



Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit pada Tanaman Cabai

Heri Sudiby^{1✉}, M.Bahrul Ulum², Raimon Efendi³

- (1) Sistem Informasi; Universitas Dharmas Indonesia; Dharmasraya,
(2) Teknik informatika; Universitas Dharmas Indonesia; Dharmasraya;
(3) Teknologi Pendidikan; Universitas Dharmas Indonesia; Dharmasraya,
Email: Heri.Sudiby@undhari.ac.id[✉]

Abstrak

Cabai merupakan komoditas sayuran yang banyak jumlahnya. Hal ini menarik perhatian karena nilai ekonominya yang cukup tinggi, dan dengan berkembangnya tingkat konsumsi serta banyaknya industri yang membutuhkan bahan baku cabai, permintaan cabai semakin meningkat setiap tahunnya. Tanaman ini merupakan salah satu yang dibutuhkan oleh setiap orang di Indonesia karena budaya masyarakat Indonesia sangat menyukai makanan pedas, tidak hanya di dunia bisnis tetapi sudah masuk ke segala aspek kehidupan manusia baik itu bidang pendidikan, pemerintahan dan juga pertanian. Pemanfaatan teknologi sangat membantu dalam menyelesaikan pekerjaan dan pengambilan keputusan. Sistem pakar dapat merepresentasikan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar/ahli kemudian dimasukkan ke dalam komputer sehingga akan menghasilkan komputer yang memiliki pengetahuan seperti pakar/ahli. Metode yang digunakan untuk perancangan sistem pakar ini adalah *forward chaining* yaitu suatu metode penalaran kedepan yang menjadikan fakta-fakta sebagai representasi pengetahuan untuk mendapatkan kesimpulan. Gejala-gejala penyakit yang ada pada tanaman kentang dikombinasikan dengan kaidah produksi *IF-THEN* yang terdiri dari premis dan konsekuensi sehingga menghasilkan konklusi yang tepat.

Kata kunci: *Komoditi, Sistem Pakar, Forward Chaining, Teknologi Informasi*

Abstract

Chili is a vegetable commodity with a large number. This has attracted attention because of its high economic value, and with the development of consumption levels and the large number of industries that require chili raw materials, the demand for chili is increasing every year. This plant is one that is needed by everyone in Indonesia because the culture of the Indonesian people really likes spicy food, not only in the business world but has entered all aspects of human life both in the fields of education, government and agriculture. The use of technology is very helpful in completing work and making decisions. An expert system can represent the knowledge possessed by an expert/expert and then entered into a computer so that it will produce a computer that has knowledge like an expert/expert. The method used for designing this expert system is forward chaining, which is a forward reasoning method that makes facts represent knowledge to draw conclusions. The disease symptoms in potato plants are combined with the IF-THEN production rules which consist of premises and consequences to produce the right conclusions.

Keywords: *Commodity, Expert System, Forward Chaining, Information Technology*

PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi yang begitu pesat, banyak memberikan pengaruh terhadap perkembangan berbagai sektor, dan salah satunya adalah sektor pertanian dimana semakin banyak teknologi yang dikembangkan untuk digunakan agar mempermudah banyak pekerjaan di bidang buatan *Artificial Intelligence* merupakan salah satu ilmu komputer yang berperilaku cerdas seperti manusia. (Evy Septriani & Mukti, 2020)

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang ahli untuk memecahkan suatu masalah tertentu. Sistem pakar (*Expert System*) adalah program yang menggabungkan basis pengetahuan (*Knowledge Base*) yang berisi Knowledge dengan sistem inferensi dan merupakan subset dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Sistem pakar ditujukan sebagai penyedia nasihat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah dibidang spesialisasi tertentu. Program ini akan bertindak sebagai seorang konsultasi yang cerdas atau penasehat dalam suatu lingkungan keahlian tertentu. (Christy, 2018)

Dalam sistem pakar terdapat beberapa metode yang digunakan di antaranya Forward Chaining, merupakan suatu metode yang membutuhkan suatu fakta-fakta atau data terlebih dahulu untuk memperoleh suatu informasi. *Forward Chaining* (Runut Maju) Merupakan proses perunutan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir. Runut maju bisa juga disebut sebagai penalaran *forward* (*forward reasoning*) atau pencarian yang dimotori data (*data driven search*). Dimulai dari

informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi atau *derived information (then)*.(Christy, 2018)

Cabai (*Capsium annum L.*) merupakan komoditas sayuran yang banyak jumlahnya. Hal ini menarik perhatian karena nilai ekonominya yang cukup tinggi, dan dengan berkembangnya tingkat konsumsi serta banyaknya industri yang membutuhkan bahan baku cabai, permintaan cabai semakin meningkat setiap tahunnya. Tanaman ini merupakan salah satu yang dibutuhkan oleh setiap orang di Indonesia karena budaya masyarakat Indonesia sangat menyukai makanan pedas. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak petani yang mulai menanam Cabai sebagai alternatif untuk bercocok tanam.(Fitriani & Febrianto, 2020)

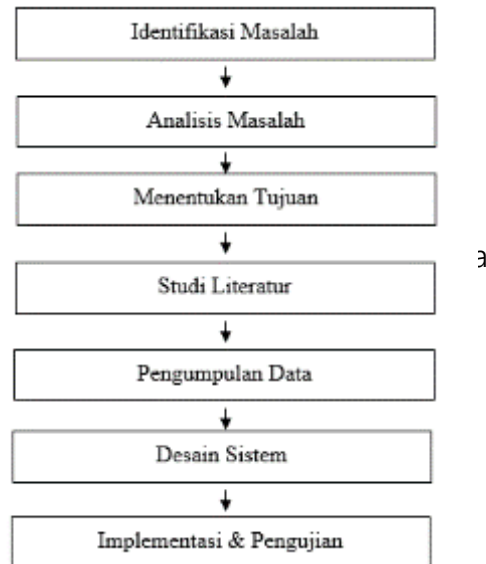
Cara perawatan yang salah atau tidak sesuai dengan standar yang ada mengakibatkan tanaman cabai rentan terhadap serangan hama dan penyakit serta dapat menyebabkan tidak mampu memaksimalkan hasil panen, penjualan yang kurang baik bahkan mungkin gagal panen. Hama utama pada tanaman cabai adalah ulat grayak, kutu daun, thrips, tungau, lalat buah, dll. Hama ini dapat menyebabkan penyakit pada tanaman cabai. Penyakit utama tanaman cabai termasuk busuk buah, bercak daun, dan *layu Fusarium* (penyakit virus). Sebelumnya untuk mendiagnosis penyakit tanaman cabai petani mengamati terlebih dahulu gejala-gejala yang ada pada tanaman cabai, misalnya saat tanaman cabai terkena penyakit bercak daun gejala awal dari penyakit ini terdapat bercak-bercak bundar berwarna abu-abu dengan pinggiran coklat pada daun.

Jika serangan menghebat daun akan berwarna kuning dan akhirnya berguguran. Penyakit ini biasanya menyerang pada musim penghujan dimana kondisi kelembabap cukup tinggi. Kendala utama dalam menangani hama penyakit ini ialah petani belum banyak mengetahui tentang penyakit tanaman cabai, keterbatasan waktu yang dimiliki para petani dalam mendiagnosa penyakit serta pengambilan keputusan untuk proses penanggulangan sehingga mempermudah para petani untuk mendiagnosa penyakit yang menyerang tanaman cabai miliknya.

Penelitian sebelumnya (Indarwati & Susilawati, 2022) sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman cabai merah menggunakan metode *certainty factor* dan *weighted berbasis web*. Serta penelitian (Karim & Drajana, 2022) Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Tanaman Cabai Merah Menggunakan Metode CBR. Dalam penelitiannya peneliti melakukan analisis, perancangan dan pembuatan sistem pakar yang berguna untuk membantu petani dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman cabai.

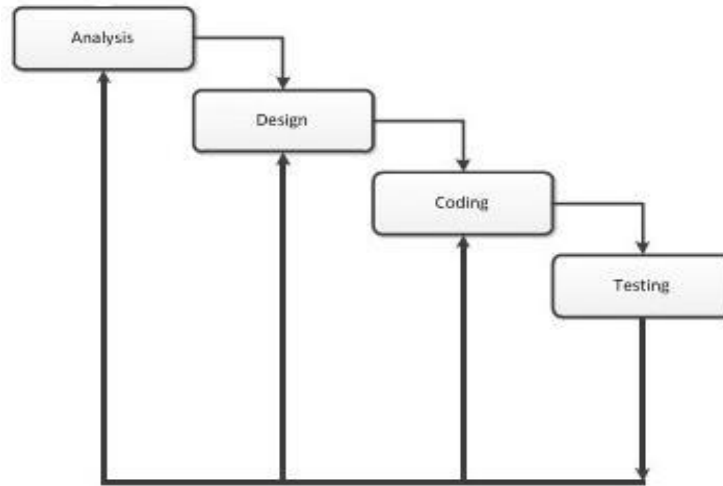
METODE PENELITIAN

Pada kerangka kerja pada penelitian ini bertujuan untuk membantu peneliti dalam mempermudah melakukan penelitian, maka diperlukan susunan kerangka kerja yang jelas dan terarah tahapannya. Kerangka kerja ini merupakan Langkah – Langkah dalam penyelesaian masalah yang akan peneliti kerjakan. Adapun kerangka kerja yang digunakan seperti gambar 1.



Model tahapan perancangan yang digunakan adalah sistem Waterfall yang merupakan pendekatan klasik dalam pengembangan perangkat lunak yang mengadopsi pendekatan berurutan dan linear. Pendekatan ini dikenal karena tahapannya yang berurutan dan terstruktur, yang harus diselesaikan satu per satu, mirip dengan air terjun yang mengalir dari satu tahap ke tahap berikutnya. Tahapan-tahapan ini dimulai dari analisis kebutuhan yang mendalam untuk memahami persyaratan perangkat lunak, kemudian berlanjut ke perancangan sistem yang mencakup arsitektur dan detail desain, dilanjutkan dengan tahap implementasi kode, pengujian menyeluruh, pengiriman kepada pengguna akhir, dan akhirnya pemeliharaan sistem.

Waterfall cocok untuk proyek-proyek dengan persyaratan yang stabil dan jelas, namun ketidakmampuannya dalam menangani perubahan kebutuhan yang signifikan telah mendorong perkembangan model pengembangan yang lebih adaptif seperti metodologi Agile. Meskipun demikian, Waterfall masih digunakan dalam situasi-situasi di mana persyaratan perangkat lunak sangat terdefinisi dan tidak mungkin berubah secara signifikan selama siklus pengembangan (Rosa & Shalahuddin, 2013). Secara operasional langkah-langkah metode *waterfall*) dapat digambarkan dalam gambar 2.



Gambar 2 Metode *Waterfall*

Tahapan yang akan dilakukan pada saat merancang dan membangun perancangan sistem pakar ini adalah dengan metode *waterfall* seperti yang telah digambarkan pada gambar 3.2 sebuah metode yang sistem untuk penyelesaian sistemnya yaitu awali dari analisis, perancangan, implementasi dan pengujian.

Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah system yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia kekomputer agar dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli system pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kinerja para ahli.(Evy Septriani & Mukti, 2020).

Sistempakar adalah sistem yang menerapkan pengetahuan dengan sistemterkomputerisasi pada suatu bidang pengetahuan tertentu untuk mencapai sebuah solusi dari suatu masalah pada bidang tersebut (Pratama, N. A. dkk., 2015). Sistem pakar telah banyak digunakan memecahkan masalah di berbagai bidang, seperti bidang pertanian, perbankan dan pendidikan. (Fitriani & Febrianto, 2020)

Penyakit cabai

Penyakit pada cabai erat kaitannya dengan patogen. Kata patogen berarti sesuatu yang menyebabkan tanaman menderita. Oleh karena itu patogen atau penyebab tersebut tidak selalu berupa makhluk hidup (animate pathogen), tetapi juga sesuatu yang tidak hidup (inanimate pathogen) seperti virus, hara, air atau penyebab lainnya.(Laely, 2020)

Forward chaining

Forward Chaining adalah metode pencarian / penarikan kesimpulan yang berdasarkan pada data (fakta) yang ada menuju kesimpulan, penelusuran dimulai dari fakta yang ada lalu bergerak maju melalui beberapa premis untuk menuju ke kesimpulan (bottom up reasoning).

Dalam penelitian ini, digunakan model pengembangan sistem waterfall yang juga dikenal sebagai siklus hidup klasik. Pendekatan ini melibatkan proses pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan berurutan, dimulai dari analisis sistem hingga tahap analisis, desain, coding, dan pengujian (Xiong, 2011). Penerapan kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang dibahas. Untuk membantu penelitian ini, diperlukan susunan kerangka kerja (framework) yang jelas tahap-tahapnya. penerapan kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang dibahas.

Forward chaining memiliki aturan-aturan untuk diuji satu demi satu dalam urutan tertentu. Urutan itu berupa urutan pemasukan aturan ke dalam basis aturan atau juga aturan lain yang ditentukan oleh pemakai. Saat tiap aturan diuji, sistem pakar akan mengevaluasi apakah kondisinya benar atau salah. Jika kondisinya benar, maka menghasilkan solusi kemudian aturan berikutnya diuji. Proses ini akan berulang sampai seluruh basis aturan teruji dengan berbagai kondisi.(Konseling et al., 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Aplikasi sistem pakar penyakit cabai memiliki sebuah basis pengetahuan dan beberapa fakta atau aturan yang ditemukan dan yang dipakai untuk memeberikan hasil suatu pengetahuan yang dibutuhkan,hasil pengetahuan yang dibutuhkan didapat dari pengalaman beberapa ahli pakar penyakit cabai.Berikut data data pengetahuan yang ditemukan.

Tabel 1. Gejala penyakit cabai

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Daun mengalami kelayuan
G02	Daun menguning dan menjalar ke ranting
G03	Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat
G04	Layu secara tiba-tiba
G05	Semua daun layu tetapi tidak berubah warna
G06	Jaringan veskuler dari batang bagian bawah akar coklat
G07	Munculnya bercak pada buah yang agak mengkilap
G08	Seluruh buah keriput dan mengering
G09	Warna kulit buah seperti jerami padi
G10	Pucuk daun berubah menjadi kuning jelas

G11	Tulang daun menebal dan daun menggulung ke atas
G12	Tanaman kerdil dan tidak berbuah
G13	Muncul bercak bulat berwarna coklat pada daun dan kering
G14	Bercak berwarna pucat putih dengan warna tepi lebih tua
G15	Terdapat lubang pada bercak tua

Tabel gejala tersebut merupakan tabel gejala penyakit yang ada pada cabai dengan ditemukan 15 gejala dari 5 penyakit cabai. adapun beberapa penyakit cabai dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Data Jenis Penyakit pada Tanaman Cabai

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Layu Fusarium (<i>Fusarium Oxysporum. Sp</i>)
P02	Penyakit Layu Bakteri Ralstonia (<i>Ralstonia solanacearum</i>)
P03	Penyakit Busuk Buah Antraknosa (<i>Collectrotichum gloeosporioides</i>)
P04	Penyakit Virus kuning (<i>Gemini Virus</i>)
P05	Penyakit bercak daun (<i>Cercospora sp.</i>)

Berdasarkan data jenis penyakit dan gejala-gejala penyakit pada tanaman cabai maka dapat dibuat relasi sesuai dengan data yang didapatkan di lapangan.

Tabel 3 Data hubungan antara jenis penyakitTanaman Cabai

	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala
P01	Layu Fusarium (Fusarium Oxysporum. Sp)	G01	Daun mengalami kelayuan
		G02	Daun menguning dan menjalar ke ranting
		G03	Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat
P02	Penyakit Layu Bakteri Ralstonia (Ralstonia solanacearum)	G04	Layu secara tiba-tiba
		G05	Semua daun layu tetapi tidak berubah warna
		G06	Jaringan vaskuler dari batang bagian bawah akar coklat
P03	Penyakit Busuk Buah Antraknosa(Collectrotichum gloeosporioides)	G07	Munculnya bercak pada buah yang agak mengkilap
		G08	Seluruh buah keriput dan mengering
		G09	Warna kulit buah seperti jerami padi
P04	Penyakit Virus kuning (Gemini Virus)	G10	Pucuk daun berubah menjadi kuning jelas
		G11	Tulang daun menebal dan daun menggulung ke atas
		G12	Tanaman kerdil dan tidak berbuah
P05	Penyakit bercak daun (Cercospora sp.)	G13	Muncul bercak bulat berwarna coklat pada daun dan kering
		G14	Bercak berwarna pucat putih dengan warna tepi lebih tua
		G15	Terdapat lubang pada bercak tua

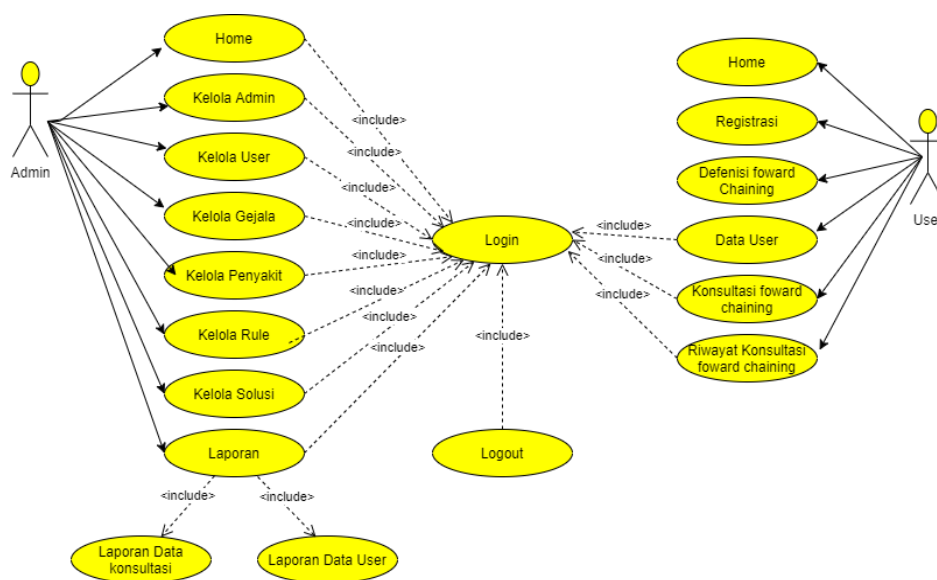
Pada Tabel menjelaskan relasi atau hubungan antara jenis penyakit dengan gejala penyakit pada tanaman cabai, jenis dan gejala penyakit yang diberikan oleh pakar berdasarkan pengalaman dan teori ilmu yang ada pada pakar.

Analisis Sistem

Tahap analisa merupakan tahap yang paling penting dalam perancangan sebuah sistem, karena pada tahap inilah dilakukan evaluasi kinerja, identifikasi terhadap masalah yang ada, rancangan sistem dan langkah-langkah yang dibutuhkan untuk perancangan yang diinginkan sampai pada tahap analisa yang di harapkan.

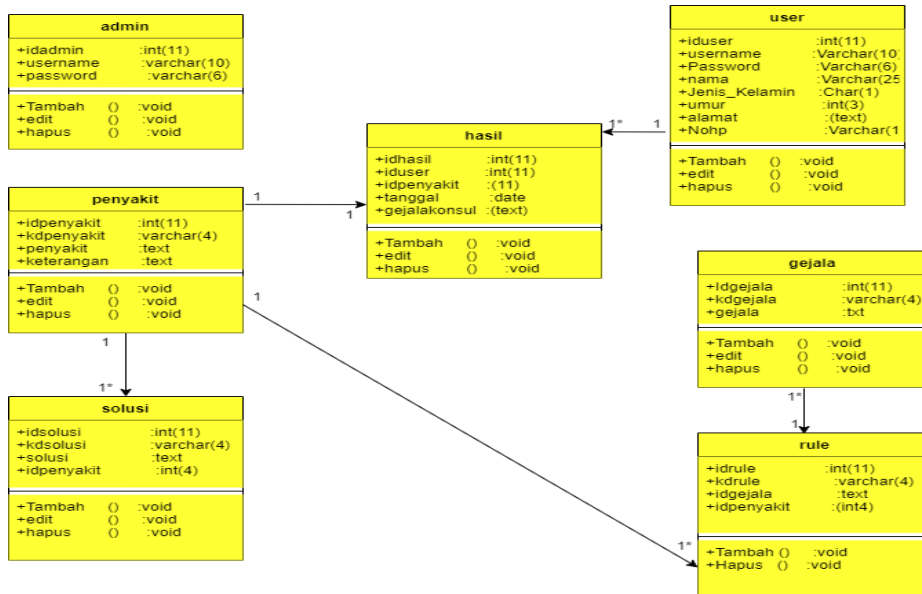
Use case diagram adalah abtraksi dari interaksi antara sistem dengan *actor*. Oleh karena itu sangat penting untuk memilih abstraksi yang cocok. *Use case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara *admin* dan *user* dari sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah diagram bagaimana sebuah sistem dipakai.

Gambar diagram *use case diagram* untuk 2 aktor diatas dapat kita lihat pada Gambar dibawah ini.



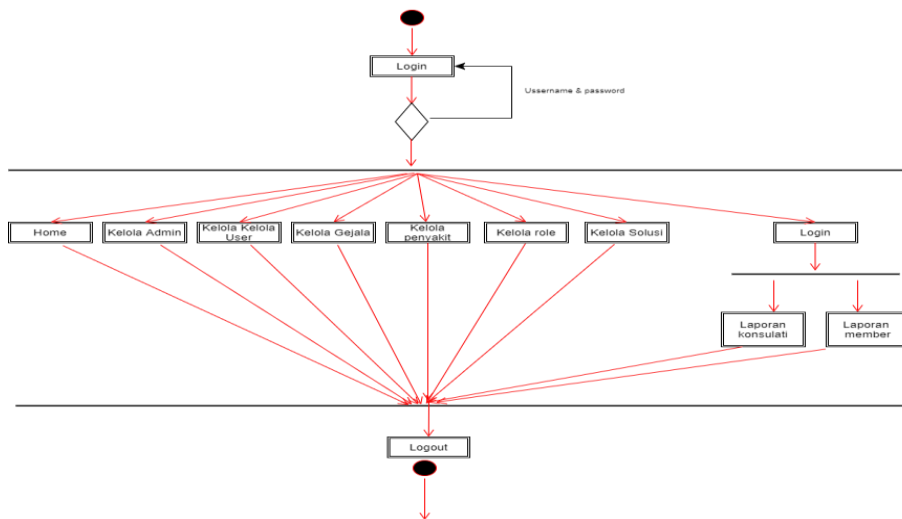
Gambar 1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan siapa saja dan proses apa saja yang akan dilakukan oleh actor. Actor adalah orang yang berinteraksi dengan sistem. Use case diagram akan menggambarkan proses yang dilakukan oleh actor terhadap sistem. Adapun yang bertindak sebagai actor yaitu admin. Untuk lebih jelasnya use case diagram dapat dijelaskan seperti pada Gambar 2. Class diagram menggambarkan class, fitur dan hubungan-hubungan yang terjadi. Class diagram yang ada pada sistem dapat dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2 Class Diagram

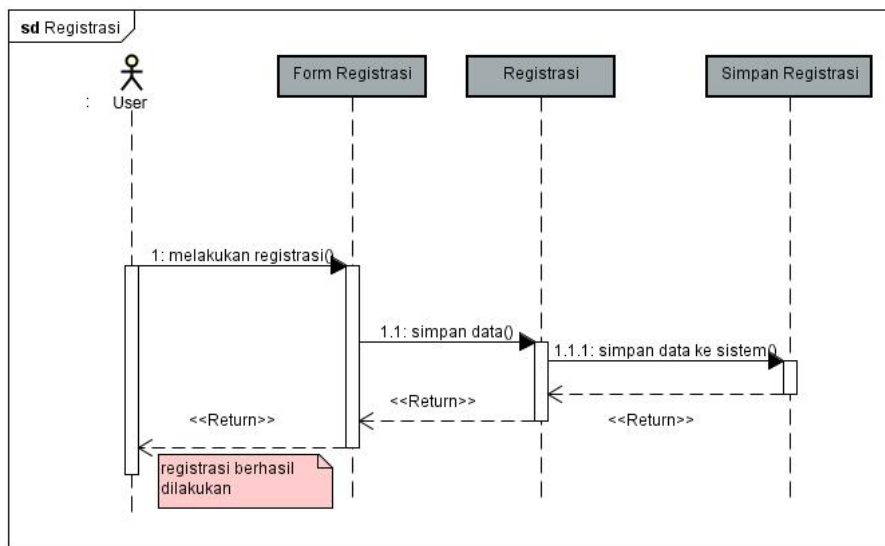
Activity diagram digunakan untuk menampilkan tindakan dan sebagian dasar transisi yang dipicu oleh penyelesaian tindakan yang berasal dari sumber. Activity diagram sama seperti halnya flowchart yang menggambarkan proses yang terjadi antara actor dan sistem. Activity Diagram Admin. Berikut adalah gambaran activity diagram admin dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 3. Activity Diagram Admin

Sequence diagram menjelaskan interaksi objek yang disusun berdasarkan urutan waktu. Secara mudahnya sequence diagram adalah gambaran tahap demi tahap yang seharusnya dilakukan untuk menghasilkan suatu sistem yang sesuai dengan use case diagram.

Sequence Diagram Login Admin. Sequence diagram Login admin adalah sequence yang menggambarkan kegiatan admin didalam sistem login admin, dan apa saja menu-menu yang dapat diakses admin didalam sistem dilihat seperti



Gambar 4 *Sequence Diagram* Registrasi

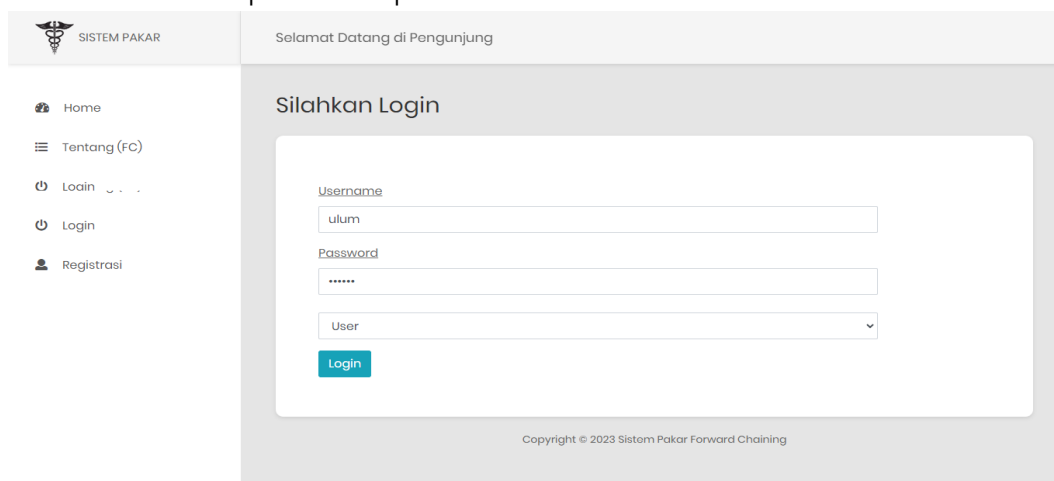
Implementasi sistem merupakan fase perancangan dan pengemangan sistem dimana sistem informasi siap digunakan oleh pengguna. Pada tahap ini dijelaskan tentang sistem yang dirancang dan cara menggunakannya. Tujuan dari implementasi ini adalah untuk mengetahui sejauh mana aplikasi pada sistem dapat digunakan.

Pengujian Sistem

Pada tahapan pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui tahapan perancangan sistem informasi ini sudah bisa digunakan dan sistem yang sudah dibuat dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan

Tampilan Halaman Login

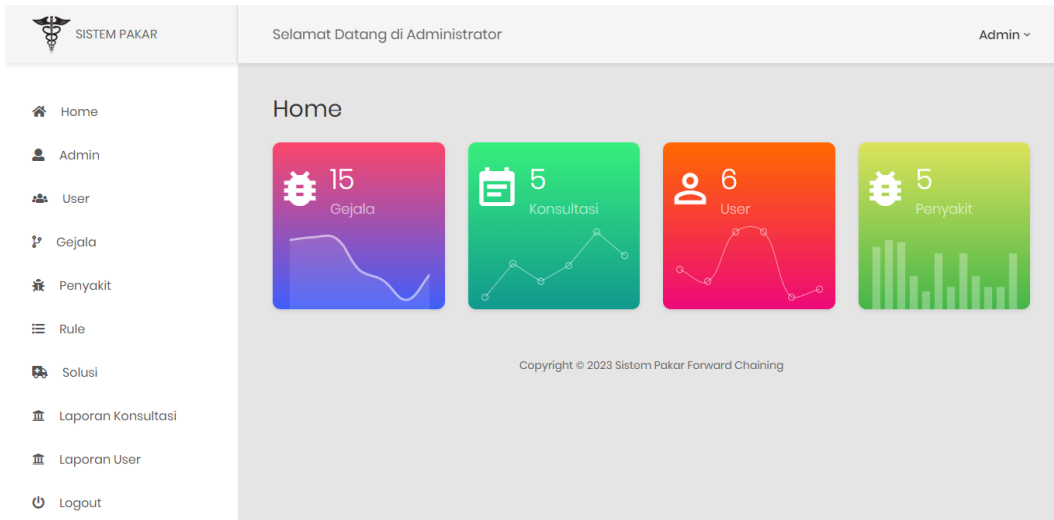
Tampilan halaman ini merupakan halaman yang digunakan sebelum mengakses aplikasi. Tampilan halaman ini dapat dilihat pada Gambar 7..



Gambar 7. Halaman Login User

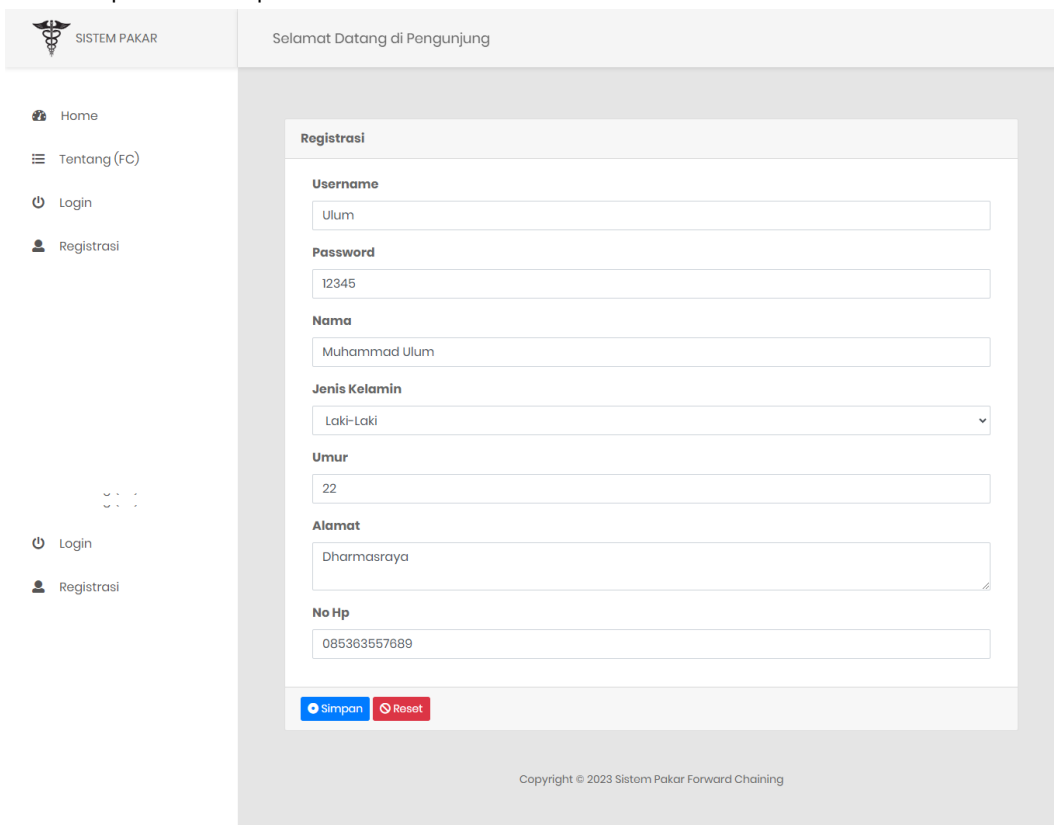
Tampilan Halaman Home Admin

Tampilan halaman ini merupakan tampilan halaman utama admin yang pertama tampil saat pengguna mengakses website. Tampilan halaman ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Tampilan Utama Admin

Tampilan halaman ini merupakan halaman yang menampilkan halaman Pendaftar. Tampilan halaman ini dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9 Halaman Registrasi

SIMPULAN

Dari penelitian yang penulis lakukan untuk membangun *website* sistem pakar mengidentifikasi penyakit pada tanaman cabai menggunakan Metode *Forward Chaining*. Dari hal tersebut maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Secara umum sistem pakar mengidentifikasi penyakit pada tanaman cabai berhasil diimplementasikan menggunakan Metode *Forward Chaining* dengan bahasa pemrograman PHP.
2. Sistem Pakar dapat berfungsi dengan baik dalam memberikan konsultasi penyakit pada tanaman cabai, memberikan informasi tentang penyakit, gejala dan solusinya.
3. Hasil output sistem pakar sudah sesuai dengan kebutuhan *user* saat berkonsultasi.
4. Sistem pakar ini bertujuan untuk memudahkan petani dalam mendiagnosa penyakit cabai

DAFTAR PUSTAKA

- Christy, T. (2018). Implementasi sistem pakar diagnosa penyakit cabe menggunakan metode forward chaining. *TMIK Royal*, 15(1), 353–358.
- Evy Septriani, & Mukti, Y. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Hama Pada Tanaman Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining Di Dinas Pertanian Kota Pagar Alam. *Jurnal Ilmiah Betrik*, 11(3), 184–195. <https://doi.org/10.36050/betrik.v11i3.211>
- Fitriani, M. A., & Febrianto, D. C. (2020). Penerapan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Cabai dengan Metode Forward Chaining. *Sainteks*, 16(2), 159–164. <https://doi.org/10.30595/st.v16i2.7133>
- Indarwati, S. A., & Susilawati, I. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Cabai Merah Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Weighted Berbasis Web. *Journal Of Information System And Artificial Intelligence*, 2(2), 56–63.
- Karim, F., & Drajana, I. C. R. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Tanaman Cabai Merah Menggunakan Metode CBR. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 5(2), 290–299. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v5i2.4197>
- Konseling, P., Di, S., Kota, S., Adriansyah, D., & Suryana, E. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining Dalam Membangun Sistem. 1(1), 7–12.
- Laely, M. (2020). *Usulan Tugas Akhir Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Cabai Dengan Metode Forward Chaining*.
- Rosa A.S. (2011). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Informatika.
- Rosa, M., & Shalahuddin, A. S. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Modula.
- Xiong, J. (2011). *New Software Engineering Paradigm Based on Complexity Science: An Introduction to NSE*. Springer New York.