



Implementasi Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dalam Mendiagnosis Tanaman Cabai Berbasis *Website*

Putri Dwi Rahayu¹, Budi Arif Dermawan², Betha Nurina Sari³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 14 Agustus 2022

Revised: 18 Agustus 2022

Accepted: 24 Agustus 2022

The chili production process can be influenced by several factors ranging from soil fertility, poor seed quality, and the influence of weather. Weather factors in the rainy season can result in high air humidity so that pests and diseases easily develop and spread causing damage or death of chili plants. In the process of handling these problems requires an expert or extension worker in the related field. To overcome these problems, it is necessary to create a system that has the ability to detect chili plant diseases by implementing the knowledge possessed by an expert into applications, namely an expert system. The expert system that will be implemented is an expert system for detecting chili plant diseases using the forward chaining method to perform reasoning, and using the certainty factor method to calculate the level of confidence in the diagnosis results. The system will analyze based on the symptoms experienced by farmers with the aim of helping farmers who still do not understand the attacks that occur on chili plants. The results of the evaluation of the system show that the system is able to run very well, besides the results of processing the questionnaire data distributed to users indicate that the assessment in terms of appearance has a percentage of 75% and the percentage obtained in terms of benefits is 74.37%.

Keywords: *Forward Chaining, Certainty Factor, Chili Plant, ESDLC.*

(*) Corresponding Author: putri.dwi18008@student.unsika.ac.id;

How to Cite: Rahayu, P., Dermawan, B., & Sari, B. (2022). Implementasi Metode Forward Chaining dan Certainty Factor dalam Mendiagnosis Tanaman Cabai Berbasis Website. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(17), 384-396. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7077525>

PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik (2020) mengatakan setiap tahun produksi cabai rawit di Indonesia mengalami peningkatan seperti tahun 2020 yang mencapai 1,51 juta ton dengan jumlah peningkatan sebesar 9,76% dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 1,37 juta ton (Databoks, 2021). Menurut Warisno dan Dahana (2010) proses produksi cabai dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor mulai dari kesuburan tanah, kurang baik mutu benih, serta pengaruh cuaca. Faktor cuaca di musim hujan dapat mengakibatkan kelembapan udara tinggi sehingga hama dan penyakit dengan mudah berkembang dan menyebar yang menyebabkan rusak atau matinya tanaman cabai. Dalam proses penanganan masalah tersebut membutuhkan seorang pakar atau penyuluh dalam bidang terkait. Para penyuluh belum tentu bisa membantu setiap masalah yang dialami oleh seorang petani. Begitu juga ketika ingin mendatangkan seorang penyuluh butuh biaya yang cukup besar. Sehingga para petani membutuhkan suatu sistem yang dapat menggantikan peran seorang



penyuluh tanaman cabai agar penyerangan dari hama dan penyakit tanaman cabai dapat teratasi tanpa harus mendatangkan seorang pakar.

Penerapan metode *forward chaining* memiliki kinerja paling baik dalam mendiagnosis serangan hama dan penyakit tanaman. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat maka akan dilakukan kombinasi dengan metode *certainty factor*. Untuk sistem yang akan dibangun pada penelitian ini berbasis *website*, agar memudahkan *pengguna* dalam mengakses atau menggunakan sistem pakar yang sudah dibangun. Oleh karena itu, penelitian yang diusulkan saat ini yaitu “Implementasi Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dalam Mendiagnosis Tanaman Cabai Berbasis *Website*”.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang akan diterapkan pada penulisan ini menggunakan *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) untuk tahapan lebih detail sebagai berikut:



Gambar 1. Rancangan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis permasalahan yang telah dilakukan dapat diambil sebuah solusi yaitu dengan membuat sebuah sistem deteksi tanaman cabai rawit untuk menyelesaikan masalah tersebut. Halaman yang dibutuhkan oleh pengguna antara lain:

Kebutuhan berupa informasi dan pengetahuan mengenai hama atau penyakit tanaman cabai rawit.

Kebutuhan alat atau sistem yang dapat digunakan untuk membantu petani dalam menangani hama atau penyakit tanaman cabai rawit.

Tahap akuisisi pengetahuan terbagi menjadi dua bagian, yaitu pengumpulan data yang berisi tentang berbagai macam data yang diperlukan pada penelitian ini, kemudian representasi pengetahuan berisi tentang pengolahan data yang telah dikumpulkan sebelumnya dan penjelasan mengenai metode yang digunakan pada penelitian ini.

Proses akuisisi pengetahuan yang dilakukan pada tahap ini meliputi studi literatur dan wawancara. Berikut ini adalah hasil wawancara secara langsung yang bersumber dari Aida Laksmi Haryani, SP. yang saat ini bekerja di Bidang POPT (Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan) Kecamatan Sirampog, Kabupaten Brebes. Setelah diketahui seluruh penyakit dan gejala yang mungkin muncul pada tanaman cabai, langkah selanjutnya adalah mencari relasi yang terjadi antara berbagai macam gejala tersebut terhadap hama dan penyakit tanaman cabai. Berdasarkan hasil wawancara dengan penyuluh maka diperoleh relasi yang terjadi di antara berbagai gejala yang muncul dengan penyakit pada tanaman cabai, data yang disajikan pada Tabel 1 berupa kode untuk memudahkan proses implementasi ke dalam sistem pakar.

Tabel 1. Relasi Gejala dengan hama penyakit

Kode Gejala	Gejala	Kode Penyakit						
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07
G01	Daun tomas mengkilap ke dalam	✓						
G02	Terdapat bercak keputih-putihan	✓		✓				
G03	Daun berubah warna menjadi coklat tembaga	✓						
G04	Daun menjadi kering / kripuk	✓						
G05	Tunas muncul benjolan seperti tumor	✓						
G06	Buah cabai membusuk		✓			✓		
G07	Adanya bintik hitam pada pangkal buah		✓					
G08	Warna buah menjadi kekuningan dan busuk		✓			✓	✓	
G09	Tanaman menjadi kerdil dan tidak berubah			✓				✓
G10	Munculnya serangga jamur jelaga warna hitam			✓				
G11	Menguning dan menjalar ke atas				✓			✓
G12	Tanaman menjadi layu jika terinfeksi				✓	✓		
G13	Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat				✓	✓		
G14	Buah kecil dan akan gugur				✓			
G15	Munculnya bercak sedikit mengkilap dan terbenam pada buah						✓	
G16	Buah akan berubah menjadi coklat kehitaman dan membusuk						✓	
G17	Daun mengesti dan berwarna kuning terang							✓

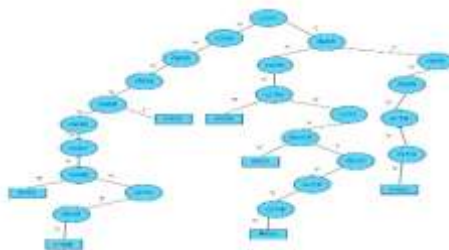
Metode penalaran yang digunakan pada sistem pakar deteksi penyakit tanaman cabai adalah dengan menggunakan metode forward chaining. Proses penalaran yang dilakukan dengan metode ini dimulai dari mengolah serangkaian data sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan.

Proses representasi pengetahuan yang dilakukan pada penelitian ini digambarkan dengan menggunakan kaidah produksi untuk memberikan gambaran dalam bentuk IF-THEN.

Tabel 2. Kaidah Produksi

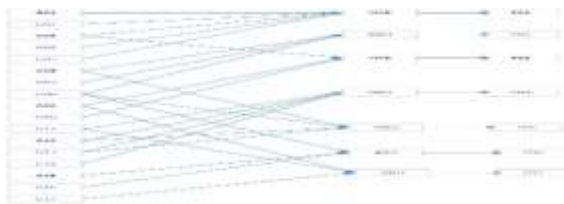
Rule	Kaidah Produksi
1	IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G05 THEN P01
2	IF G06 AND G07 AND G08 THEN P02
3	IF G02 AND G09 AND G10 THEN P03
4	IF G11 AND G12 AND G13 AND G14 THEN P04
5	IF G06 AND G08 AND G12 AND G13 THEN P05
6	IF G08 AND G15 AND G16 THEN P06
7	IF G09 AND G11 AND G17 THEN P07

Pohon keputusan akan memberikan gambaran mengenai berbagai macam pertanyaan yang akan ditampilkan oleh sistem untuk menghasilkan sebuah kesimpulan. Hasil dari decision tree tentang sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman cabai dapat dilihat pada Gambar 4.1 yang akan memberikan gambaran mengenai alur pertanyaan hingga menghasilkan sebuah keputusan.



Gambar 2. Decision Tree

Proses inferensi yang berjalan pada sistem pakar ini dilakukan dengan menggunakan metode forward chaining yang akan memulai pencarian berdasarkan data yang sudah diketahui, Gambar 4.2 adalah hasil implementasi metode forward chaining pada sistem pakar deteksi penyakit tanaman cabai.



Gambar 3. Implementasi Metode Forward Chaining

Metode *certainty factor* digunakan untuk menghitung nilai akurasi atau tingkat kepercayaan pakar terhadap hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem. Untuk memberikan penjelasan mengenai tingkat kepercayaan terhadap suatu gejala, seorang pakar seringkali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti: tidak, mungkin, kemungkinan besar, hingga pasti.

Tabel 3. Bobot Nilai Kepastian

No.	Uncertain Term	Certainty Factor
1.	<i>Defenitely not</i> (pasti tidak)	-1.0
2.	<i>Almost certainty not</i> (hampir pasti tidak)	-0.8
3.	<i>Probably not</i> (kemungkinan besar tidak)	-0.6
4.	<i>Maybe not</i> (mungkin tidak)	-0.4
5.	<i>Unknown</i> (tidak tahu)	-0.2 s.d 0.2
6.	<i>Maybe</i> (mungkin)	0.4
7.	<i>Probably</i> (kemungkinan besar)	0.6
8.	<i>Almost certainty</i> (hampir pasti)	0.8
9.	<i>Definitely</i> (pasti)	1.0

Setelah tingkat kepercayaan pakar pada setiap gejala yang diketahui, langkah selanjutnya adalah mengubah informasi yang telah diberikan oleh pakar menjadi nilai *certainty factor* berdasarkan bobot nilai dari setiap istilah.

Tabel 4. Hasil Konversi Nilai Kepastian Pakar

Kode Gejala	Kode Penyakit						
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07
G01	0.6	-	-	-	-	-	-
G02	1.0	-	1.0	-	-	-	-
G03	0.6	-	-	-	-	-	-
G04	0.8	-	-	-	-	-	-
G05	0.2	-	-	-	-	-	-
G06	-	1.0	-	-	1.0	-	-
G07	-	1.0	-	-	-	-	-
G08	-	0.6	-	-	0.6	0.6	-
G09	-	-	0.8	-	-	-	0.8
G10	-	-	1.0	-	-	-	-
G11	-	-	-	1.0	-	-	1.0
G12	-	-	-	1.0	1.0	-	-
G13	-	-	-	1.0	1.0	-	-
G14	-	-	-	1.0	-	-	-
G15	-	-	-	-	-	0.8	-
G16	-	-	-	-	-	0.6	-
G17	-	-	-	-	-	-	1.0

Perhitungan nilai *certainty factor* secara manual. Berikut ini adalah contoh perhitungan nilai *certainty factor* yang dilakukan secara manual untuk mengetahui nilai kepercayaan pakar terhadap gejala penyakit tanaman cabai:

Berikut ini adalah perhitungan manual untuk mengetahui nilai kepercayaan pakar terhadap Penyakit P01

$$\begin{aligned}
 &\text{Diketahui: } CF1 = G01=0.6, \quad CF2 = G02=1.0 \\
 &CF_{\text{Combine}} = CF1 + CF2 * (1 - CF1) \\
 &CF_{1,2} = 0,6 + 1 * (1 - 0,6) \\
 &CF_{1,2} = 0,6 + 1 * 0,4 \\
 &CF_{1,2} = 0,6 + 0,24 = 0,84 \text{old1} \\
 &CF_{\text{old1,3}} = 0,84 + 0,6 * (1 - 0,84) \\
 &CF_{\text{old1,3}} = 0,84 + 0,6 * 0,16 \\
 &CF_{\text{old1,3}} = 0,84 + 0,096 = 0,936 \text{old2} \\
 &CF_{\text{old2,4}} = 0,936 + 0,8 * (1 - 0,936) \\
 &CF_{\text{old2,4}} = 0,936 + 0,8 * 0,064
 \end{aligned}$$

$$CF_{old2,4} = 0,936 + 0,0512 = 0,9872_{old3}$$

$$CF_{old3,5} = 0,9872 + 0,2 * (1 - 0,9872)$$

$$CF_{old3,5} = 0,9872 + 0,2 * 0,0128$$

$$CF_{old3,5} = 0,9872 + 0,00256 = 0,98976_{old4}$$

Berikut ini adalah perhitungan manual untuk mengetahui nilai kepercayaan pakar terhadap Penyakit P02:

$$CF_{Combine} = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$$

$$CF_{1,2} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

$$CF_{1,2} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{1,2} = 1 + 0 = 1_{old1}$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 0,6 * (1 - 1)$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 0,6 * 0$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 0 = 1_{old2}$$

Berikut ini adalah perhitungan manual untuk mengetahui nilai kepercayaan pakar terhadap Penyakit P03:

$$CF_{Combine} = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$$

$$CF_{1,2} = 1 + 0,8 * (1 - 1)$$

$$CF_{1,2} = 1 + 0,8 * 0$$

$$CF_{1,2} = 1 + 0 = 1_{old1}$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 0 = 1_{old2}$$

Berikut ini adalah perhitungan manual untuk mengetahui nilai kepercayaan pakar terhadap penyakit P04:

$$CF_{Combine} = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$$

$$CF_{1,2} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

$$CF_{1,2} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{1,2} = 1 + 0 = 1_{old1}$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 0 = 1_{old2}$$

$$CF_{old2,4} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

$$CF_{old2,4} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{old2,4} = 1 + 0 = 1_{old3}$$

$$CF_{old3,5} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

$$CF_{old3,5} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{old3,5} = 1 + 0 = 1_{old4}$$

Berikut ini adalah perhitungan manual untuk mengetahui nilai kepercayaan pakar terhadap penyakit P05:

$$CF_{Combine} = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1)$$

$$CF_{1,2} = 0,8 + 1 * (1 - 0,8)$$

$$CF_{1,2} = 0,8 + 1 * 0,2$$

$$CF_{1,2} = 0,8 + 0,2 = 1_{old1}$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 0 = 1_{old2}$$

$$CF_{old2,4} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

$$CF_{old2,4} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{old2,4} = 1 + 0 = 1old^3$$

Berikut ini adalah perhitungan manual untuk mengetahui nilai kepercayaan pakar terhadap penyakit P06:

$$CF_{Combine} = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

$$CF_{1,2} = 0,6 + 0,8 * (1 - 0,6)$$

$$CF_{1,2} = 0,6 + 0,8 * 0,4$$

$$CF_{1,2} = 0,6 + 0,32 = 0,92old^1$$

$$CF_{old1,3} = 0,92 + 0,8 * (1 - 0,92)$$

$$CF_{old1,3} = 0,92 + 0,8 * 0,08$$

$$CF_{old1,3} = 0,92 + 0,064 = 0,984old^2$$

Berikut ini adalah perhitungan manual untuk mengetahui nilai kepercayaan pakar terhadap penyakit P07:

$$CF_{Combine} = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$$

$$CF_{1,2} = 0,8 + 1 * (1 - 0,8)$$

$$CF_{1,2} = 0,8 + 1 * 0,2$$

$$CF_{1,2} = 0,8 + 0,2 = 1old1$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 1 * (1 - 1)$$

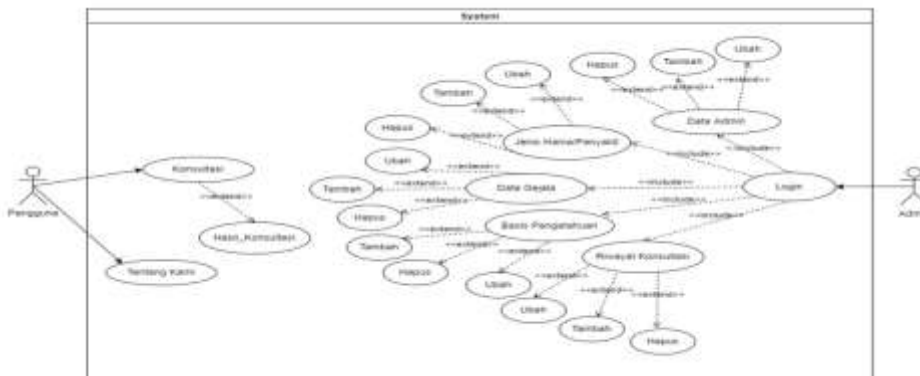
$$CF_{old1,3} = 1 + 1 * 0$$

$$CF_{old1,3} = 1 + 0 = 1old2$$

Dari proses perhitungan nilai certainty factor yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa tingkat kepercayaan terhadap penyakit P07 yaitu sebesar 1 atau sebesar 100%.

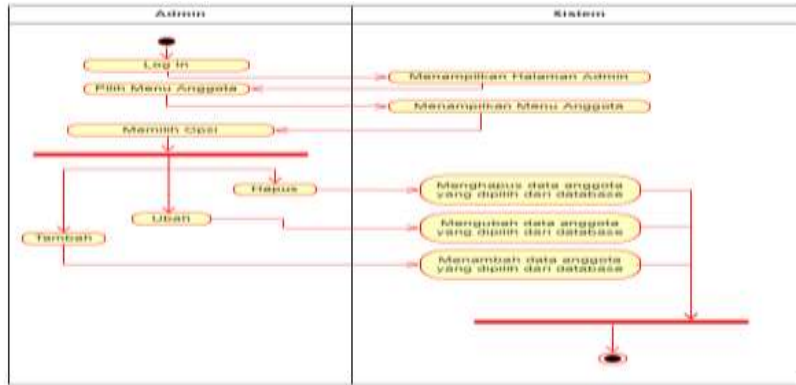
Tahap ketiga pada proses pembuatan sistem pakar deteksi penyakit pada tanaman cabai yaitu membuat desain atau rancangan dari sistem yang akan dibuat. Proses yang akan dilakukan antara lain adalah membuat desain tentang arsitektur aplikasi, basis data dan desain arsitektur interface dari sistem yang akan dibuat kemudian mengimplementasikannya ke dalam bahasa pemrograman.

Pada tahap ini dibuat rancangan mengenai arsitektur aplikasi dengan menggunakan diagram UML yang meliputi *class use case diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*.

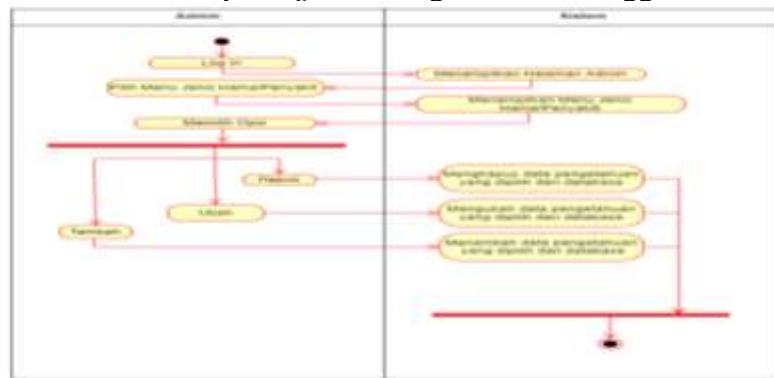


Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Pakar

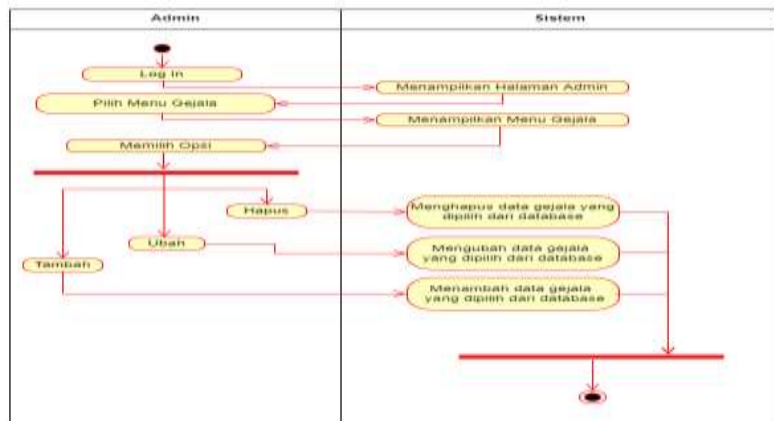
Activity diagram merupakan diagram yang berfungsi untuk memberikan visualisasi mengenai berbagai macam aktivitas yang dilakukan oleh aktor dan sistem dari proses awal sampai dengan proses terakhir. Berikut ini adalah *activity diagram* sistem pakar.



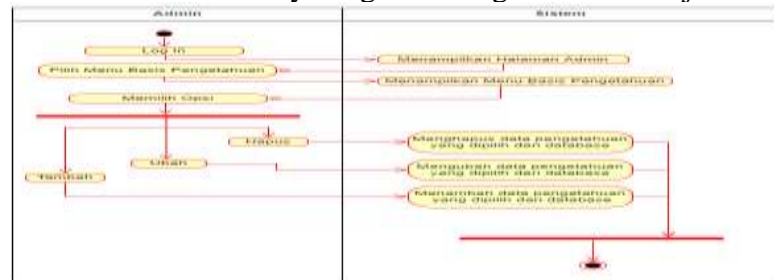
Gambar 5. Activity Diagram Mengelola Data Anggota Admin



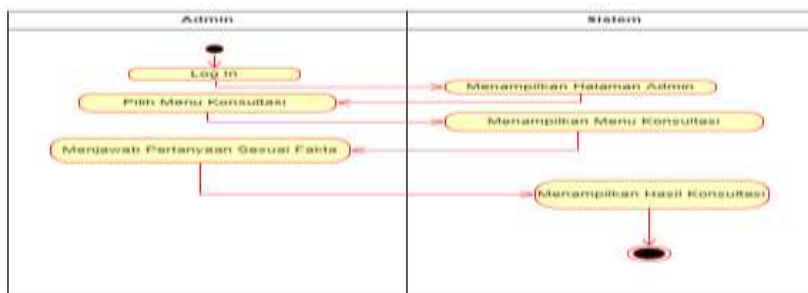
Gambar 6. Activity Diagram Mengelola Jenis Hama/Penyakit



Gambar 7. Activity Diagram Mengelola Data Gejala

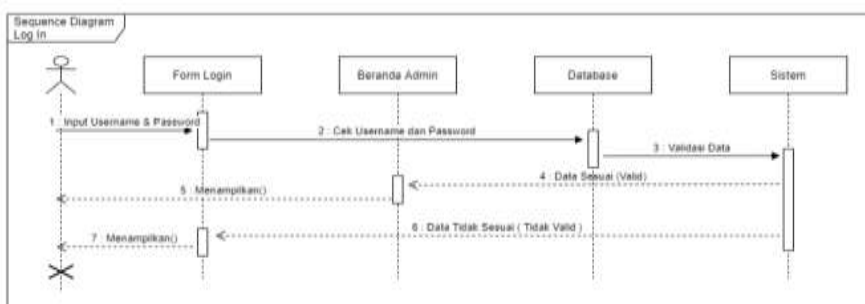


Gambar 8. Activity Diagram Mengelola Basis Pengetahuan



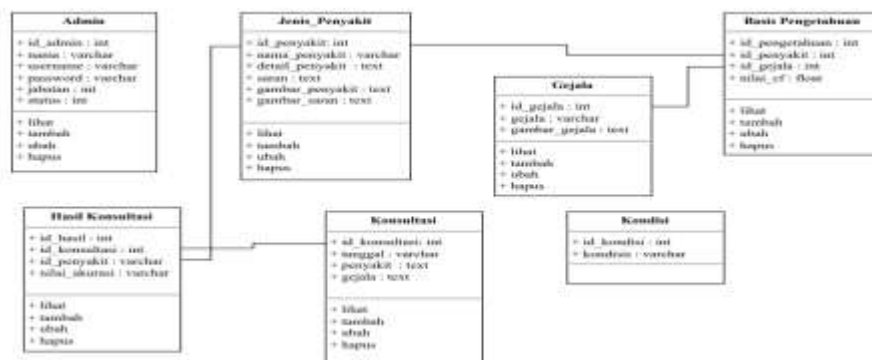
Gambar 9. Activity Diagram Menu Konsultasi

Sequence diagram berguna untuk menampilkan urutan interaksi yang terjadi antar objek sehingga menghasilkan sebuah output yang diinginkan. Berikut ini adalah sequence diagram dari sistem pakar deteksi penyakit tanaman cabai.



Gambar 10. Sequence Diagram Log In

Desain arsitektur basis data akan ditampilkan dalam bentuk class diagram, yang akan memberikan gambaran mengenai struktur sistem dari segi berbagai kelas yang akan dirancang untuk membangun sistem pakar deteksi penyakit tanaman cabai.



Gambar 11. Class Diagram Sistem Pakar Tanaman Cabai

Tahapan selanjutnya yaitu pengujian. Penelitian ini melakukan tiga pengujian yaitu pengujian black box testing pengujian pakar dan user acceptance testing sebelum proses pengujian dilakukan implementasi sistem.

Pengujian black box testing merupakan pengujian yang berfokus pada fungsional sistem yang dibuat berjalan dengan baik. Pengujian yang dilakukan dengan cara mencoba memasukkan data pada setiap form-nya. Teknik Equivalence Partitioning (EP) digunakan pada proses pengujian black box testing untuk menguji masukan serta membagi masukan ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan fungsinya sehingga akan mendapatkan test case secara akurat. Berikut merupakan tabel black box testing pada aplikasi yang dibuat.

Berikut ini adalah hasil pengujian perangkat lunak dengan menggunakan black box testing pada menu yang dapat diakses oleh seluruh pengguna.

Tabel 5. Black Box Testing Tampilan Pengguna

Data Masukan	Hasil Diharapkan	Respon Sistem	Hasil
Halaman Beranda Pengguna			
Klik Menu Konsultasi	Sistem Menampilkan halaman form konsultasi	Sesuai Harapan	Diterima
Klik Menu tentang kami	Sistem Menampilkan halaman tentang kami	Sesuai Harapan	Diterima
Klik Menu admin	Sistem Menampilkan <i>form login</i>	Sesuai Harapan	Diterima
Halaman Konsultasi			
Klik Menu Konsultasi	Sistem akan menampilkan <i>form</i> konsultasi dan menyimpan data ke <i>database</i> lalu menampilkan halaman konsultasi yang berisi pertanyaan tentang gejala yang dialami	Sesuai Harapan	Diterima
Mengisi kondisi berdasar gejala lalu klik lihat hasil	Sistem akan menampilkan halaman hasil diagnosis yang berisi hasil <i>screening</i> yang dilakukan sistem dengan disertai nilai akurasi.	Sesuai Harapan	Diterima
Halaman Tentang Kami			
Memilih menu tentang kami	Sistem akan menampilkan halaman tentang kami	Sesuai Harapan	Diterima

Tampilan admin merupakan tampilan yang hanya dapat diakses oleh orang yang memiliki hak akses untuk mengelola halaman tersebut.

Tabel 6. Black Box Testing Halaman Admin

Data Masukan	Hasil Diharapkan	Respon Sistem	Hasil
Halaman Beranda Admin			
Memilih menu beranda admin	Sistem menampilkan halaman beranda admin	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih menu Penyakit	Sistem menampilkan halaman penyakit	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih menu gejala	Sistem menampilkan halaman gejala	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih menu basis pengetahuan	Sistem menampilkan halaman basis pengetahuan	Sesuai Harapan	Diterima
Halaman Anggota			
Memilih menu anggota	Sistem menampilkan halaman anggota	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih tombol tambah anggota	Sistem menampilkan halaman tambah gejala	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih tombol ubah anggota	Sistem menampilkan halaman ubah gejala	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih tombol hapus anggota	Sistem menampilkan modal konfirmasi hapus gejala	Sesuai Harapan	Diterima
Halaman Jenis Hama/Penyakit			
Memilih menu jenis hama/penyakit	Sistem menampilkan halaman penyakit	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih tombol tambah hama/penyakit	Sistem menampilkan halaman tambah hama/penyakit	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih ikon pengaturan	Sistem menampilkan halaman pengaturan untuk ubah hama/penyakit	Sesuai Harapan	Diterima
Klik ikon hapus	Sistem menampilkan modal konfirmasi hapus hama/penyakit	Sesuai Harapan	Diterima

Halaman gejala			
Memilih menu gejala	Sistem menampilkan halaman gejala	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih tombol tambah gejala	Sistem menampilkan halaman tambah gejala	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih ikon pengaturan	Sistem menampilkan halaman ubah gejala	Sesuai Harapan	Diterima
Klik ikon hapus	Sistem menampilkan modal konfirmasi hapus gejala	Sesuai Harapan	Diterima
Halaman Basis Pengetahuan			
Memilih menu Basis Pengetahuan	Sistem menampilkan halaman Basis Pengetahuan	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih tombol tambah Basis Pengetahuan	Sistem menampilkan halaman tambah Basis Pengetahuan	Sesuai Harapan	Diterima
Memilih ikon pengaturan	Sistem menampilkan halaman ubah Basis Pengetahuan	Sesuai Harapan	Diterima
Klik ikon hapus	Sistem menampilkan modal konfirmasi hapus Basis Pengetahuan	Sesuai Harapan	Diterima

Berdasarkan hasil pengujian black box testing untuk halaman pengguna bahwa skenario pengujian sudah termasuk ke dalam normal dan tidak normal serta secara keseluruhan semua pengujian berhasil dilakukan dengan hasil diterima.

Setelah pengujian sistem selanjutnya dilakukan tahap pengujian pakar. Pengujian pakar dilakukan untuk menguji kelayakan aplikasi yang telah dibuat. Apakah ciri-ciri yang ditampilkan sistem sesuai dengan aturan pengetahuan pakar.

Berikut Tabel 7 merupakan hasil pengujian pakar. Pengujian pakar dilakukan dengan teknik wawancara dan mencoba sistem di kantor Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) dengan Aida Laksmi Haryani, S.P.

Tabel 7. Uji Pakar

Rule	Gejala	Kesimpulan Sistem	Kesimpulan Pakar
1	G01, G02, G03, G04, G05	P01	Sesuai
2	G06, G07, G08	P02	Sesuai
3	G02, G09, G10	P03	Sesuai
4	G11, G12, G13, G14	P04	Sesuai
5	G06, G08, G12, G13	P05	Sesuai
6	G08, G15, G16	P06	Sesuai
7	G09, G11, G17	P07	Sesuai

User acceptance test merupakan salah satu bentuk pengujian yang dilakukan untuk mengetahui respon pengguna terhadap sistem pakar yang telah selesai dibuat dengan cara membagikan kuesioner dengan menggunakan salah satu jenis teknik probability sampling yaitu teknik sampling acak sederhana (*Simple Random Sampling*) kepada 20 responden. Dalam penilaian kuesioner terdapat dua aspek penilaian yaitu dari segi tampilan dan segi manfaat dengan menggunakan bobot nilai skala likert.

Tabel 7. Bobot Nilai Skala Likert

No	Keterangan	Bobot
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Cukup Baik	2
4	Kurang Baik	1

Perhitungan persentase yang dilakukan akan ditarik kesimpulan untuk mengetahui apakah sistem pakar yang telah dibuat dapat diterima baik atau tidak dengan melihat Tabel 8 yang merupakan kriteria interpretasi nilai.

Tabel 8. Kriteria Interpretasi Nilai

No	Nilai Skor	Keterangan
1	75,1 – 100%	Sangat Baik
2	50,1 – 75%	Baik
3	25,1 – 50%	Kurang Baik
4	0 – 25	Tidak Baik

Kuesioner dibagikan kepada 20 pengguna dan diperoleh hasil kuesioner, langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah frekuensi jawaban pada setiap pertanyaan, kemudian menghitung jumlah frekuensi jawaban menurut skala likert dari segi tampilan dan segi. Setelah mendapatkan jumlah frekuensi jawaban dari segi tampilan dan segi manfaat, selanjutnya melakukan perhitungan dengan cara frekuensi jumlah jawaban \times bobot nilai setiap jawaban. Setelah hasil diperoleh maka selanjutnya menghitung skor total dari segi tampilan dan segi manfaat.

Tabel 9. Skor Total Dari Tampilan dan Manfaat Sistem Pakar

Pertanyaan	Nilai	Jumlah	Bobot	Jumlah \times Bobot
Tampilan	SB	23	4	92
	B	34	3	102
	CB	23	2	46
	KB	0	1	0
Skor Total				240
Manfaat	SB	23	4	92
	B	32	3	96
	CB	25	2	50
	KB	0	1	0
Skor Total				238

Dari hasil perhitungan yang telah didapatkan bahwa tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem pakar dari segi tampilan mencapai 75% dan segi manfaat mencapai 74,37%, berdasarkan tabel kriteria interpretasi nilai apabila persentase lebih dari 50,1% maka interpretasinya adalah baik.

Dokumentasi

Tahap dokumentasi pada tahap ini menjelaskan bagaimana cara menggunakan sistem pakar yang telah dibuat. Berikut ini adalah cara melakukan konsultasi pada sistem pakar yang telah dibuat pada tahap sebelumnya:

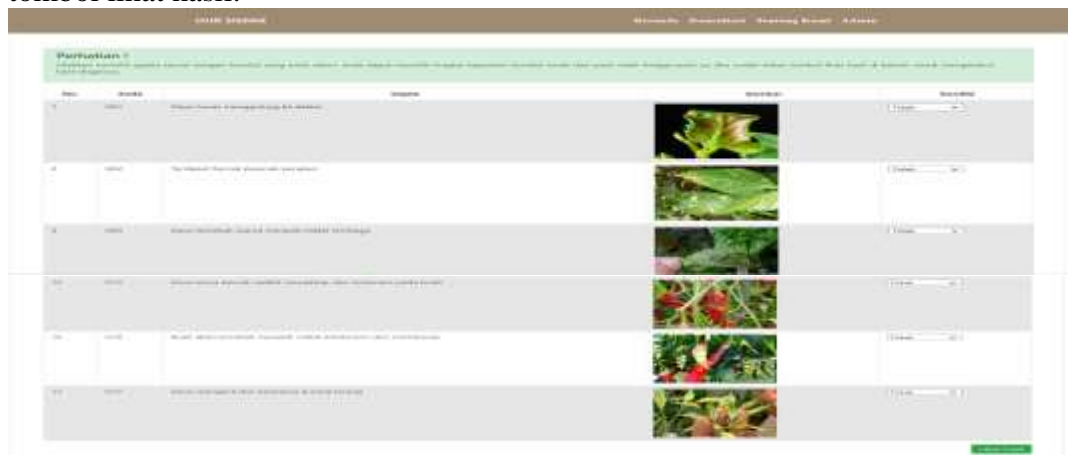
Buka aplikasi sistem pakar deteksi penyakit tanaman cabai pada browser yang terdapat di perangkat masing-masing.

Pada saat aplikasi sudah terbuka, maka tampilan awal sistem adalah halaman beranda, Gambar 12 merupakan tampilan halaman beranda.



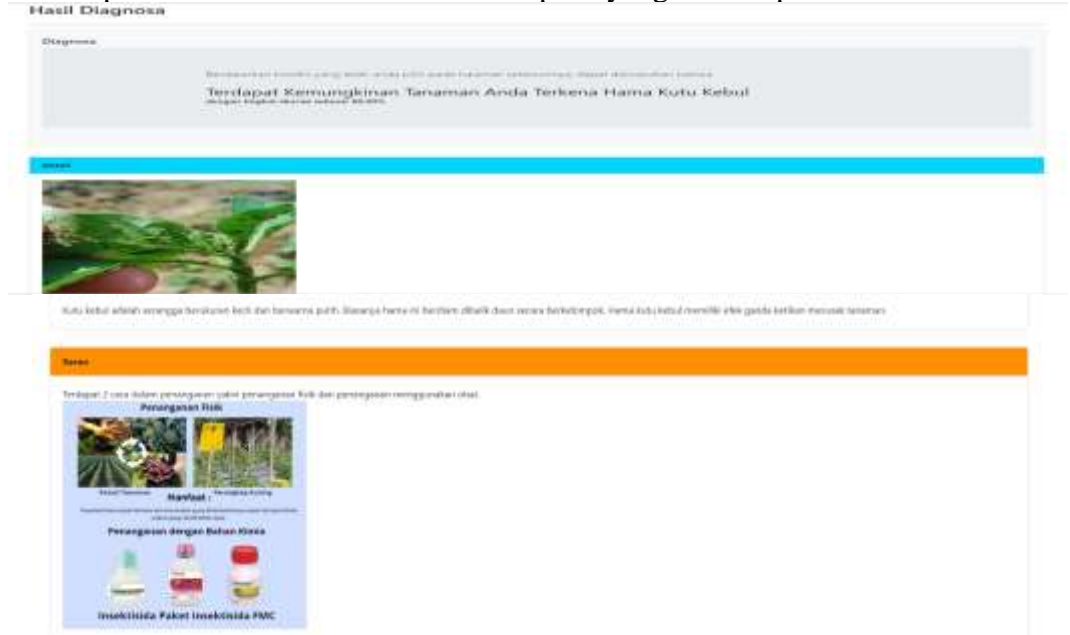
Gambar 12. Tampilan Halaman Beranda

Untuk mengakses halaman konsultasi yaitu dengan menekan menu konsultasi yang terdapat pada bagian atas. Setelah itu akan muncul tampilan seperti Gambar 13, pengguna perlu mengisi kondisi berdasarkan dengan gejala yang dialami dan apabila sudah selesai maka langkah selanjutnya adalah menekan tombol lihat hasil.



Gambar 13. Halaman Konsultasi

Setelah pengguna menekan tombol lihat hasil maka sistem akan menampilkan halaman hasil konsultasi seperti yang terlihat pada Gambar 4.38.



Gambar 14. Tampilan Halaman Hasil Konsultasi

Tahap terakhir pada penelitian ini yaitu tahap pemeliharaan. Pada tahap ini dilakukan pengembangan sistem dengan melakukan perubahan tambah data atau update data seperti data pada rule konsultasi, data gejala, basis pengetahuan dan data admin sehingga tidak perlu membuat sistem terbaru. Tahap pemeliharaan pada penelitian ini telah dilakukan selama satu bulan untuk memperbaiki sistem pakar deteksi penyakit pada tanaman cabai agar isi dalam pengetahuan sistem dapat meningkat seiring berjalannya waktu.

Kinerja sistem pakar ini adalah pengguna dapat melakukan diagnosis dengan cara menginputkan beberapa gejala kemudian sistem memberikan hasil informasi penyakit, nilai kepercayaan dan cara penanganannya. Model dari sistem ini masih terlihat sederhana karena point yang krusial terdapat pada tahap konsultasi pengguna dengan hasil yang sesuai dengan perhitungan. Didapatkan data bahwa tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem pakar deteksi dini penyakit pada tanaman cabai dari segi tampilan mencapai 75% dan segi manfaat mencapai 74,37%, berdasarkan tabel kriteria interpretasi nilai apabila persentase lebih dari 50,1% maka interpretasinya adalah baik.

REFERENSI

- Ainun, Rofiqoh & Abu bakar sidik, Muhammad, 2020. Evaluasi Sistem Proteksi Petir Eksternal Pada Gedung Aula dan Pusat Kegiatan Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya.
- Sukmawidjaja, Maulana & dkk, 2016. Analisis Perancangan Sistem Proteksi Bangunan The Bellagio Residence Terhadap Sambaran Petir, Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti.
- Huzaman, S Mifta, 2019. Studi Analisa Perencanaan Sistem Proteksi Petir Eksternal Pada Pembangunan RSUD Langensari, Universitas Siliwangi.
- Wahjudi, Dody, 2016. Mengatasi Bahaya Petir dan Proteksi Petir Gedung Bertingkat, Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma.
- Karta, Arif, 2020. Analisis Kebutuhan Sistem Proteksi Sambaran Petir Pada Gedung Bertingkat, Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231.
- Dwi, Elvianto, 2016. Rancang Bangun Sistem Monitoring Proteksi Petir Menggunakan Mikrokontroller dan Berbasis Web. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945.
- Sakti, Setyawan P, 2017. Pengantar Teknologi Sensor : Prinsip Dasar Sensor Besaran Mekanik
- Adani, Farhan & Salsabil, Salma, 2019. Internet of Things : Sejarah Teknologi dan Penerapannya.
- Dwi Elvianto, 2019. Rancang bangun sistem monitoring proteksi petir menggunakan mikrokontroller dan berbasis web, universitas 17 agustus 1945
- Rani , Dewi, 2019. Pemrograman Desain Sistem Penangkal Petir Eksternal pada Gedung Bertingkat Berbasis Java.
- Suryadi, Aris. 2017. Perancangan Instalasi Penangkal Petir Eksternal Metoda Franklin pada Politeknik Engineering Indorama, Jurnal Sinergi Vol. 21, No. 3.