4. Data Flow Diagram (DFD) level 1

D. ERD

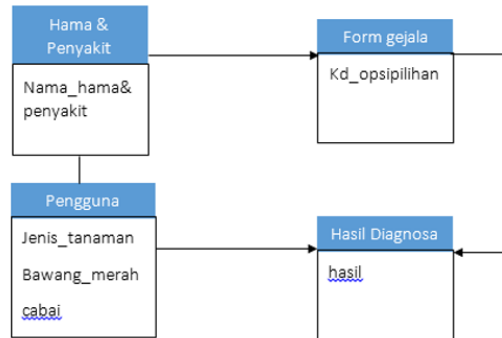
ERD (*Entity Relationship Diagram*) atau diagram hubungan entitas adalah diagram yang digunakan untuk merancang database dan merinci hubungan antara objek atau entitas dan atributnya.



Gambar 5. ERD (Entity Relationship Diagram)

E. Relasi Tabel

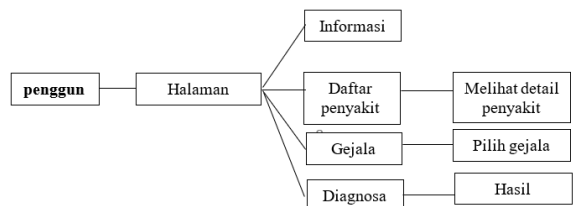
Relasi tabel digunakan untuk menggambarkan rincian dari basis data yang digunakan pada sistem pakar yang akan dibangun dan juga terdapat rincian dari aliran data atau informasi yang mengalir didalam sistem. adapun relasi tabel pada sistem pakar ini adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Relasi Tabel Database

F. Use Case

Use case diagram menggambarkan antara interaksi actor dan sistem. pada aplikasi ini terdapat 2 aktor yaitu admin dan pengguna. Pengguna dapat memilih menu diagnosis, daftar penyakit, about admin dan informasi sedangkan untuk admin dapat mengelola atau mengontrol aplikasi ini, adapun yang bisa dikontrol yaitu pada halaman Hama dan Penyakit, gejala dan basis pengetahuan.



Gambar 7. Use Case Diagram

PERANCANGAN BASIS DATA

Basis Data berfungsi sebagai tempat penyimpanan data pengetahuan sistem harus menarik kesimpulan tentang masalah tersebut. Selain itu, basis data diperlukan untuk mengetahui kemungkinan dan metode penyimpanan dalam sistem.

Dibawah ini adalah tabel yang dibutuhkan dalam sistem pakar yang akan dirancang :

1. Tabel Gejala

Tabel dibawah ini digunakan untuk menyimpan data hama dan gejala penyakit bawang dan cabai

Tabel 3. Struktur. Gejala

Nama Field	Type Data	Ukuran	Keterangan
*ID_Gejala	Integer	10	Primary Key
Nama_Gejala	Varchar	150	
Jenis	Varchar	30	

2. Tabel Hama dan Penyakit

Tabel Hama dan Penyakit digunakan untuk menyimpan data-data jenis hama dan penyakit tanaman bawang merah dan cabai yang akan di diagnosa.

Tabel 4. Struktur Hama dan Penyakit

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*ID_Hama dan penyakit	Integer	5	Primary Key
Nama_Hama dan penyakit	Varchar	100	
Definisi	Text		

3. Tabel Diagnosis

Tabel diagnostic digunakan untuk menyimpan data diagnostic.

Tabel 5. Struktur Diagnosis

Nama Field	Type Data	Ukuran	Keterangan
*ID_Diagnosis	Integer	20	Primary Key
Nama_Diagnosis	Varchar	40	
*ID_Gejala	Integer	10	
Nama_Gejala	Varchar	40	
*ID_Hama dan penyakit	Integer	10	
Nilai FC	Double		

4. Tabel Relasi

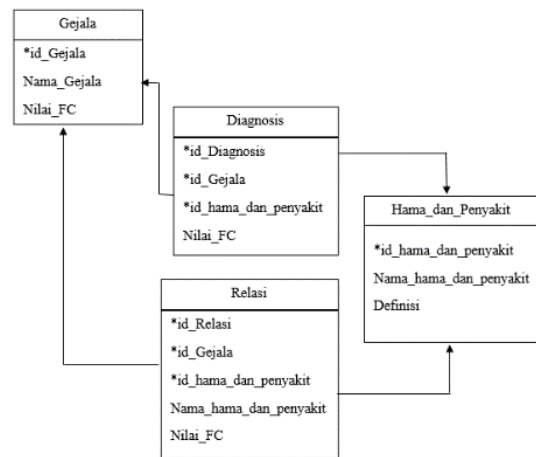
Tabel relasi digunakan untuk menghubungkan antara gejala dengan hama dan penyakit

Tabel 6. Struktur Relasi

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
*ID_Relasi	Integer	20	Primary Key
Nama_Relasi	Varchar	40	
*ID_Gejala	Integer	10	
*ID_Hama dan penyakit	Integer	10	
Nama_gejala	Varchar	30	
Nama_Hama dan penyakit	Varchar	30	

5. Relasi Antar Table

Relasi merupakan gabungan antar file yang mempunyai kunci utama yang sama, sehingga file tersebut menjadi satu kesatuan yang dihubungkan oleh field kunci tersebut. Pada proses ini elemen-elemen data dikelompokkan menjadi satu file database beserta entitas dan hubungannya. Relasi antar tabel dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 8. Relasi Antar Tabel

Hasil

Tabel 7. Kuesuoner Usability Testing

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				
		SS	S	R	TS	STS
1	System pakar ini sangat bermanfaat karena dapat mengetahui gangguan berdasarkan gejala yg diberikan	13,3%	53,3%	13,3%	13,3%	6,7%
2	Melalui system pakar ini saya jadi paham tentang gangguan tanaman bawang merah dan cabai	13,3%	66,7%	6,7%	13,3%	0%
3	Dengan adanya system pakar ini dapat membantu saya untuk memberikan penjelasan mengenai hama dan penyakit apa yang diderita tanaman tersebut	0%	6,7%	40%	6,7%	0%
4	Dengan adanya system pakar ini membuat	13,3%	60%	20%	6,7%	0%

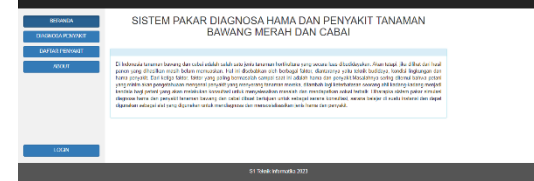
	saya sadar untuk terus memantau perkembangan tanaman bawang merah dan cabai					
5	System pakar ini dapat membantu para petani untuk mendiagnosis tanaman milik mereka	13,3%	53,3%	13,3%	13,3%	6,7%
	E ase of U se	13,3%	53,3%	20%	6,7%	6,7%
6	System pakar ini dapat digunakan mudah dan praktis	6,7%	46,7%	33,3%	13,3%	0%
7	Saya tidak merasa kesulitan saat melakukan diagnosis pada tanaman bawang merah dan cabai	13,3%	40%	26,7%	13,3%	6,7%
8	Saya dapat menggunakan system dengan hasil memuaskan di setiap peneliti menggunakan aplikasi/website ini	20%	33,3%	26,7%	6,7%	13,3%
9	Hanya diperlukan prosedur singkat menggunakan sistem pakar ini	0%	46,7%	40%	13,3%	0%
10	Saya dapat dengan mudah mengingat dan memahami dengan cepat cara menggunakan system pakar ini	13,3%	53,3%	26,7%	6,7%	0%
	E ase of learning					
11	Anda dapat dengan cepat mempelajari cara menggunakan sistem ini	6,7%	66,7%	13,3%	13,3%	0%
12	Saya sangat ingin sering menggunakan sistem ini	26,7%	46,7%	13,3%	6,7%	0%
13	sangat mudah untuk dipahami	0%	46,7%	46,7%	6,7%	0%
14	Saya cukup pandai menggunakan sistem ini dengan cepat	13,3%	46,7%	33,3%	6,7%	0%
15	Fitur-fiturnya sangat mudah dipahami	20%	53,3%	13,3%	13,3%	0%
	Satisfaction					
16	Saya merasa puas dengan kinerja system pakar ini	20%	53,3%	13,3%	6,7%	6,7%
17	System pakar ini akan saya rekomendasikan kepada orang lain	13,3%	53,3%	13,3%	20%	0%
18	System pakar ini mempunyai tampilan yang bagus dan menarik	13,3%	53,3%	26,7%	6,7%	0%
19	System pakar ini sangat nyaman saat digunakan	26,7%	53,3%	13,3%	6,7%	0%
20	Saya merasa puas karena dapat melakukan diagnosis pada tanaman secara gratis	26,7%	53,3%	13,3%	13,3%	0%

Desain Tampilan Sistem Atau Wireframe

Berikut adalah rancangan desain tampilan sistem pakar pendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah dan Cabai yang menggunakan metode *forward chaining* sebagai berikut :

1. Menu Halaman Utama Beranda

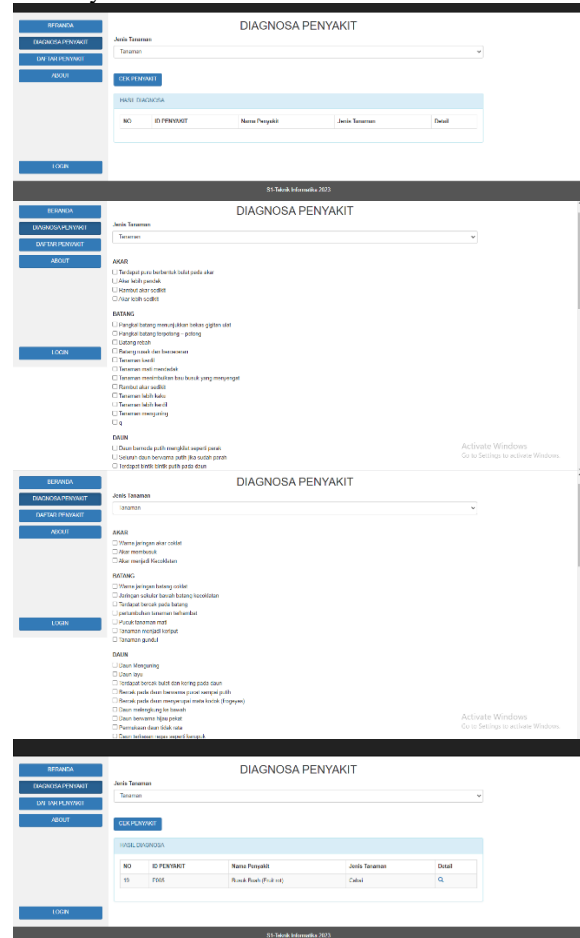
Halaman utama ini berisikan sedikit informasi penjelasan tentang tanaman bawang merah dan cabai serta setelah itu mempersilahkan pengguna memilih menu yang diinginkan.



Gambar 9. Menu Halaman Utama Beranda

2. Menu Halaman Diagnosa Penyakit

Halaman input data gejala hama dan penyakit pada tanaman bawang merah dan cabai. Serta menampilkan gejala-gejala dan nama hama & penyakit pada tanaman bawang merah dan cabai. Setelah itu menampilkan hasil diagnosis beserta solusinya.



Gambar 10. Menu Diagnosa Penyakit dan Hasil Diagnosis

3. Menu Halaman Daftar Penyakit

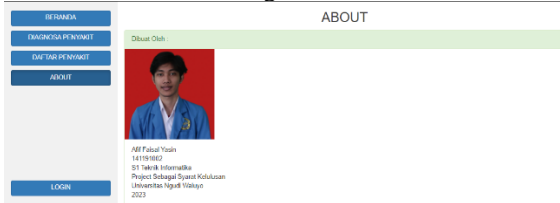
Menu ini menampilkan beberapa daftar dan nama dari hama atau penyakit dari tanaman bawang merah dan cabai



Gambar 11. Menu Halaman Daftar Penyakit

4. Menu Halaman About

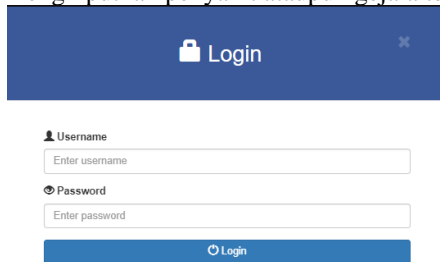
Halaman ini tentang berisi data diri Admin.



Gambar 12. Menu Halaman About

5. Menu Halaman Login Adm

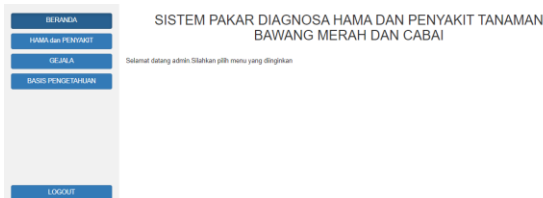
Halaman menu ini terdapat form login untuk admin agar dapat menginputkan penyakit ataupun gejala terbaru



Gambar 13. Menu Login Adm

6. Menu Halaman Beranda Adm

Pada menu ini berisikan ucapan selamat datang untuk admin



Gambar 14. Menu Halaman Beranda Admin

7. Menu Halaman Daftar Hama dan Penyakit

Dapat menampilkan semua informasi mengenai penjelasan hama dan penyakit pada bawang merah dan cabai dan bisa untuk menambahkan atau menghapus pilihan nama penyakit



Gambar 15. Menu Halaman Daftar Hama dan Penyakit

8. Menu Halaman Daftar Gejala

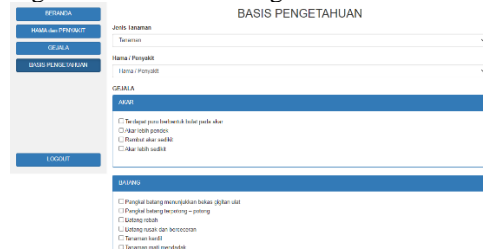
Halaman ini dapat untuk menginputkan gejala, dan yang bisa hanya admin serta menampilkan semua informasi mengenai gejala pada bawang merah dan cabai



Gambar 16 Menu Halaman Daftar dan Input Gejala

9. Menu Halaman Basis Pengetahuan

Terdapat halaman mengenai nama penyakit beserta gejalanya yang agar membantu admin mengenai informasi tentang sistem ini



Gambar 17. Menu Halaman Basis Pengetahuan

Sistem pakar diagnosa ini merupakan sistem yang bisa digunakan sebagai sarana informasi yang berguna bagi para petani serta masyarakat terkhususnya para kelompok tani dalam memperoleh informasi serta data mengenai gangguan apa aja yang di terjangkit pada tumbuhan mereka yang ada diladang petani, nanti nya berberbentuk sistem pakar duagnosa berbasis website.

SIMPULAN

Berdasarkan dengan hasil dalam pembahasan yang telah dilakukan di sebelumnya, maka dapat memberikan kesimpulan pendekteksi gangguan penyakit dan hama pada tanaman bawang merah serta cabai yang menggunakan metode forward chaining adalah sebagai berikut :

1. Pengguna aplikasi sistem pakar ini dapat memperoleh informasi hasil pengecekan jenis penyakit serta hamanya serta nilai forward chaining untuk meningkatkan keakuratan terhadap jenis penyakit dan hama yang menyerang.

2. Perhitungan manual yang menggunakan metode *forward chaining* agar masih sesuai dengan perhitungan seorang expert.
3. Masih terdapat ketidaksesuaian antara data dengan nilai yang ada di metode *forward chaining*.
4. Dengan adanya sistem ini, dapat mempermudah pekerjaan para tani dan pedagang disaat ada permasalahan kerugian serta dapat mengetahui apa aja gejala yang terdampak pada tanaman mereka.
5. Metode *Forward Chaining* salah satu metode sistem pakar dalam mendiagnosis tanaman. Hasil pengujian metode *forward chaining* untuk mengetahui tingkat nilai keakuratan memperoleh hasil 80% sehingga dengan metode ini dinyatakan sangat akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wibowo, 16 Aplikasi PHP Gratis untuk Pengembangan Situs Web, Yogyakarta: Andi; Semarang: SmitDev, 2007.
- [2] W. Swatika, PHP 5 & MySQL 4, Jakarta: Dian Rakyat, 2006.
- [3] I. Sommerville, Software Engineering 9th Edition., Addison-Wesley, 2011.
- [4] m. sofjar, M. r. julianti and r. maulana, "Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan lokasi pariwisata di wilayah kota bogor berbasis web," *AJCSR [Academic Journal of Computer Science Research]*, pp. 24-29, 2020.
- [5] e. b. setiawan, sistem informasi geografis berbasis web, bandung: informatika, 2020.
- [6] y. septiana, r. e. g. rahayu and m. s. aghna, "Rancang Bangun Aplikasi Web Katalog Produk Wisata Kuliner Berbasis geographic information system," *jurnal algoritma*, pp. 235-240, 2020.
- [7] m. S. Rosa AS, Rekayasa Perangkat Lunak : Terstruktur dan berorientasi objek, Bandung: Informatika, 2014.
- [8] s. h. putra and e. afri, "Penerapan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk Pengembangan pariwisata pada kabupaten langkat," *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologo jaringan*, pp. 170-174, 2020.
- [9] A. M. Puspitasari, D. E. Ratnawati and A. W. Widodo, "Klasifikasi Penyakit Gigi Dan Mulut Menggunakan Metode Support Vector Machine," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. Vol. 2, No. 2, Februari 2018, hlm. 802-810, 2018.
- [10] E. Prahasta, Sistem Informasi Geografi Tutorial ArcView, Bandung: Informatika, 2009.
- [11] a. nurhindarto, d. r. santoso and e. y. hidayat, "Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Geografis objek wisata dan kuliner di kabupaten kudas berbasis smartphone android," *journal of Information System*, pp. 288-299, 2020.
- [12] B. Nugroho, "PHP & My SQL dengan editor Dreamwaver MX," dalam *PHP & My SQL dengan editor Dreamwaver MX*, Yogyakarta, 2004.
- [13] B. Nugroho, "Database relasional dengan Mysql," Yogyakarta, 2005.
- [14] j. hutahaean, konsep sistem informasi, Yogyakarta: CV budi utama, 2015.
- [15] R. Husein, Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis, Yogyakarta: Ilmu Komputer, 2006.
- [16] p. hidayatullah and j. k. kawistara, pemrograman web, Bandung: informatika, 2017.
- [17] R. Y. Hayuningtyas, "Penerapan Algoritma Naïve Bayes untuk Rekomendasi Pakaian Wanita," *JURNAL INFORMATIKA*, pp. Vol. 6 No. 1 April 2019, pp. 18~22, 2019.
- [18] fauziah, konsep dasar perancangan web, Jakarta: Mitra Wacana Media, 2014.
- [19] Cahyono, Panduan Praktis Pemrograman Database Menggunakan MySQL dan JAVA, Jakarta: Informatika, 2006.
- [20] J. O. Brien and M. , "Manajemen Informasi System," *Information System*, pp. 20-28, 2011.
- [21] Anhar, panduan menguasai PHP dan MySQL secara otodidak, Jakarta Selatan: PT TransMedia, 2010.
- [22] E. y. Anggraeni and r. irviani, Pengantar sistem informasi, Yogyakarta: CV Andi offset, 2017.
- [23] L. S. A. A. A. P. & N. B. P. W. Akbar, "Implementasi Sistem Informasi Layanan Pariwisata Tripto Untuk Meningkatkan Pelayanan Pariwisata di Pulau Lombok," *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima*, vol. 2(2), pp. 13-23, 2019.
- [24] Agil.R, "Mobile Tour Guide Dengan Haversine Formula Untuk Mencari Lokasi Pariwisata Terdekat Di Kabupaten Kebumen," *Jurnal Telematika*, pp. 1-17, 2017.
- [25] a. adil, sistem informasi geografis, yogyakarta: CV andi offset, 2017.
- [26] S. M. Amilia Trianasari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit," *Jurnal Esensi Infokom Vol 2 No. 1 Mei 2018*, vol. 2, pp. 64-72, 2018.
- [27] S. M. Amilia Trianasari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit," *Jurnal Esensi*

- Infokom Vol 2 No. 1 Mei 2018*, vol. 2, pp. 64-72, 2018.
- [28] L. A. Hafiz1, "SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT," *Jurnal Rekursif, Vol. 6 No. 1 Maret 2018, ISSN 2303-0755*, vol. 6, pp. 105-114, 2018.
- [29] & D. Yahya Nur Ifriza, "Perancangan Sistem Pakar Penyuluh Diagnosa Hama Padi dengan Metode Forward Chaining," 7, 30, pp. 7-30, 2015.
- [30] *. A. R. A. B. A. Iffan Ahmad Nasrulloh1, "SISTEM PAKAR DIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN KANGKUNG MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING," *Jurnal Saintekom, Vol.12, No.2, September2022*, vol. 12, pp. 146-157, 2022.
- [31] A. M. S. Zhella Ley Kharismataral), "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN BAWANG DENGAN FORWARD CHAINING," *Information System Journal (INFOS) | Vol. X, No. X, September 2020*, vol. X, pp. 25-29, 2020.
- [32] R. N. W. Ahmad Fahrudi Setiawan, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KEDELAI MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB," *Jurnal Antivirus, Vol. 10 No. 2 November 2016*, vol. 10, pp. 78-90, 2016.
- [33] A. M. Hamzani, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN JERUK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 1 No. 1, Maret 2017*, vol. 1, pp. 569-576, 2017.
- [34] S. K. 2. T. A. N. 3. Dine Tiara Kusuma 1), "FORWARD CHAINING DALAM DIAGNOSIS PENYAKIT TUMBUHAN ALLIUM CEPA VAR AGGREGATUM," *JURNAL PETIR Vol. 11, No. 2, September 2018*, vol. 11, pp. 164-178, 2018.
- [35] N. A. H. S. Rosmanidar, "PERANCANGAN APLIKASI SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN HIAS," *Jurnal Pelita Informatika, Volume 8, Nomor 1, Juli 2019*, vol. 8, pp. 78-83, 2019.
- [36] D. W. P. Rio Nursaseta Deno, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KELAPA SAWIT BERBASIS WEB MEMGGUNAKAN PHP DAN MYSQL," *Universitas Darwan Ali, Sampit - Kalimantan Tengah*, pp. 1-4.
- [37] "RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA BUAH SALAK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKWARD CHAINING," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer, Vol. 2 No. 1, Februari 2023, 15 - 19*, vol. 2, pp. 15-19, 2023.
- [38] Lasmia, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN KAKAO MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS ANDROID," *Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia*, vol. 3, pp. 532 - 538, 2020.
- [39] I. Nazaruddin Ahmad, "Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang," *JINTECH: Jurnal of Information Technology, Vol.1, No. 2, Agustus 2020, Vols. 1, NO 2*, pp. 7-19, 2020.
- [40] Sugiyono, "metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D," *Bandung:alfabet*, 2008.
- [41] D. G. Risnaini Masdalipa1), "Sistem Pakar Diagnosa Tanaman Singkong dengan metode Breadth First Search (BFS) Berbasis Website," *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya, Vol. 04 No. 01 Tahun 2022*, vol. 04, pp. 28-35, 2022.
- [42] M. A. Salsabila, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING," *JASISFO (Jurnal Sistem Informasi) Vol. 3, No. 1. Maret 2022*, vol. 3, pp. 248-259, 2022.
- [43] E. Riksakomara, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit pada Tanaman Sayuran," *Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, pp. 243-246.
- [44] Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods), Bandung: Alfabeta, 2016.