

**SKRIPSI**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT  
TANAMAN NILAM DENGAN METODE *FORWARD*  
*CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS WEB**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat derajat  
sarjana teknik



**RIRIN HANDAYANI**

**D0219025**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT  
MAJENE**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
USULAN PENELITIAN S1  
SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT  
TANAMAN NILAM DENGAN METODE *FORWARD  
CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS WEB**

Diusulkan oleh

**RIRIN HANDAYANI  
D0219025**

Telah disetujui

Pada tanggal 10 Juni 2023

Pembimbing I



**Dr. Eng. Sulfayanti, S.Si., M.T**  
NIP:198903172020122011

Pembimbing II



**Arnita Irianti, S.Si., M.Si**  
NIP:198708062018032011

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT**  
**TANAMAN NILAM DENGAN METODE *FORWARD***  
***CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS WEB**

Disusun oleh:

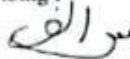
Ririn Handayani

D0219025

Telah dipertahankan didepan dipenguji

Pada tanggal 22 Mei 2024

Pembimbing I



Dr. Eng. Sulfavanti, S.Si., M.T  
NIP:198903172020122011

Penguji I



Ir. Irfan A.V., S.T., M.MT., IPM  
NIP:198808182022031006

Pembimbing II



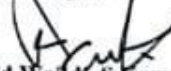
Armita Irianti, S.Si., M.Si  
NIP:198708062018032011

Penguji II



Nahya Nur, S.T., M.Kom  
NIP:199111052019032024

Pembimbing III



Farid Wajidi, S.Kom., M.T  
NIP:198904182019031018

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa usulan penelitian ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Majene, 13- October - 2023

**Ririn Handayani**

D0219025

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

Serahkanlah perbuatanmu kepada Tuhan  
maka terlaksanalah segala rencanamu

### **PERSEMBAHAN**

**Skripsi ini kupersembahkan untuk orang-orang yang duduk dan selalu  
bertanya kapan wisuda?**

Tanpa melihat perjuangan dan air mata dibalikinya, maka dari itu tunjukkan saja  
hasilmu dan kita hanya perlu menikmati prosesnya.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME atas segala karuniaNYA sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam Dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* Berbasis Web”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tingkat Strata-1 pada Program Studi Teknik Informatika di Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, walaupun banyak kesulitan dan hambatan yang penulis alami, namun karena adanya bantuan, dorongan dan semangat dari orang terdekat disekitar, baik secara lisan maupun tulisan, sehingga Tugas Akhir ini mampu diselesaikan.

Penghargaan dan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada ayahanda dan ibunda tercinta yang selalu memberikan dukungan dan doa terbaik, mencurahkan segenap cinta kasih sayang dan perhatian serta selalu menjadi rumah terbaik untuk pulang dari hiruk pikuknya dunia. Terimakasih sudah menjadi kuat dan hebat untuk perjalanan penulis sampai pada titik ini, semoga Tuhan selalu melimpahkan berkat dan kesehatan.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Sulfayanti, S.Si., M.T, selaku pembimbing pertama yang telah sabar dan telaten membimbing serta membagikan ilmu dan waktunya kepada penulis
2. Ibu Arnita Irianti, S.Si., M.Si, selaku PA dan pembimbing kedua yang terus memberikan dorongan dan masukan yang sangat berharga kepada penulis hingga bisa sampai pada titik ini.
3. Bapak Ir. Irfan AP., S.T., M.MT., IPM, ibu Nahya Nur, S.T., M.Kom, Bapak Farid Wajidi, S.Kom., M.T, selaku penguji pada saat melaksanakan ujian seminar yang telah memberikan kritikan dan saran kepada penulis demi perbaikan penelitian ini. Dan seluruh dosen, serta staf di Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat.

4. Teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2019 yang telah memberikan kehangatan pertemanan dan pengorbanan yang dilalui sama-sama selama dalam proses perkuliahan hingga sampai penyusunan Skripsi ini, terkhusus Informatika A 2019 yang senantiasa saling mendukung dan menyemangati saat mengerjakan tugas perkuliahan diawal semester sampai akhir semester.
5. Sahabat terkasih Sutriani yang telah memberikan kehangatan pertemanan. Terimakasih sudah sama-sama berjuang menyelesaikan satu tantangan ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam tulisan ini, akan tetapi penulis berharap semoga penelitian “Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam Dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* Berbasis Web” ini bermanfaat bagi kita semua.

Majene, 19 juni 2023

Ririn Handayani

D0219025

## ABSTRAK

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) merupakan tanaman penting dalam industri pertanian dan farmasi, namun sering kali rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas dan kesehatan tanaman nilam, penelitian ini mengembangkan sebuah Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web. Sistem pakar ini menggabungkan keunggulan teknologi web dengan kecerdasan buatan untuk memberikan diagnosa yang akurat dan solusi yang tepat waktu kepada petani dan ahli pertanian. Metode *Forward Chaining* digunakan untuk mengumpulkan data gejala dari pengguna dan menerapkan aturan inferensi untuk menghasilkan diagnosa yang didasarkan pada pengetahuan eksper. Selain itu, *Certainty Factor* digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan dalam diagnosa. Dengan antarmuka berbasis web, sistem ini dapat diakses dengan mudah oleh petani dan ahli pertanian di berbagai lokasi. Basis pengetahuan yang kuat dan terus diperbarui memberikan ketepatan diagnosa yang tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi penting untuk meningkatkan pengelolaan tanaman nilam, mengurangi kerugian hasil pertanian akibat serangan hama dan penyakit, dan memperkuat sektor pertanian berbasis web. Berdasarkan hasil pengujian akurasi yang menunjukkan tingkat akurasi sebesar 80% membuktikan bahwa sistem ini merupakan sistem yang cukup baik.

Kata Kunci: *Certainty Factor*, *Forward Chaining*, Sistem Pakar, Tanaman Nilam



## ABSTRACT

Patchouli (*Pogostemon cablin*) is a vital plant in the agriculture and pharmaceutical industries, yet it often falls prey to pest and disease infestations. In an effort to enhance the productivity and health of patchouli plants, this research has developed an Expert System for Diagnosing Pest and Disease in Patchouli Plants using the Forward Chaining and Certainty Factor methods based on the web. This expert system combines the advantages of web technology with artificial intelligence to provide accurate diagnoses and timely solutions to farmers and agricultural experts. The forward chaining method is utilized to gather symptom data from users and apply inference rules to generate diagnoses based on expert knowledge. Additionally, the Certainty Factor is employed to measure the confidence level in the diagnoses. With a web-based interface, this system can be easily accessed by farmers and agricultural experts from various locations. A robust and continuously updated knowledge base ensures high diagnostic accuracy. This research makes a significant contribution to improving patchouli plant management, reducing agricultural losses due to pest and disease outbreaks, and strengthening the web-based agricultural sector. Based on the results of accuracy testing which shows an accuracy level of 80%, it proves that this system is a fairly good system.

**Keywords: Certainty Factor, Forward Chaining, Expert System, Patchouli Plants**

## DAFTAR ISI

### SAMPUL

HALAMAN PERSETUJUAN .....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A. Sistem Pakar.....	4
B. Hama dan Penyakit Tanaman Nilam.....	6
C. RAD ( <i>Rapid Application Development</i> ) .....	9
D. Pemodelan Sistem UML ( <i>Univied Modeling Language</i> ) .....	10
E. Metode <i>Forward Chaining</i> .....	11
F. Metode <i>Certainty Factor</i> (CF).....	11
G. <i>Hypertext PreProcessor</i> (PHP).....	12
G. <i>My Structured Query Language</i> (MySQL).....	12
H. <i>Cascading Style Sheet</i> (CSS).....	12
I. Penelitian Terkait .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
A. Jenis Penelitian.....	15
B. Metode Pengumpulan Data .....	15
C. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	16

D. Kerangka Penelitian .....	17
E. Flowchart .....	36
<b>BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
A. Data .....	39
B. Perhitungan .....	42
C. Hasil Desain dan Pembahasan .....	47
D. Halaman website .....	49
E. Pengujian.....	56
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>61</b>
A. Kesimpulan .....	61
B. Saran.....	61
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan RAD (Umar Wijaya, 2018) .....	10
Gambar 2.2 <i>forward chaining</i> (Umar Wijaya 2018).....	11
Gambar 3.1 Kerangka penelitia.....	17
Gambar 3.2 <i>Usecase</i> admin .....	19
Gambar 3.3 <i>Usecase</i> masyarakat .....	20
Gambar 3.4 <i>Activity</i> diagram login .....	20
Gambar 3.5 <i>Activity</i> diagram gejala .....	21
Gambar 3.6 <i>Activity</i> diagram tambah gejala .....	21
Gambar 3.7 <i>Activity</i> diagram edit gejala .....	22
Gambar 3.8 <i>Activity</i> diagram hapus gejala.....	22
Gambar 3.9 <i>Activity</i> diagram diagnosa .....	23
Gambar 3.10 <i>Activity</i> diagram tambah diagnosa.....	23
Gambar 3.11 <i>Activity</i> diagram edit diagnosa .....	24
Gambar 3.12 <i>Activity</i> diagram hapus diagnosa .....	24
Gambar 3.13 <i>Activity</i> diagram relasi.....	25
Gambar 3.14 <i>Activity</i> diagram tambah relasi .....	25
Gambar 3.15 <i>Activity</i> diagram edit relasi .....	26
Gambar 3.16 <i>Activity</i> diagram hapus relasi.....	26
Gambar 3.17 <i>Activity</i> diagram konsultasi .....	27
Gambar 3.18 <i>Class</i> diagram.....	27
Gambar 3.19 <i>Sequence</i> diagram login .....	28
Gambar 3.20 <i>Sequence</i> diagram gejala .....	28
Gambar 3.21 <i>Sequence</i> diagram tambah gejala .....	29
Gambar 3.22 <i>Sequence</i> diagram edit gejala .....	29
Gambar 3.23 <i>Sequence</i> diagram hapus gejala.....	30
Gambar 3.24 <i>Sequence</i> diagram diagnosa .....	30
Gambar 3.25 <i>Sequence</i> diagram tambah diagnosa.....	31
Gambar 3.26 <i>Sequence</i> diagram edit diagnosa .....	31
Gambar 3.27 <i>Sequence</i> diagram hapus diagnosa .....	32
Gambar 3.28 <i>Sequence</i> diagram relasi .....	32
Gambar 3.29 <i>Sequence</i> diagram tambah relasi .....	33
Gambar 3.30 <i>Sequence</i> diagram edit relasi .....	33
Gambar 3.31 <i>Sequence</i> diagram hapus relasi.....	34
Gambar 3.32 <i>Sequence</i> diagram konsultasi .....	34
Gambar 3.33 Flowchart.....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Certainty Factor rule (Susilo, 2018).....	12
Tabel 4.1 Jenis Gejala (Lisarni et al., 2022) .....	39
Tabel 4.2 Jenis hama dan penyakit (Lisarni et al., 2022).....	40
Tabel 4.3 Relasi.....	40
Tabel 4.4 Nilai bobot (Sumber Ronal Risaldi S.Pt).....	42
Tabel 4.5 Gejala dan nilai bobot pakar P001 .....	44
Tabel 4.6 Nilai Bobot user P001 .....	44
Tabel 4.7 Gejala dan nilai bobot pakar P002 .....	45
Tabel 4.8 Nilai Bobot User P002 .....	45
Tabel 4.9 Perbandingan hasil kombinasi .....	46
Tabel 4.10 Data Admin .....	47
Tabel 4.11 Data Alternatif.....	47
Tabel 4.12 Jenis penyakit.....	48
Tabel 4.13 Konsultasi.....	48
Tabel 4.14 hasil konsultasi.....	48
Tabel 4.15 Pengujian Blackbox .....	56
Tabel 4.16 Pengujian akurasi .....	58

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Teknologi yang semakin berkembang memegang peranan penting dalam bidang pertanian dan perkebunan, akan tetapi di zaman sekarang masih banyak instansi pemerintahan dalam bidang pertanian dan perkebunan belum memanfaatkan peran dari teknologi secara maksimal sehingga bisa memperoleh hasil yang lebih baik guna untuk membantu masyarakat atau petani dalam menyelesaikan masalah dalam bidang pertanian dan perkebunan, sehingga masih banyak ditemukan kekurangan, salah satunya adalah sulitnya petani untuk mendapatkan informasi tentang hama dan penyakit yang menyerang tanaman mereka khususnya pada tanaman nilam. Menurut Umi Nurhidayati (2010) hama merupakan salah satu kendala dalam upaya meningkatkan produksi nilam, karena serangan hama selain menimbulkan gangguan pertumbuhan dan produksi, juga dapat mengakibatkan rendahnya kualitas produksi dan kematian tanaman.

Tanaman nilam merupakan tanaman perkebunan penghasil minyak atsiri yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi Widaryanto (2012) minyak atsiri dari tanaman nilam dihasilkan dari proses penyulingan daun dan ranting. Karisma Veriwati (2020) menjelaskan Fungsi minyak nilam adalah sebagai bahan pencampur dalam industri kosmetik, sabun, parfum dan bisa juga digunakan sebagai obat tradisional (mengobati luka).

Penelitian yang dilakukan Adawiyah & Handayani (2020) dengan judul Rancang Bangun *Case Based Reasoning* Untuk Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Nilam Menggunakan *Nearest Neighbor* Kombinasi *Certainty Factor*, mampu memberikan informasi hasil diagnosis hama dan penyakit tanaman nilam sesuai dengan kebutuhan petani. *Nearest Neighbor* digunakan untuk menghitung nilai *similarity* dan *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis, sistem mampu memberikan tingkat akurasi sistem sebesar 93.82 % dan tingkat kesalahan sistem sebesar 3 %. Selanjutnya penelitian yang dipaparkan oleh Effendy et al., (2019) menjelaskan beberapa penyebab rendahnya produksi

kualitas minyak nilam, dan diantaranya yaitu pengendalian hama dan penyakit sulit dilakukan, sehingga menghasilkan kualitas rendah dan ini menyebabkan harga jual minyak nilam masyarakat relatif murah dan tidak bisa digunakan langsung oleh industri produk turunan minyak nilam seperti industri parfum, kosmetik, aroma terapi dan lain-lain tanpa proses pengolahan lanjutan.

Serangan hama dan penyakit pada tanaman nilam juga dialami petani pada daerah Lakahang Kecamatan Tabulahan Kabupaten Mamasa. Di desa ini tanaman nilam dijadikan sebagai mata pencaharian untuk membantu memenuhi kebutuhan ekonomi. Akan tetapi petani tanaman nilam banyak yang mengeluhkan adanya hama dan penyakit yang menyerang tanaman mereka. Dari wawancara yang dilakukan dengan beberapa petani ditemukan bahwa kendala utama dalam mendiagnosa penyakit tanaman nilam adalah karena kurangnya pengetahuan petani tentang hama dan penyakit tanaman nilam, keterbatasan waktu yang dimiliki para petani dalam mendeteksi hama dan penyakit serta pengambilan keputusan untuk proses penanggulangan, karena selama ini petani mendapatkan informasi hanya melalui relasi yang terbatas atau mulut kemulut saja sehingga tidak mendapatkan informasi yang akurat.

Dengan mempertimbangkan masih banyaknya orang awam tentang hama dan penyakit tanaman nilam, maka dalam penelitian ini akan dibangun sebuah sistem pakar berbasis web yang bisa membantu melakukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman nilam berdasarkan gejala-gejala yang ada dengan teknik *Forward chaining*. Teknik *forward chaining* digunakan karena teknik inferensi ini memiliki peluang untuk mendapatkan suatu kesimpulan hasil diagnosa menjadi lebih spesifik. Data dari fakta teknik *forward chaining* merupakan data gejala yang terdapat pada tanaman yang terserang penyakit. Di dalam sistem pakar, sering berhadapan dengan suatu masalah yang tidak bisa atau sulit memastikan 100% kebenaran maupun kesalahannya, baik itu berupa fakta maupun kesimpulan. Oleh karena itu untuk menghadapi hal demikian terdapat teknik yang bisa membantu menangani situasi atau keadaan yang tidak pasti yaitu dengan menggunakan faktor kepastian (*certainty factor*), didalam menentukan nilai faktor kepastian, antara

pakar satu dengan pakar yang lain memiliki nilai keyakinan yang berbeda-beda (Yuwono et al., 2017).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk membangun sebuah aplikasi sistem pakar berbasis web untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam dengan menggunakan *forward chaining* dan *certainty factor* dimana aplikasi tersebut diharapkan dapat membantu memberikan solusi alternatif untuk para petani dalam mendiagnosa gejala awal penyakit nilam.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat dirumuskan permasalahan dari penelitian ini “bagaimana mengembangkan sebuah aplikasi **Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam Dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*?**”

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai penulis yaitu membuat aplikasi sistem yang mampu mengidentifikasi penyakit pada tanaman nilam menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kemudahan pada petani dalam mengetahui gejala penyakit tanaman nilam.
2. Dapat membantu meminimalisir penyerangan hama dan penyakit yang dapat mengakibatkan kerugian bagi petani nilam.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Sistem Pakar**

Bentuk umum informasi dianggap sebagai pengetahuan yang benar-benar diperlukan untuk bekerja dengan konsep kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan komputer dapat melakukan hal-hal seperti manusia. Bagaimana otak manusia berpikir, belajar, mengambil keputusan dan bertindak sambil mencoba untuk mencari solusi yang disediakan dan kemudian dengan cara yang sama kita gunakan hasil tersebut untuk mengembangkan sistem cerdas (Kapoor & Bahl, 2016).

Secara garis besar sistem pakar (*expert system*) yaitu suatu sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, sehingga komputer bisa menyelesaikan masalah seperti yang sering dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar merupakan salah satu bidang teknik kecerdasan buatan yang cukup diminati karena penerapannya diberbagai bidang baik bidang kesehatan, ilmu pengetahuan maupun ekonomi, terbukti sangat membantu dalam pengambilan keputusan dan sangat luas penerapannya. Pada dasarnya sistem pakar ini merupakan program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar (ahli).

#### **1. Komponen sistem pakar**

Sebuah program sistem pakar terdiri dari komponen-komponen yang harus ada. Komponen itu adalah sebagai berikut:

a. Basis pengetahuan (*Knowledge base*)

Basis pengetahuan adalah yang utama dari program sistem pakar dimana basis pengetahuan ini merupakan perwakilan pengetahuan dari seorang pakar.

b. Basis data (*Data base*)

Basis data adalah semua fakta-fakta, baik itu fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi maupun fakta-fakta yang didapatkan pada saat pengambilan kesimpulan yang sedang dilaksanakan.

Dalam pelaksanaannya, basis data ini berada di dalam memori komputer. Sebagian besar sistem pakar mengandung basis data untuk menyimpan data hasil observasi dan data lainnya yang dibutuhkan selama pengolahan Mesin

c. inferensi (*inferensi engine*)

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang dipakai oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah atau mencari kesimpulan terbaik. Oleh karena itu sistem ini dapat memberikan jawaban dari pertanyaan pemakai meskipun jawaban tersebut tidak bisa tersimpan secara eksplisit didalam basis pengetahuan. Mesin inferensi memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

d. Antar muka pengguna (*User interface*)

User interface adalah cara yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka mendapat informasi dari pemakai dan merubahnya kedalam bentuk yang bisa diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya dalam bentuk yang bisa dipahami oleh pemakai. Pada bagian ini terjadi dialog antara program dan pemakai, yang memungkinkan sistem pakar menerima instruksi dan informasi (inputan) dari pemakai, juga memberikan informasi kepada pemakai.

## 2. Kelebihan dan kekurangan sistem pakar

Sistem pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak kemampuan dan manfaat yang diberikan, diantaranya adalah:

- a. Menjadikan pengetahuan dan nasihat lebih mudah didapat.
- b. Menyimpan kemampuan dan keahlian seorang pakar
- c. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer. Integrasi sistem pakar dengan sistem komputer lain, membuat sistem lebih efektif dan mencakup lebih banyak aplikasi.
- d. Membuat orang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar

- e. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar.

Selain memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar juga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya:

- a. Biaya yang diperlukan untuk membuat, memelihara, dan mengembangkannya sangat mahal.
- b. Pendekatan oleh setiap pakar untuk suatu masalah bisa berbeda-beda, meskipun sama-sama benar.
- c. Masalah dalam memperoleh pengetahuan, dimana pengetahuan tidak selalu bisa didapatkan dengan mudah. Karena terkadang pakar dari masalah yang kita buat tidak ada, dan walaupun ada kadang-kadang pendekatan yang dimiliki oleh pakar berbeda-beda.

## **B. Hama dan Penyakit Tanaman Nilam**

Hama adalah hewan atau binatang yang akan mengganggu tanaman petani seperti serangga, belalang dll. Sedangkan penyakit adalah sebuah bakteri atau virus yang mengancam pertumbuhan tanaman

Terdapat tiga kelompok nilam di Indonesia, yaitu nilam Aceh (*pogostemon cablin* Benth), nilam Jawa (*pogostemon heyneanus* Benth), dan nilam sabun (*pogostemon hortensis* Backer). Nilam Aceh mempunyai kandungan minyak nilam yang tinggi, yaitu >2,5% dan kadar *patchouli* alkohol >30% jika dibandingkan dengan nilam Jawa dan nilam sabun. Hal ini yang menyebabkan kualitas minyak nilam Aceh memenuhi standar mutu perdagangan dunia dengan kadar *patchouli* alkohol yang tinggi (Hafsah, 2022).

### **1. Jenis-jenis hama pada tanaman nilam**

Dari referensi yang diberikan oleh pakar dalam (Lisarni et al., 2022) terdapat beberapa hama dan penyakit tanaman nilam. Hama pada tanaman adalah semua binatang yang dapat menimbulkan kerugian dan kerusakan. Adapun hama yang menyerang tanaman nilam yaitu:

a. Kutu daun (*Aphis gossypii*)

Pucuk tanaman yang tersarang kutu daun akan mengering karena cairan tanaman diisap dan berlubang. Pengendalian: memangkas daun yang terserang agar tidak menyebar, melakukan penyemprotan dengan menggunakan obat kutu daun seperti desthin dan bisa juga disemprot dengan air selang karena kuatnya aliran air akan menrontokkan kutu yang menempel pada tanaman.

b. Ulat penggulung daun (*pachyzaneba stutalis*)

Ulat ini hidup dalam gulungan daun muda, sambil memakan daun yang tumbuh. Pada serangan berat hanya tinggal tulang-tulang daun saja. Hingga daun tak berbentuk karena menggulung. Pengendalian: memotong bagian daun yang terkec ulat. Lakukan sistem monitoring (pengamatan) yang ketat pada area yang terserang untuk menghindari terjadinya peledakan populasi.

c. Belalang (*Orthoptera*)

Hama ini memakan daun, sehingga tanaman menjadi gundul serta batang cabang tanaman sering patah. Pada serangan berat, batang tanamannya dimakan dan akhirnya mati. Batang dan cabang sering patah akibat gigitannya sehingga pertumbuhan tanaman terganggu. Belalang daun biasanya memakan daun mulai dari pinggir atau tengah sehingga terbentuk bekas gigitan melingkar atau lonjong. Pengendalian: pengolahan tanah yang baik dapat membunuh telur belalang kayu sebelum menetas. Menggunakan musuh alami seperti cendawan *Metarhizium anisopliae*.

d. Tungau merah (*Tetranychus spi*)

Tungai merah pada umumnya menyerang daun tua dan muda. Gejala serangan memperlihatkan bercak putih pada daun, semakin lama bercak semakin melebar. Selain itu juga memperlihatkan gejala daun berlekuk-lekuk tidak teratur. Pada tingkat serangan berat daun akan rontok. Pengendalian: melakukan pemangkasan (pemetikan daun), untuk mencegah meluasnya serangan. Pemetikan dilakukan pada saat populasi tungau masih

rendah. Pemetikan yang dilakukan sedemikian rupa dapat menyebabkan terbuangnya telur-telur dan tungau dewasa.

## 2. Jenis-jenis penyakit pada tanaman nilam

Serangan penyakit pada tanaman nilam merupakan kendala utama yang menyebabkan kerugian bagi petani dan belum dapat dikendalikan secara menyeluruh. Beberapa jenis penyakit tanaman nilam yang perlu diwaspadai (Lisarni et al., 2022), yaitu:

### a. Penyakit layu bakteri

Penyebab: bakteri *Ralstonia solanacearum*. Gejala: gejala layu dapat terlihat pada tanaman berumur 1 bulan setelah tanam. Selanjutnya akar dan pangkal batang membusuk, berwarna kehitaman dan kulitnya mengelupas. Gejala layu lalu kemudian mati. Apabila bagian akar atau batang yang terserang penyakit layu bakteri ini dipotong kemudian derendam kedalam air maka keluar massa bakteri. Pengendalian: menggunakan media tanam bebas *patogen*, menggunakan bahan tanaman sehat, memotong bagian yang terserang lalu membakarnya diluar lahan, melakukan pergiliran tanaman dan menggunakan pestisida nabati.

### b. Penyakit budok

Penyebab: jamur *Synchytrium pogostemonis f sp. Patchhouli* ini merupakan jamur tular tanah. Pada tanaman nilam, spora jamur patogen ini terdapat didalam kutil pada daun, tangkai daun dan batang nilam. Gejala: gejala awal pada tanaman nilam adalah terbentuknya kutil pada daun tunas muda yang berada didekat permukaan tanah, deteksi dini dari penyakit budok adalah ada tidaknya gejala pemendekan tunas (*roset*), batang membengkak daun yang berkerut dan tebal kemudian daun berubah warna menjadi kemerahan hingga mati. Pengendalian: melakukan sanitasi kebun secara rutin untuk memutus siklus hidup patogen, tidak menanam nilam pada lahan yang terserang penyakit budok selama kurang lebih 3 tahun. Menghindarkan terjadinya genangan air yang terlalu lama untuk mencegah penyebaran spora jamur *Synchytrium pogostemonis f sp. patchouli*, mengambil bagian tanaman yang terserang kemudian membakarnya diluar

lahan agar tidak menjadi sumber inokulum, menggunakan pestisida nabati yaitu daun mimba.

c. Penyakit daun kuning / daun merah

Penyebab: Nematoda *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne hapla*. *Meloidogyne incognita* menyerang tanaman nilam pada dataran rendah sedangkan *Meloidogyne hapla* menyerang tanaman nilam pada daerah dataran tinggi. Gejala: ditandai dengan berubahnya daun menjadi kuning kemerahan karena akar membusuk serta terdapat benjolan pada akar. Pengendalian: Pemberian tepung biji mimba yang dikombinasikan dengan bahan organik (kotoran ayam, sapi, kambing, sekam dan serbuk gergaji), dapat mengurangi populasi nematoda *Meloidogyne* sp. dan *P. brachyurus* dan efektivitasnya sama dengan *nematisida karbofuran*. Penggunaan pupuk NPK, dolomit (25-50 g/tanaman/tahun), dan mulsa (daun akar wangi atau ilalang setebal 10 cm).

d. Penyakit mozaik

Penyebab: penyakit ini disebabkan oleh virus Mozaik, vektor penyakit Mozaik tersebut yaitu *Aphis gossypii*. Gejala: pada daun berwarna kuning kemudian daun berubah bentuk menjadi mengeriting dan kemudian menjadi layu. Penyakit mozaik menyebabkan turunnya produksi daun nilam dan berpengaruh pada kandungan minyak nilam tersebut. Pengendalian: memotong bagian yang terserang dan membakarnya diluar lahan, melakukan sanitasi kebun secara rutin untuk memutus siklus hidup patogen, menggunakan predator untuk mengendalikan populasi vektor *Aphis gossypii*, kemudian menggunakan pestisida kimia sebagai alternatif pengendalian terakhir.

### **C. RAD (*Rapid Application Development*)**

*Rapid Application Development* (RAD) adalah suatu proses perkembangan perangkat lunak sekuensial linear yang menekankan siklus perkembangan yang sangat pendek. Model RAD ini merupakan sebuah adaptasi “kecepatan tinggi” dari model sekuensial linear dimana perkembangan cepat dicapai dengan menggunakan

pendekatan konstruksi berbasis komponen. Proses RAD memungkinkan pengguna untuk memeriksa model kerja secepat mungkin, menentukan apakah sudah memenuhi kebutuhan pengguna dan menyarankan perubahan yang perlu. Berdasarkan dari masukan pengguna, *prototype* diubah dan proses interaksi berlanjut sampai seluruh sistem selesai dibangun dan pengguna sudah merasa puas (HITA, 2020).



Gambar 2.1 Tahapan RAD (Umar Wijaya, 2018)

#### D. Pemodelan Sistem UML (*Unified Modeling Language*)

##### 1. Defenisi UML

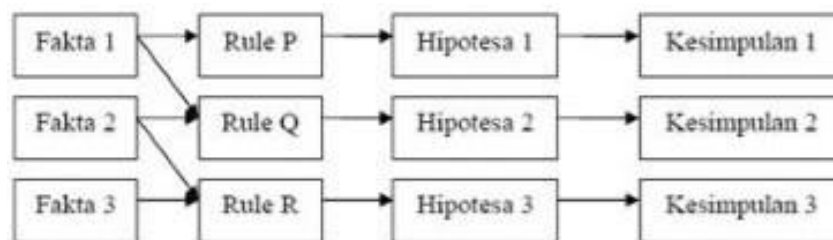
Pemodelan adalah gambaran dari realita yang simpel dan dituangkan dalam bentuk pemetaan dengan aturan tertentu.

UML (*Unified Modelling Language*) merupakan bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Pemodelan (*modeling*) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih muda dipelajari dan dipahami (Adi Nugroho, 2010, p. 6).

Sebagian besar para perancang sistem informasi dalam menggambarkan informasi dengan memanfaatkan UML diagram dengan tujuan utama untuk membantu tim proyek berkomunikasi. Adapun UML yang akan dipakai pada penelitian ini adalah *usecase* diagram, *activity* diagram, *class* diagram dan *sequence* diagram. UML memberikan standar penulisan sebuah sistem *blue print*, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema *database*, dan komponen yang diperlukan dalam sistem perangkat lunak (Khoirul, 2021).

### E. Metode *Forward Chaining*

*Forward chaining* adalah sebuah metode pelacakan kedepan, dimana diawali dari fakta-fakta yang diberikan user kemudian dicari dibasis pengetahuan lalu dicari di rule yang sesuai dengan fakta-fakta setelah itu diadakan hipotesa untuk memperoleh kesimpulan (L Tobing et al., 2019).



Gambar 2.2 *forward chaining* (Umar Wijaya 2018)

### F. Metode *Certainty Factor* (CF)

*Certainty factor* adalah salah satu teknik pengambilan keputusan yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian. Fator kepastian diusulkan oleh Shortliffe pad atahun 1975 untuk mengakomodasi kepastian seorang pakar (Kalengkongan et al., 2020). Adapun beberapa kombinasi *certainty factor* terhadap premis tertentu:

1. *Certainty factor* dengan satu premis.

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[rule] = CF[user] * CF[pakar]$$

*Certainty factor* dengan lebih dari satu gejala

$$CF\ Combine [CF1, CF2] = CF1 + CF2 * (1 - CF)$$

- *Cfcombine* = faktor kepastian dari diagnosa
- CF1 = nilai bobot dari pernyataan pertama
- CF2 = nilai bobot dari pernyataan kedua

Kelebihan dari metode ini adalah cocok digunakan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti seperti mendiagnosa penyakit. Perhitungan dari metode ini hanya berlaku untuk sekali hitung, serta hanya dapat mengolah dua data sehingga keakuratannya terjaga (Ibrahim & Rahman, 2021).



Tabel 2.1 *Certainty Factor* rule (Susilo, 2018)

No	Keterangan	Nilai Bobot
1	Tidak yakin	0
2	Sedikit yakin	0.4
3	Cukup yakin	0.6
4	Yakin	0.8
5	Sangat Yakin	1

### G. *Hypertext PreProcessor (PHP)*

*Hypertext PreProcessor* merupakan sebuah bahasa scripting tingkat tinggi yang dipasang pada dokumen HTML. Sebagian besar sintaks dalam PHP mirip dengan bahasa C dan java, namun pada PHP ada beberapa fungsi yang lebih spesifik. Sedangkan tujuan utama dari penggunaan bahasa ini adalah untuk memungkinkan perancang web yang dinamis dan dapat bekerja secara otomatis (Setiawan, 2017, p. 54).

### G. *My Structured Query Language (MySQL)*

*MySQL* mengimplementasikan model *database* relasional sehingga disebut sebagai *relational Database Management System/ RDBMS*. *Myql* merupakan *software DDBMS* atau *server databaase* yang dapat mengelola *database* dengan sangat cepat, bisa menampung data dalam jumlah yang besar, dapat diakses oleh banyak *user/multi-user*, dan bisa melakukan suatu proses secara sinkron. *Mysql* banyak digunakan di berbagai kalangan untuk melakukan penyimpanan dan pengolahan data, mulai dari kalangan akademis sampai ke industri, baik industri kecil, menengah, maupun besar (Hita, 2020).

### H. *Cascading Style Sheet (CSS)*

*Cascading Style Sheet (CSS)* merupakan suatu bahasa yang bekerja sama dengan dokumen HTML yang bertujuan untuk menghias dan mengatur gaya tampilan/layout halaman web agar menarik dan elegan (Setiawan, 2017, p. 116).

## I. Penelitian Terkait

1. “Sistem diagnosa penyakit tanaman melon menggunakan metode *Forward Chaining – Certainty Factor*” (Aprison et al., 2018). Sistem diagnosis ini dirancang untuk dapat memenuhi kemampuan dalam menghadapi ketidakpastian dengan mengambil salah satu metode yang dapat memecahkannya, yaitu *Certainty Factor*. *Certainty Factor* digunakan dalam perhitungan untuk menentukan hasil diagnosis berupa penyakit apa yang menyerang tanaman melon berdasarkan masukan pengguna. Berdasarkan hasil pengujian validasi fungsional yang menunjukkan nilai sebesar 100% dan hasil pengujian akurasi yang menunjukkan tingkat akurasi sebesar 80% membuktikan bahwa sistem ini merupakan sistem yang cukup baik.
2. “Bayesian model untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam berbasis CBR” (Adawiyah, 2019). Dalam penelitian ini proses diagnosa dilakukan dengan memasukkan kasus baru dibandingkan dengan kasus lama lalu dihitung nilai *similaritasnya* menggunakan metode *bayesian* model, dan akurasi sistem yang dihasilkan dalam penelitian ini sebesar 70%. Adapun peneneliti sebelumnya memberikan saran untuk bagaimana peneliti selanjutnya membuat dalam bentuk *websiste* atau *mobile* dengan menggunakan metode yang berbeda.
3. “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Rambutan dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* Berbasis Android” (Risnadi et al., 2020). Penelitian ini menghasilkan aplikasi sistem pakar yang mampu membantu *user* untuk mengetahui penyakit yang diderita oleh tanaman rambutan mereka berdasarkan gejala dan diagnosa yang ada. Dari hasil perhitungan manual yang telah dilakukan berdasarkan nilai pakar dan nilai *user* maka persentase tingkat keyakinan yang dihasilkan sebesar 98,91%.
4. “Implementasi metode *Forward Chaining*, *Certainty Factor*, dan *Dempster Shafer* pada sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut” (Nurajizah et al., 2021). Pembuatan sistem pakar dalam penelitian ini awalnya menggunakan metode *Forward Chaining*, yaitu metode yang melakukan pencarian berdasarkan informasi yang dibuat menjadi sekumpulan aturan sehingga

mendapatkan kesimpulan. Akan tetapi setelah dilakukan analisis kembali maka dikembangkan dengan mengkombinasikan algoritma *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* dengan tujuan untuk mengatasi kekurangan metode *Forward Chaining*, salah satunya yaitu ketidakpastian dalam menghasilkan diagnosa. Dari kombinasi metode yang dilakukan maka menghasilkan sistem pakar yang dapat membantu mempermudah penanganan penyakit gigi dan mulut berdasarkan gejala yang dirasakan.

5. “Sistem pakar mendeteksi penyakit pada tanaman padi menggunakan metode *Forward Chaining*” (L Tobing et al., 2019). Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang sistem pakar untuk membantu memberikan pengetahuan kepada para petani bagaimana mengatasi dan mencegah penyakit tanaman padi sejak awal. *Output* dari penelitian ini yaitu menghasilkan sebuah sistem pakar dengan menggunakan metode *Forward Chaining* untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi berbasis *website* yang dibuat menggunakan bahasa PHP dan *database Mysql*. Metode *Forward Chaining* berfungsi untuk menentukan aturan yang akan dijalankan. Dari hasil pengujian sistem pada 15 kasus yang berbeda dilapangan selanjutnya membandingkan dengan hasil analisa pakar terdapat kesesuaian sebanyak 93%. Dalam penelitian ini disarankan untuk perancangan sistem pakar selanjutnya menggunakan *Forward Chaining* sebaiknya dikombinasikan dengan metode lain yang dapat mendukung rules dalam memprediksi faktor ketidakpastian.
6. “Sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kakao menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*” (Sumpala & Sutoyo, 2018) Berdasarkan hasil pengujian terhadap Sistem ini maka dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat menganalisis jenis penyakit tanaman kakao dengan metode *certainty factor*. Berdasarkan hasil pengujian tingkat keakuratan yang telah dilakukan dengan sistem pakar menghasilkan tingkat keakuratan sebesar 99%.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar yang dapat mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman nilam. Sistem ini dirancang dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web.

#### **B. Metode Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan pakar untuk mendapatkan berbagai informasi dan analisa yang nantinya dijadikan acuan dalam pembuatan *website*.

2. Observasi

pada tahap ini data didapatkan dengan melakukan tinjauan kelapangan guna mendapatkan fakta pendukung dalam penelitian.

3. Studi literatur

Studi literatur merupakan salah satu langkah untuk mengumpulkan data. Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari aspek-aspek yang berkaitan dengan penelitian ini. Data-data yang digunakan dalam studi literatur didapat dengan cara mengumpulkan jurnal, penelusuran internet, dan buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian. Adapaun referensi yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data hama dan penyakit
- b. Diagnosa penyakit tanaman nilam

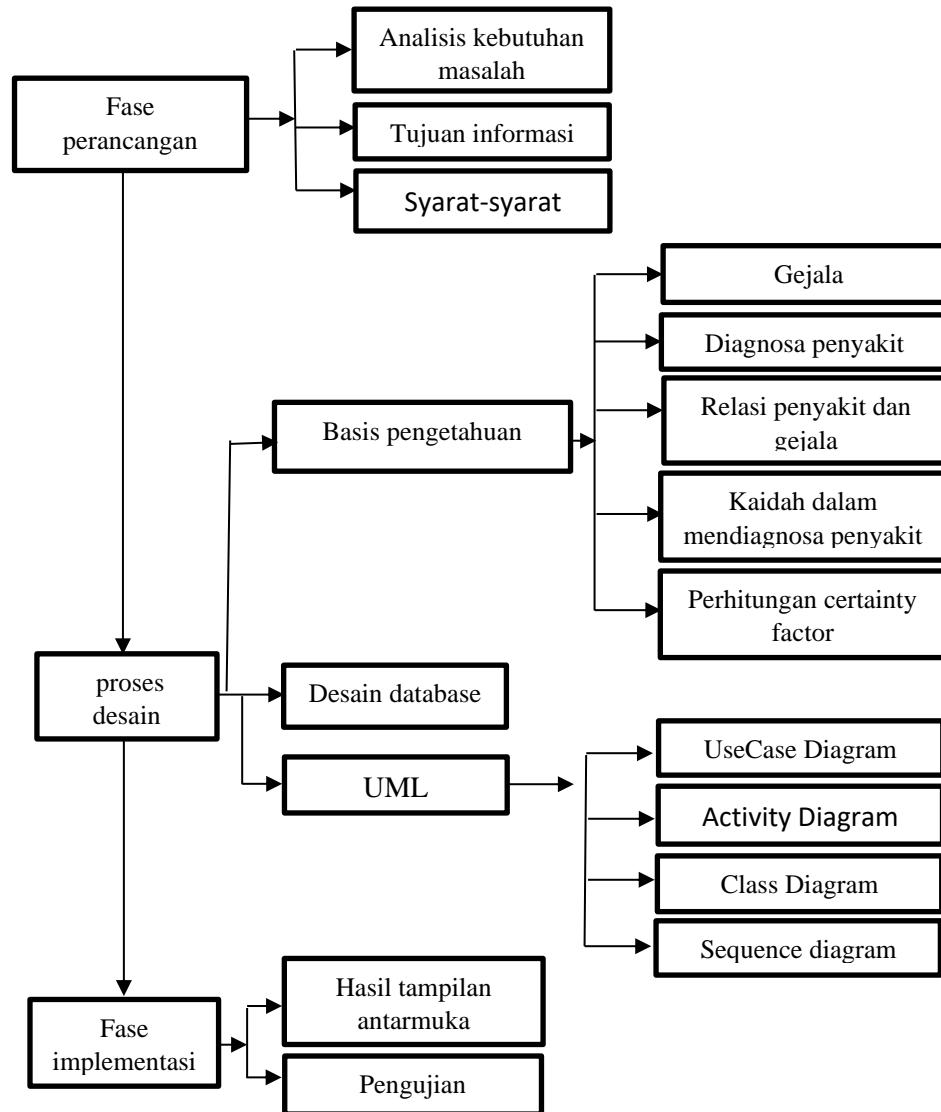
Referensi tersebut merupakan referensi yang dianjurkan oleh pakar yang digunakan dalam penelitian ini sebagai bahan pengumpulan data agar data lebih lengkap.

### **C. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penulis melakukan penelitian di Kelurahan Lakahang, Kecamatan Tabulahan Kabupaten Mamasa. Waktu penelitian dilakukan bulan Agustus 2023, dengan melakukan pengamatan secara langsung dan melakukan wawancara kepada pakar.

### D. Kerangka Penelitian

kerangka penelitian yang berlandaskan pada tahapan-tahapan RAD



Gambar 3.1 Kerangka penelitian

## 1. Fase perencanaan

Pada tahap perencanaan dilakukan pengidentifikasian tujuan system atau aplikasi yang akan dirancang serta untuk mengidentifikasi kebutuhan yang dibutuhkan dalam merancang system, diantaranya adalah sebagai berikut:

### a. Analisis kebutuhan masalah

Ditahap ini dilakukan analisa kebutuhan masalah untuk pembuatan aplikasi, mengidentifikasi permasalahan, dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi.

### b. Tujuan informasi

Pada tahap ini yaitu menjelaskan tujuan dibentuknya sistem. Berdasarkan pada analisis kebutuhan dan pendefinisian masalah sebelumnya, penulis bermaksud untuk menerapkan metode *certainty factor* dan *forwad chaining* dalam menentukan diagnosa, gejala dan relasi penyakit yang diinputkan pengguna.

### c. Syarat-syarat

Untuk mendapatkan tujuan dari perancangan sistem ini dibutuhkan beberapa syarat dalam pembuatan aplikasi sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam yaitu: perangkat keras, seperti *server web* dan komputer pengguna. Selain perangkat keras ada juga perangkat lunak: seperti sistem operasi (misalnya *Linux*, *Windows Server*), bahasa pemrograman seperti *PHP*, *Python* atau *JavaScript*.

## 2. Proses desain

Pada tahap ini dilakukan proses desain sistem dan perbaikan apabila masih terdapat ketidaksesuaian desain antara pengguna dan perancang sistem. Perancangan proses yang dilakukan adalah sebagai berikut :

### a. Basis pengetahuan

Basis pengetahuan disini terdiri dari data gejala, data hama dan penyakit, relasi penyakit dan gejala, kaidah/aturan dalam mendiagnosa penyakit serta perhitungan *certainty factor*.

Perhitungan *Certainty Factor* akan dimulai dari penentuan nilai bobot dari pakar yang menggambarkan tingkat kepercayaan dan

ketidapercayaan dalam mendiagnosa suatu penyakit. Setelah mendapatkan nilai bobot maka perhitungan *Certainty Factor* bisa dilakukan sesuai dengan rumus yang telah ditetapkan. Aji et al.,(2018) Nilai *Certainty Factor* digunakan untuk mengetahui nilai persentase kepercayaan terhadap diagnosa yang dilakukan..

#### b. Desain database

Pada tahap ini penulis akan merancang *database* berfungsi sebagai media penyimpanan data dengan menggunakan *MySQL database*, strukturnya terdiri dari tabel admin, tabel diagnosa, tabel gejala, tabel konsultasi dan tabel relasi.

#### c. UML (*Unified Modeling Language*)

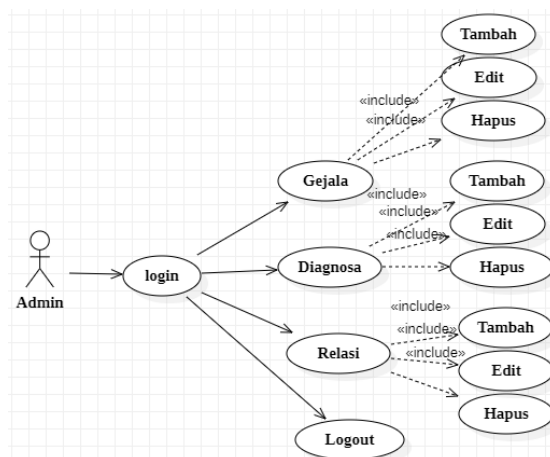
Tahapan awal dalam fase desain sistem yaitu dengan merancang sistem sesuai dengan pengguna dan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh pengguna. Penulis akan menggunakan tools UML untuk memudahkan proses perancangan.

##### 1) *Use case diagram*

*Use case diagram* dirancang untuk memperlihatkan model layanan yang dinyatakan dalam sistem (Rantelinggi et al., 2020) dalam *use case diagram* terlihat ada dua aktor yaitu admin dan pengguna.

##### 1. *Use case admin*

Gambar 3.2 merupakan gambaran *use case admin* yang memperlihatkan fitur apa saja yang dapat diakses oleh admin.

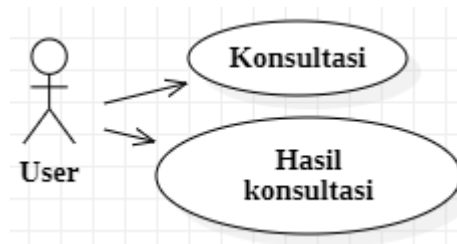


Gambar 3.2 *Usecase admin*



## 2. Use case masyarakat

User yang terlibat dalam sistem ini adalah masyarakat. Use case menggambarkan fitur apa saja yang dapat diakses oleh masyarakat. Seperti pada gambar 3.3.



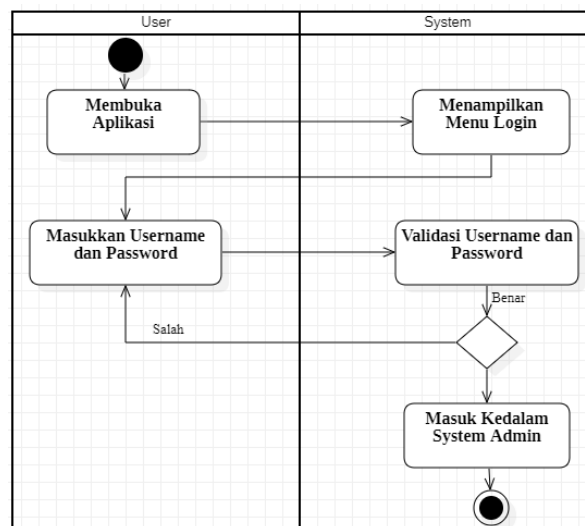
Gambar 3.3 Usecase masyarakat

## 2) Activity diagram

Activity diagram dirancang agar dapat memperlihatkan alur langkah demi langkah dalam proses (Rantelinggi et al., 2020). Activity diagram adalah sebagai berikut:

### 1. Activity diagram login

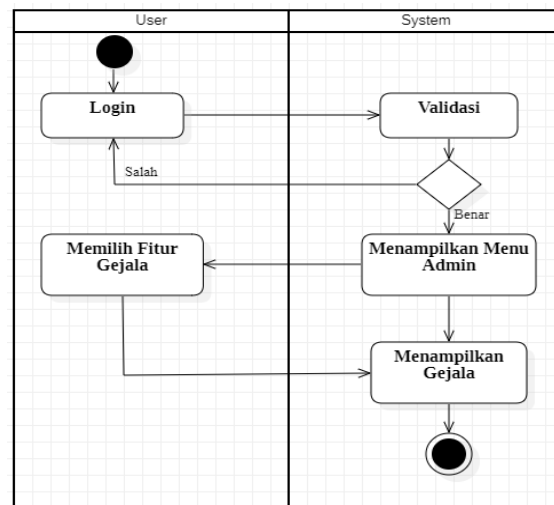
Gambar 3.4 dibawah ini menjelaskan mengenai tahapan admin dalam proses login sebelum masuk kedalam sistem.



Gambar 3.4 Activity diagram login

### 2. Activity diagram gejala

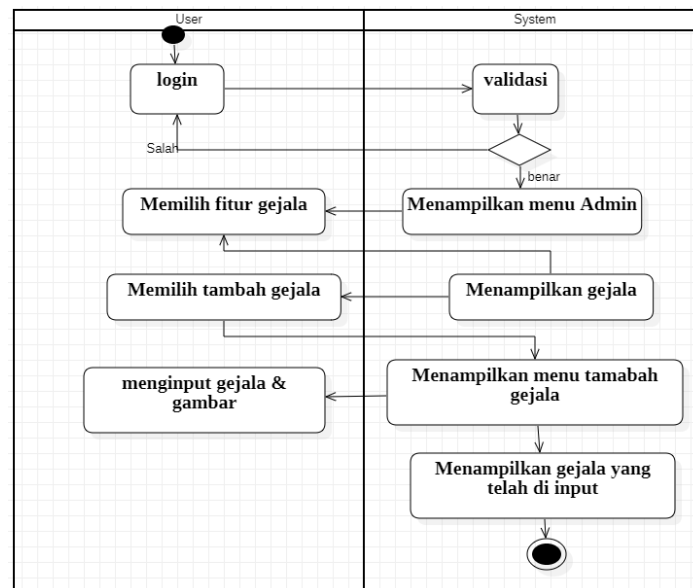
Admin dapat menggunakan fitur ini untuk melihat keseluruhan gejala penyakit pada nilam. Seperti terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Activity diagram gejala

### 3. Activity diagram tambah gejala

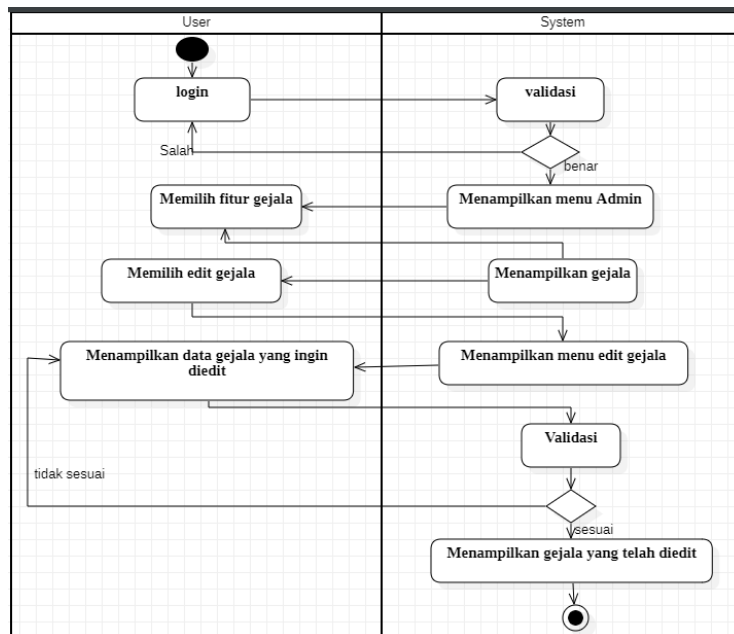
Gambar 3.6 merupakan gambaran bahwa admin juga dapat menambah data gejala.



Gambar 3.6 Activity diagram tambah gejala

### 4. Activity diagram edit gejala

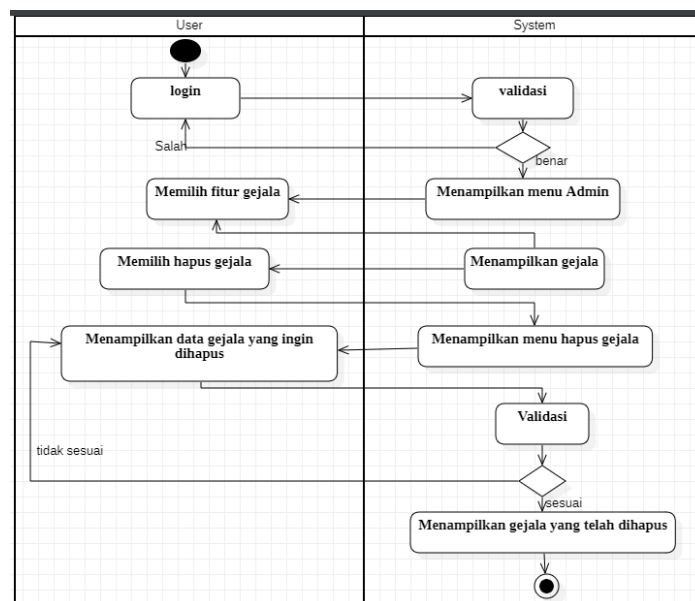
Gambar 3.7 merupakan gambaran bahwa Admin dapat mengedit gejala yang sudah tersimpan kemudian menyimpan kembali kedalam sistem.



Gambar 3.7 Activity diagram edit gejala

5. Activity diagram hapus gejala

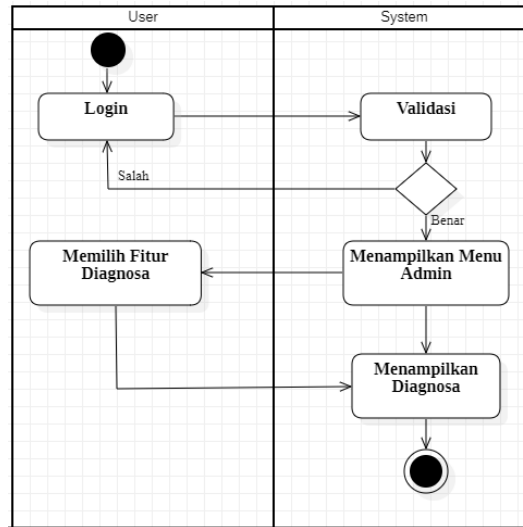
Gambar 3.8 menggambarkan bahwa admin juga dapat menghapus gejala yang sudah tersimpan sebelumnya.



Gambar 3.8 Activity diagram hapus gejala

## 6. Activity diagram diagnosa

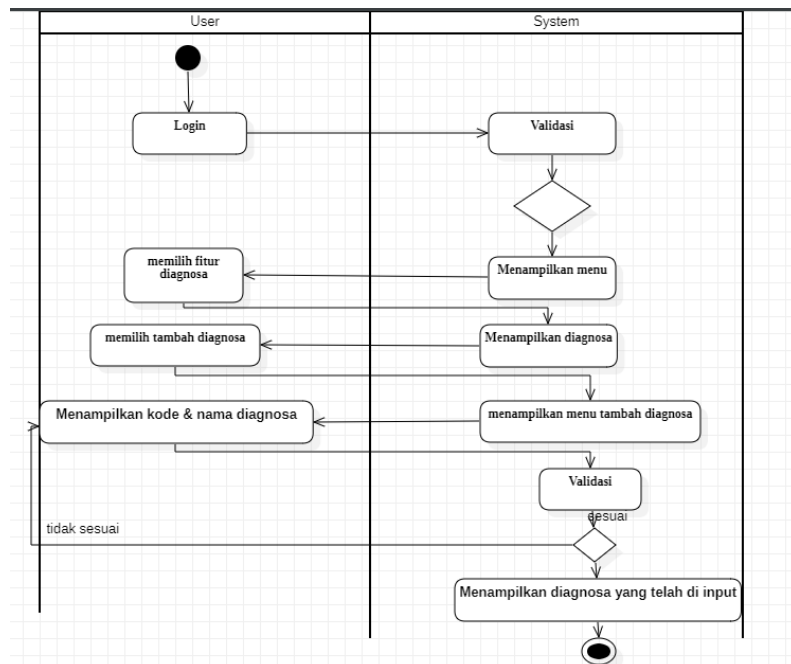
Gambar 3.9 merupakan gambaran dari Activity diagnosa yang menggambarkan aktivitas yang terjadi pada menu diagnosa.



Gambar 3.9 Activity diagram diagnosa

## 7. Activity diagram tambah diagnosa

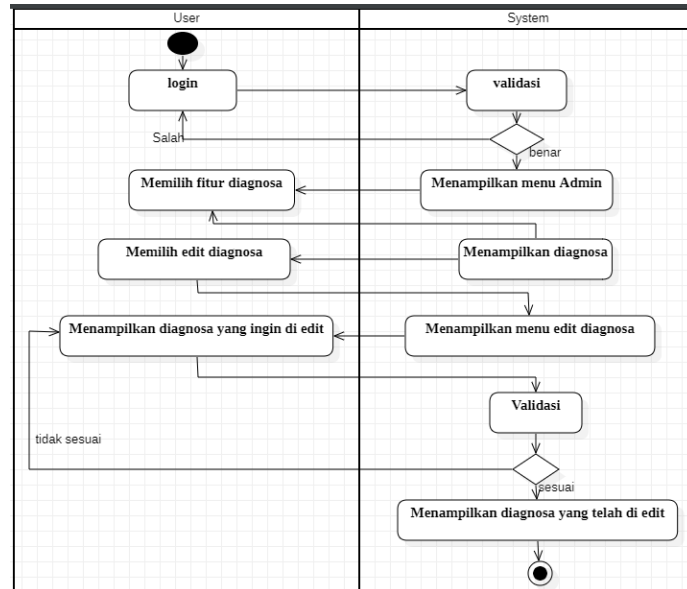
Gambar 3.10 merupakan gambaran bahwa Admin juga dapat melakukan tambah diagnosa.



Gambar 3.10 Activity diagram tambah diagnosa

### 8. Activity diagram edit diagnosa

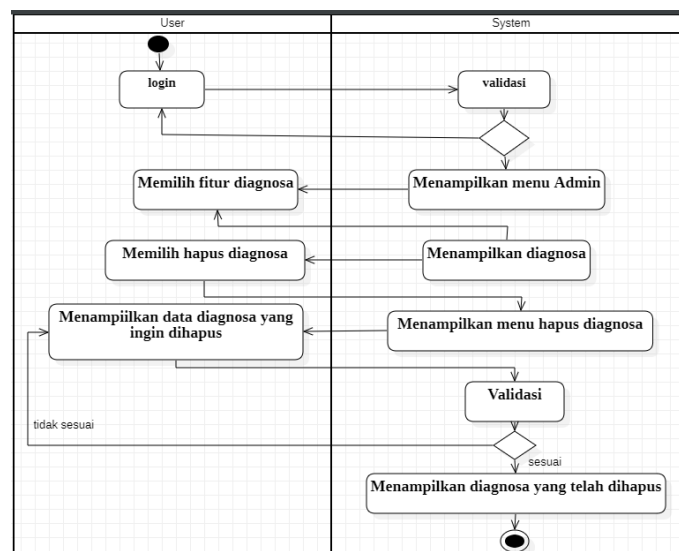
Gambar 3.11 merupakan gambaran bahwa admin juga bisa mengedit diagnosa yang sudah tersimpan sebelumnya.



Gambar 3.11 Activity diagram edit diagnosa

### 9. Activity diagram hapus diagnosa

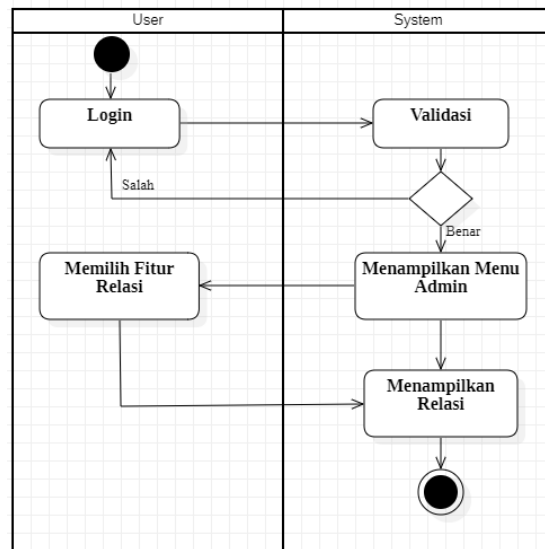
Gambar 3.12 merupakan gambaran bahwa admin juga dapat menghapus diagnosa yang sudah tersimpan sebelumnya.



Gambar 3.12 Activity diagram hapus diagnosa

### 10. Activity diagram relasi/basis pengetahuan

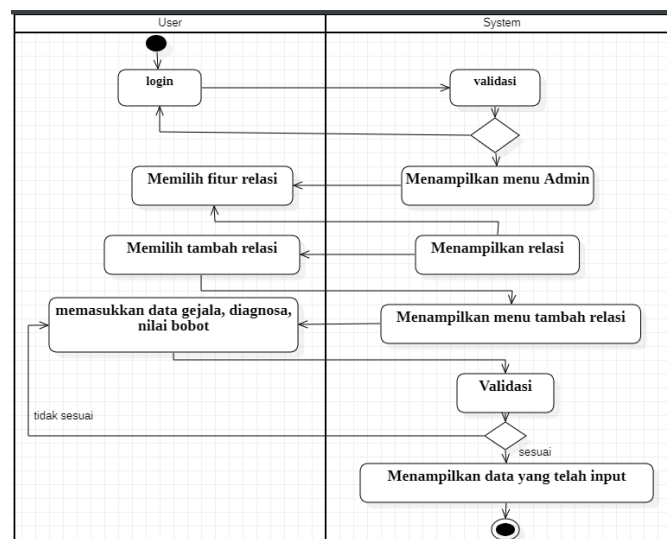
Gambar 3.13 merupakan gambaran dari *Activity* basis pengetahuan yang menggambarkan aktivitas yang terjadi pada menu basis pengetahuan.



Gambar 3.13 Activity diagram relasi

### 11. Activity diagram tambah relasi/basis pengetahuan

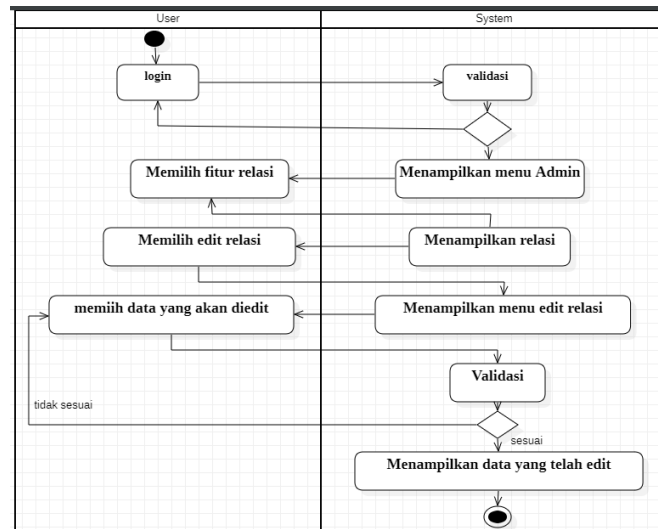
Gambar 3.14 merupakan gambaran bahwa admin juga dapat melakukan tambah basis pengetahuan.



Gambar 3.14 Activity diagram tambah relasi

## 12. Activity diagram edit relasi/basis pengetahuan

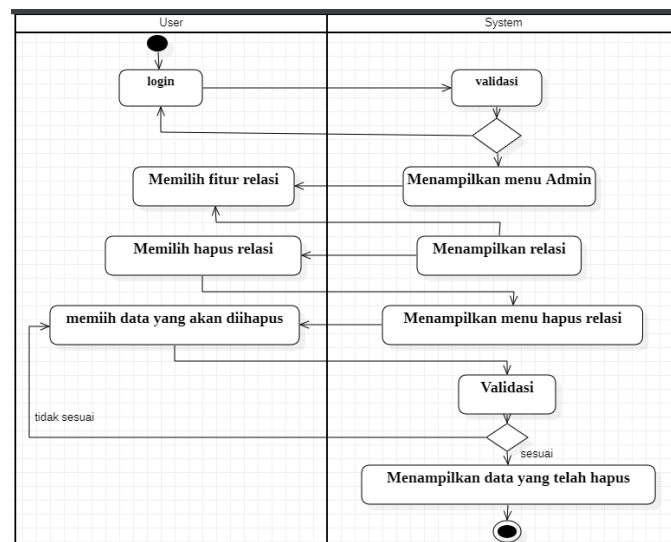
Gambar 3.15 merupakan gambaran bahwa admin juga bisa mengedit basis pengetahuan.



Gambar 3.15 Activity diagram edit relasi

## 13. Activity diagram hapus relasi/basis pengetahuan

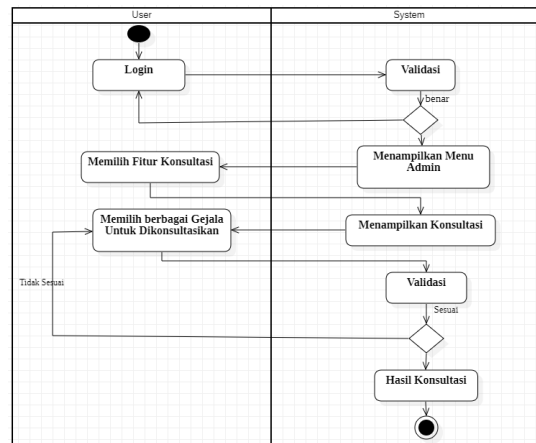
gambar 3.16 merupakan gambaran bahwa admin juga dapat menghapus basis pengetahuan.



Gambar 3.16 Activity diagram hapus relasi

14. Activity diagram konsultasi

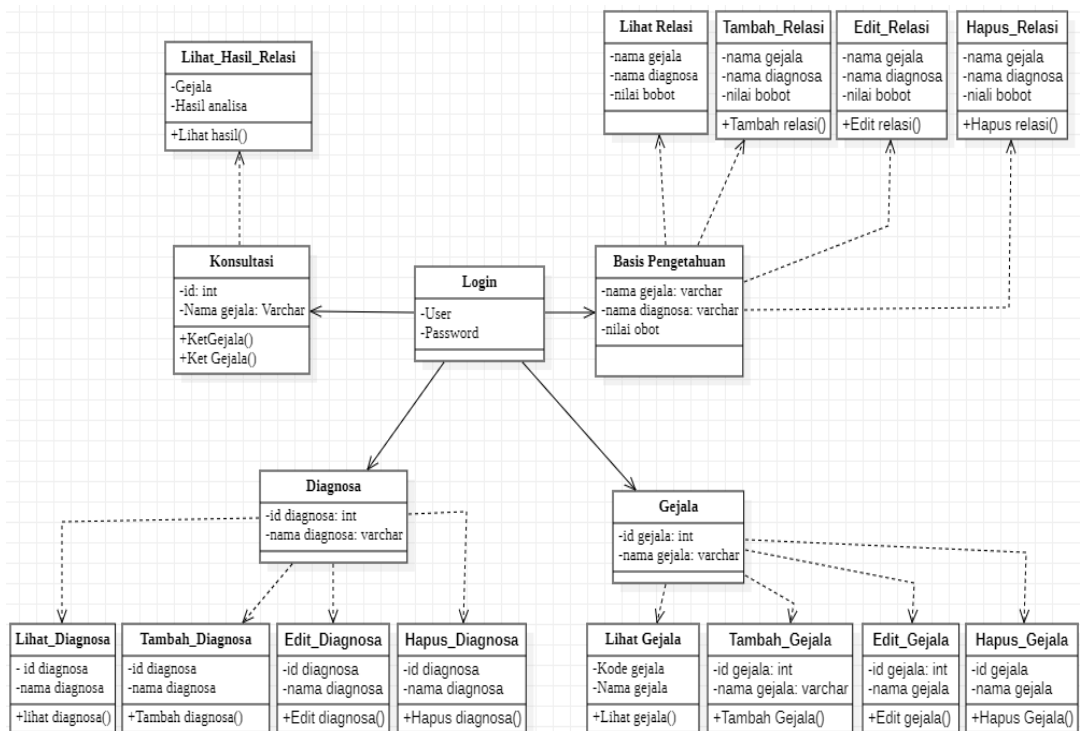
Pengguna dapat melakukan konsultasi untuk mengetahui jenis penyakit pada nilam dengan memilih gejala yang sudah ditetapkan pada sistem. Seperti pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Activity diagram konsultasi

3) Class diagram

Class diagram memberikan gambaran himpunan kelas, interface, kolaborasi dan relasi pada sistem pakar identifikasi penyakit hama pada nilam. Seperti pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Class diagram

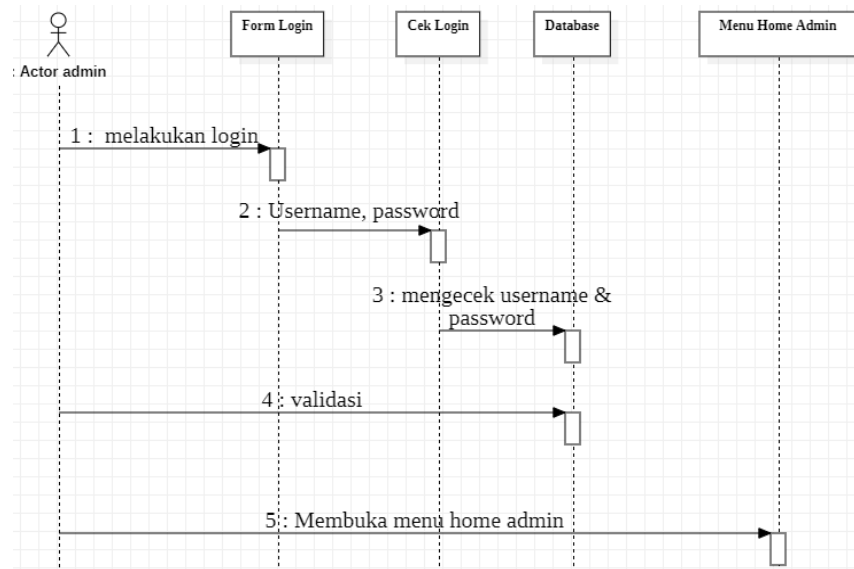


#### 4) *Sequence diagram*

Digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah skenario. *Sequence diagram* juga berfungsi menggambarkan hubungan objek yang terlibat pada sistem. Seperti pada gambar berikut:

##### 1. *Sequence diagram login*

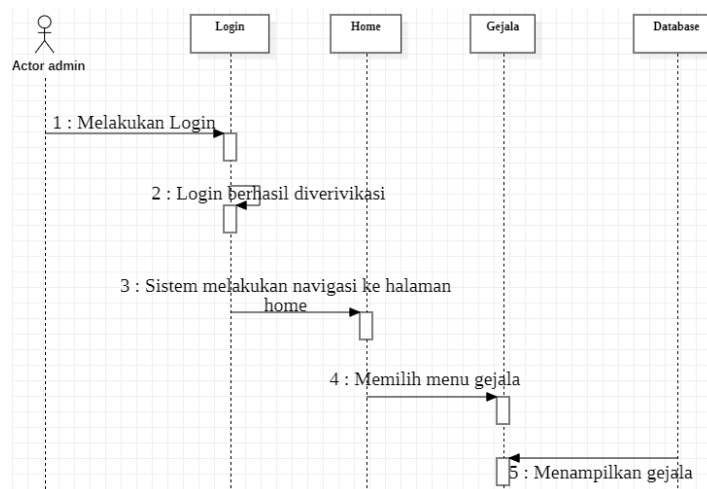
Gambar 3.19 merupakan gambaran *sequence diagram* tahapan admin dalam proses *login*.



Gambar 3.19 *Sequence diagram login*

##### 2. *Sequence diagram gejala*

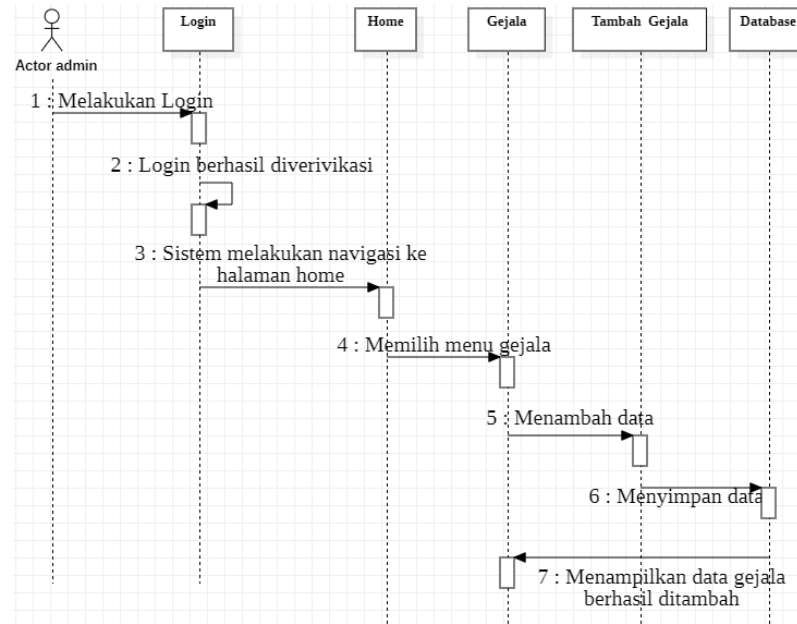
Gambar 3.20 merupakan gambar dari *sequence diagram* admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu gejala.



Gambar 3.20 *Sequence diagram gejala*

### 3. *Sequence* diagram tambah gejala

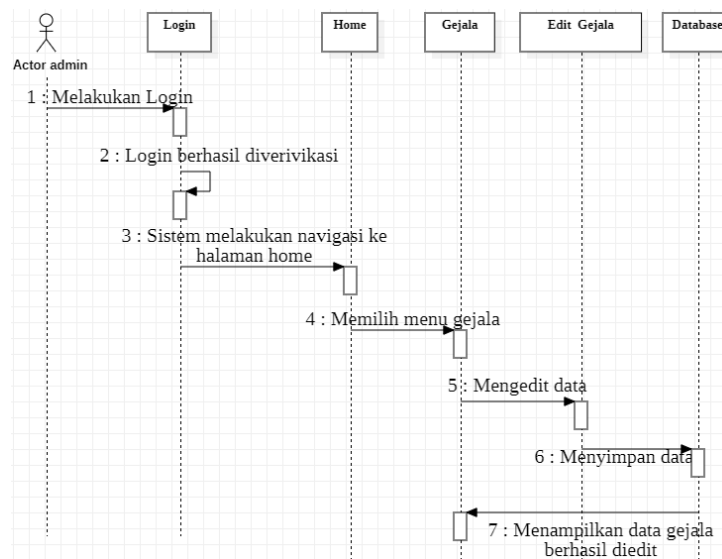
Gambar 3.21 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu tambah gejala.



Gambar 3.21 *Sequence* diagram tambah gejala

### 4. *Sequence* diagram edit gejala

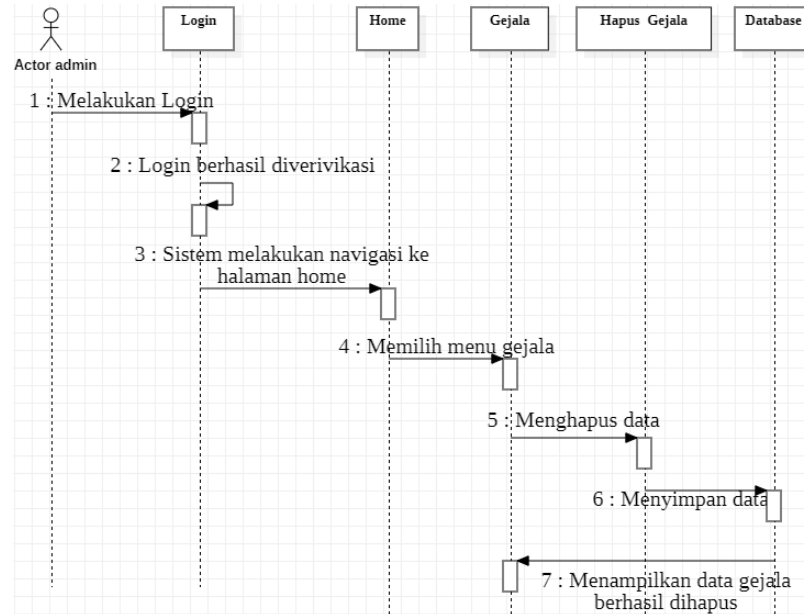
Gambar 3.22 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu edit gejala.



Gambar 3.22 *Sequence* diagram edit gejala

### 5. Sequence diagram hapus gejala

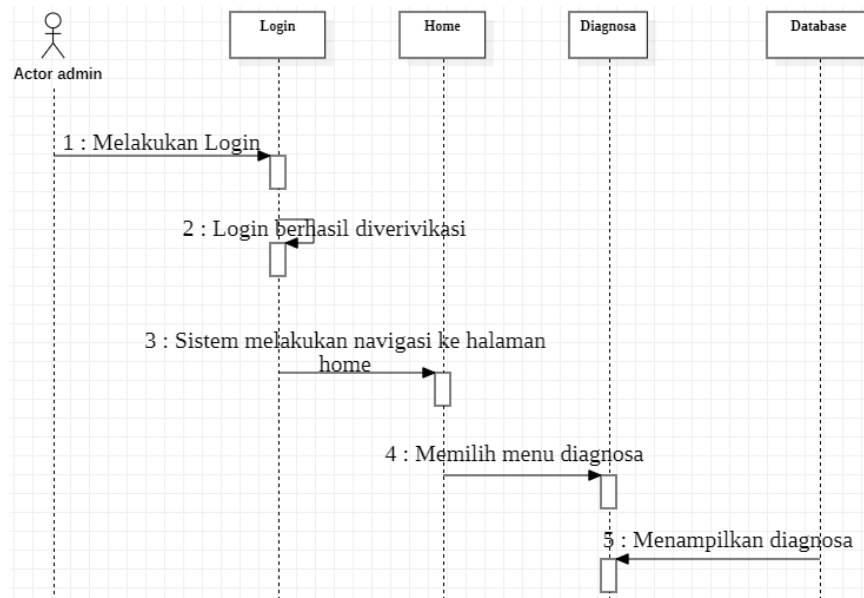
Gambar 3.23 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu hapus gejala.



Gambar 3.23 *Sequence* diagram hapus gejala

### 6. Sequence diagram diagnosa

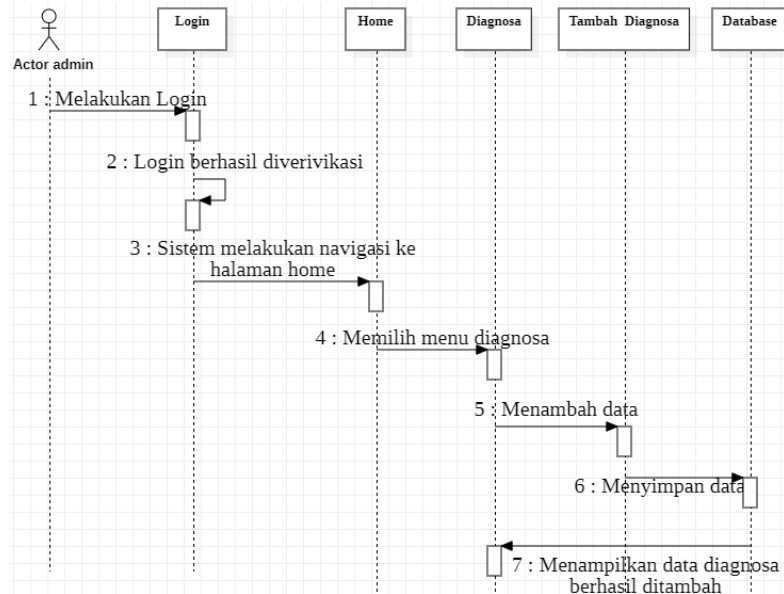
Gambar 3.24 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu diagnosa



Gambar 3.24 *Sequence* diagram diagnosa

### 7. Sequence diagram tambah diagnosa

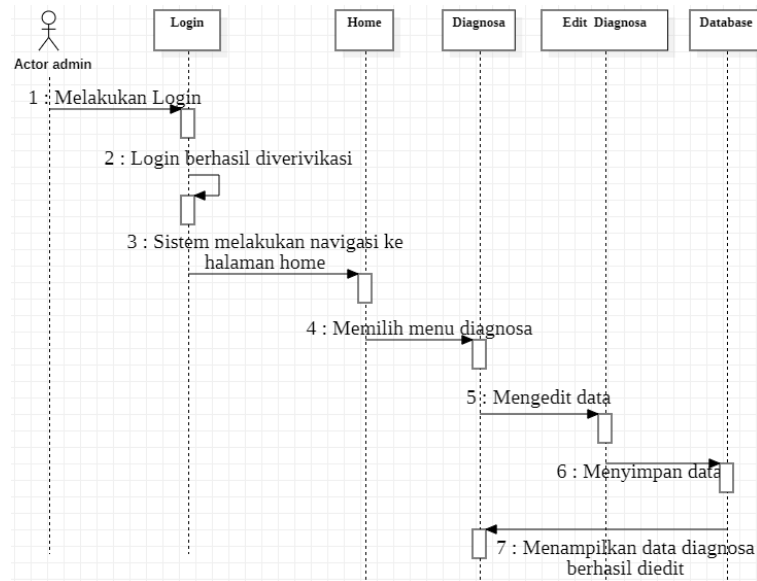
Gambar 3.25 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu tambah diagnosa



Gambar 3.25 Sequence diagram tambah diagnosa

### 8. Sequence diagram edit diagnosa

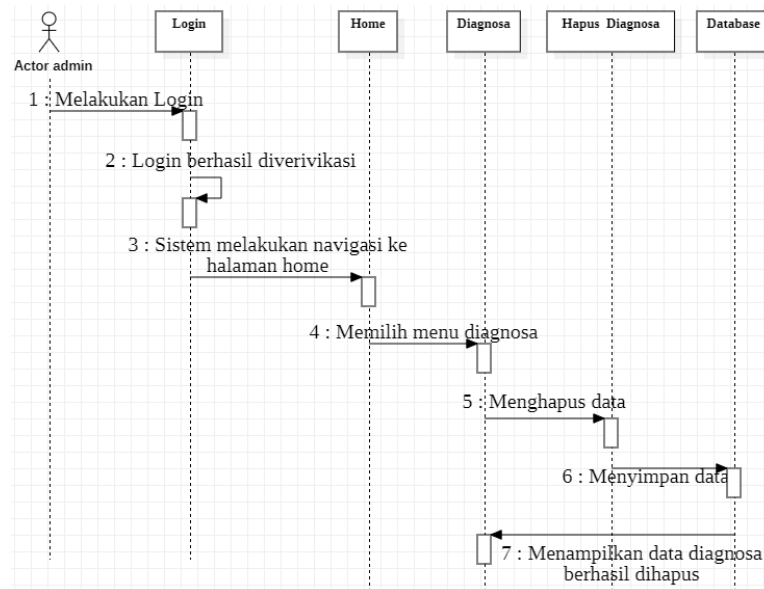
Gambar 3.26 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu edit diagnosa



Gambar 3.26 Sequence diagram edit diagnosa

### 9. Sequence diagram hapus diagnosa

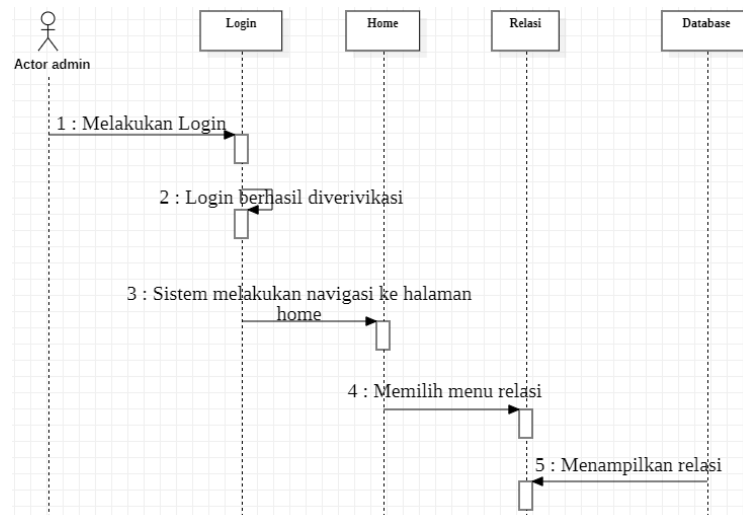
Gambar 3.27 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu hapus diagnosa.



Gambar 3.27 *Sequence* diagram hapus diagnosa

### 10. Sequence diagram relasi/basis pengetahuan

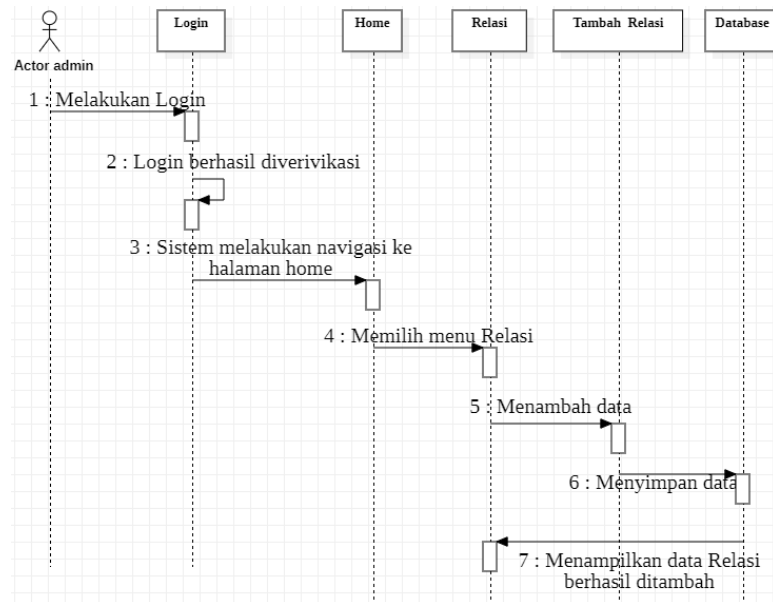
Gambar 3.28 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu relasi



Gambar 3.28 *Sequence* diagram relasi

### 11. Sequence diagram tambah relasi/basis pengetahuan

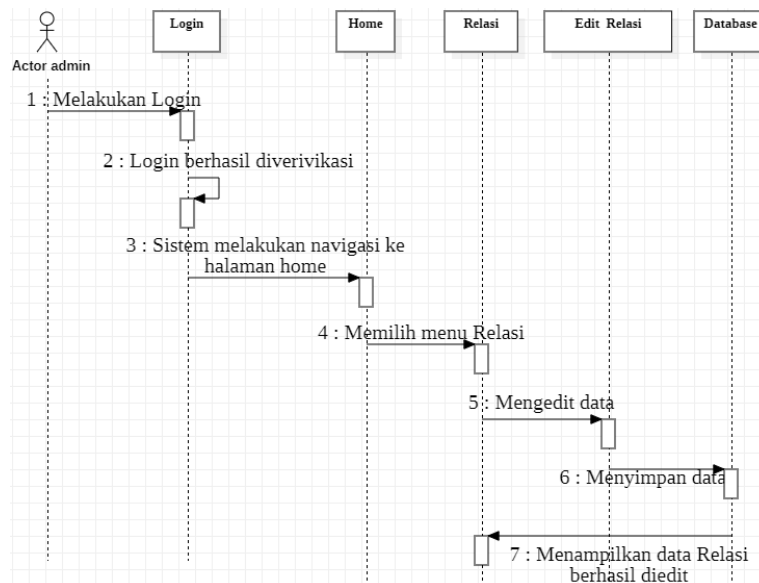
Gambar 3.29 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu tambah relasi.



Gambar 3.29 *Sequence* diagram tambah relasi

### 12. Sequence diagram edit relasi/basis pengetahuan

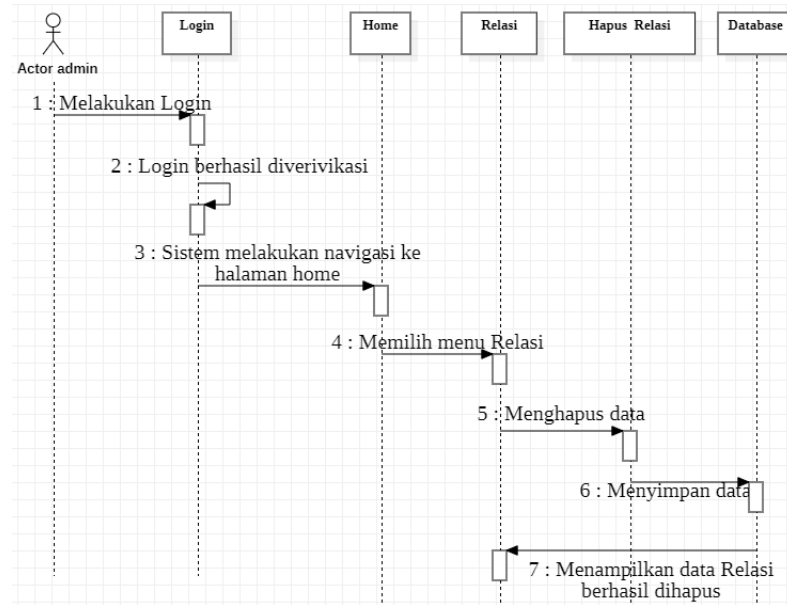
Gambar 3.30 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu edit relasi.



Gambar 3.30 *Sequence* diagram edit relasi

### 13. *Sequence* diagram hapus relasi/basis pengetahuan

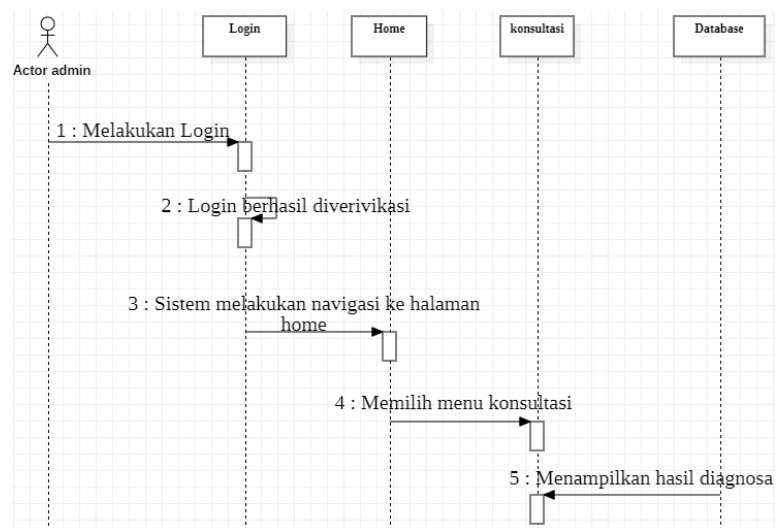
Gambar 3.31 merupakan gambar dari *sequence* diagram admin yang menggambarkan perilaku *actor* pada menu hapus relasi.



Gambar 3.31 *Sequence* diagram hapus relasi

### 14. *Sequence* diagram konsultasi

Pengguna dapat melakukan konsultasi untuk mengetahui jenis penyakit pada nilam dengan memilih gejala yang sudah diterapkan pada sistem. Seperti terlihat pada gambar 3.32.



Gambar 3.32 *Sequence* diagram konsultasi

## 1. Fase implementasi

### 1) Tampilan antarmuka

Pada tampilan antarmuka terdiri halaman *home*, halaman *login*, halaman diagnosa, halaman gejala dan halaman konsultasi.

### 2) Pengujian

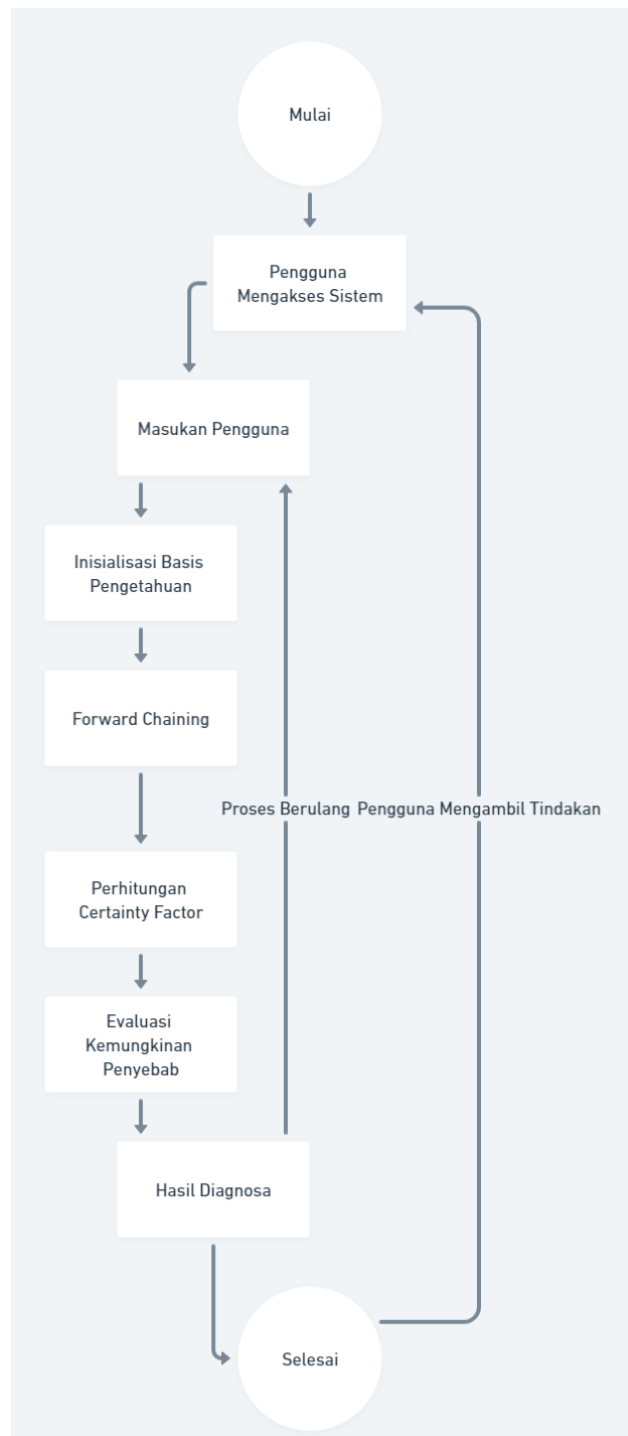
Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian *blackbox*. Menurut (Alvin et al., 2019) pengujian *blackbox* yaitu salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya input dan output perangkat lunak.

### c. Pengujian UAT (*User Acceptance Testing*)

Pengujian UAT dilakukan dengan cara menyebarkan koesioner kepada masyarakat dan pakar, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon dari pengguna terhadap sistem yang telah dibangun apakah sudah bisa diandalkan dalam mendiagnosa hama dan penyakit tanaman nilam. Menurut (Supriatna, 2018), UAT (*User Acceptance Testing*) merupakan pengujian yang dilakukan oleh *end-user*. Dimana user tersebut merupakan petani yang langsung berinteraksi dengan sistem dan dilakukan verifikasi apakah fungsi yang ada telah berjalan sesuai dengan kebutuhan/fungsinya



## E. Flowchart



Gambar 3.33 Flowchart

Berikut adalah deskripsi *flowchart* untuk Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web:

1. Mulai: Titik awal dari *flowchart*, biasanya ditandai dengan simbol oval.
2. Pengguna Mengakses Sistem: Ini adalah langkah pertama di mana pengguna mengakses sistem pakar melalui antarmuka web.
3. Masukan Pengguna: Pengguna memberikan masukan berupa gejala-gejala yang mereka perhatikan pada tanaman nilam yang sedang mengalami masalah. Ini biasanya dilakukan melalui formulir atau *input* teks di antarmuka web.
4. Inisialisasi Basis Pengetahuan: Sistem pakar memuat basis pengetahuan yang berisi informasi tentang hama dan penyakit tanaman nilam beserta gejalanya. Basis pengetahuan ini merupakan pengetahuan *eksper* dalam bidang ini.
5. *Forward Chaining*: Sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* untuk mencocokkan gejala yang diberikan pengguna dengan gejala yang tercantum dalam basis pengetahuan. Ini melibatkan serangkaian aturan IF-THEN yang digunakan untuk menentukan kemungkinan penyebab masalah pada tanaman.
6. Perhitungan *Certainty Factor*: Setiap aturan yang digunakan dalam *Forward Chaining* memiliki *Certainty Factor* (CF) yang menggambarkan tingkat keyakinan dalam aturan tersebut. Sistem pakar menggabungkan CF dari aturan-aturan yang diterapkan untuk mencari tahu kemungkinan penyebab masalah.
7. Evaluasi Kemungkinan Penyebab: Sistem pakar mengevaluasi penyebab masalah berdasarkan CF yang dihitung. Penyebab dengan CF tertinggi akan dianggap sebagai penyebab yang paling mungkin.
8. Hasil Diagnosa: Hasil diagnosa yang mencakup penyebab masalah dan tingkat keyakinan (CF) disajikan kepada pengguna melalui antarmuka web.

9. Tindakan Rekomendasi: Sistem pakar memberikan rekomendasi tindakan yang harus diambil untuk mengatasi masalah pada tanaman nilam berdasarkan diagnosa yang telah diberikan.
10. Selesai: Titik akhir *flowchart*, biasanya ditandai dengan simbol oval. Sistem pakar telah menyelesaikan tugasnya, dan pengguna telah menerima hasil diagnosa dan rekomendasi.
11. Pengguna Mengambil Tindakan: Pengguna dapat mengambil tindakan sesuai dengan rekomendasi yang diberikan oleh sistem pakar untuk mengatasi masalah pada tanaman nilam mereka.
12. Proses Berulang: Jika masalah belum teratasi, pengguna dapat kembali ke langkah awal dan memberikan informasi tambahan atau gejala baru, dan sistem pakar akan menjalankan proses yang sama lagi untuk memberikan diagnosa yang lebih tepat.

## BAB IV

### HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Data

Adapun penjelasan terkait data penelitian yang digunakan tentang sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam dengan metode *forward chaining* dan *certainty factor* berbasis web sebagai berikut:

##### 1. Gejala hama dan penyakit tanaman nilam

Pengindikasian keberadaan sesuatu penyakit atau gangguan yang tidak diinginkan, berbentuk tanda-tanda atau ciri-ciri penyakit. Seperti terlihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jenis Gejala (Lisarni et al., 2022)

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Batang membusuk
2	G02	batang mengelupas
3	G03	Daun layu
4	G04	Terbentuknya kutil pada daun tunas muda
5	G05	Batang membengkak
6	G06	Daun berkerut dan tebal
7	G07	Daun berwarna merah
8	G08	Daun kuning kemerahan
9	G09	Akar membusuk
10	G10	Terdapat benjolan-benjolan pada akar
11	G11	Daun menguning
12	G12	Tanaman mengeriting
13	G13	Daun kering
14	G14	Daun berlubang-lubang
15	G15	Daun menggulung
16	G16	Tanaman gundul
17	G17	Batang tanaman sering patah
18	G18	Terdapat bercak putih pada daun
19	G19	Daun berlekuk-lekuk tidak teratur

##### 2. Diagnosa penyakit

Diagnosa penyakit adalah identifikasi penyakit berdasarkan gejala atau tanda. Dapat dilakukan penilaian melalui pemeriksaan fisik, tes,



#### 4. Kaidah dalam mendiagnosa penyakit

Kaidah/aturan merupakan metode yang dipilih dalam merepresentasikan pohon keputusan, setelah selesai dilakukan pembentukan pohon keputusan. Metode keputusan biasanya dituliskan dalam bentuk jika\_maka, yang bisa dipandang sebagai hubungan implikasi dengan dua bagian, yaitu kondisi premis (bagian *if*), yang bila dipenuhi secara logis akan mengarah kepada pertanyaan pada bagian konklusi (bagian *then*) bernilai benar.

##### **Kaidah 1**

IF batang membusuk (G01)

AND batang mengelupas(G02)

AND daun layu (G03)

THEN layu bakteri (P001)

##### **Kaidah 2**

IF terbentuknya kutil pada daun tunas muda (G04)

AND batang membengkak (G05)

AND daun yang berkerut dan tebal(G06)

AND daun berwarna merah keunguan (G07)

THEN budok (P002)

##### **Kaidah 3**

IF daun kuning kemerahan (G08)

AND akar membusuk (G09)

AND terdapat benjolan-benjolan pada akar (G10)

THEN daun kuning/daun merah (P003)

##### **Kaidah 4**

IF daun menguning (G11)

AND daun layu (G03)

AND tanaman mengeriting (G12)

THEN mozaik (P004)

**Kaidah 5**

IF daun kering (G13)

AND daun berlubang-lubang (G14)

THEN kutu daun (P005)

**Kaidah 6**

IF daun menggulung (G15)

AND tanaman gundul (G16)

THEN ulat penggulung daun (P006)

**Kaidah 7**

IF tanaman gundul (G16)

AND batang tanaman sering patah (G17)

THEN belalang (P007)

**Kaidah 8**

IF terdapat bercak putih pada daun (G18)

AND daun berlekuk-lekuk tidak teratur (G19)

THEN tungau merah (P008)

**B. Perhitungan**

Nilai bobot ini diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan dengan pakar yang akan digunakan untuk perhitungan nilai akurasi dalam mendiagnosa suatu penyakit tanaman nilam untuk bisa memberikan nilai persentase kepercayaan.

Tabel 4.4 Nilai bobot (Sumber Ronal Risaldi S.Pt)

No	Nama penyakit	Gejala	Nilai bobot
1	Layu bakteri	batang membusuk	0.8
		Batang mengelupas	1
		Daun layu	1
2	Budok	Terbentuknya kutil pada daun tunas muda	0.8
		Batang membengkak	1
		Daun yang berkerut dan tebal	1

		Daun berwarna merah	0.8
3	Daun kuning/daun merah	Daun berwarna kuning kemerahan	1
		Akar membusuk	0.8
		Terdapat benjolan-benjolan pada akar	0.8
4	Mozaik	Daun menguning	0.8
		Daun layu	0.8
		Tanaman mengeriting	1
5	Kutu daun	Daun kering	1
		Daun berlubang-lubang	0.8
6	Ulat penggulung daun	Daun menggulung	1
		Tanaman gundul	0.8
7	Belalang	Tanaman gundul	1
		Batang tanaman sering patah	1
8	Tungau merah	Terdapat bercak putih pada daun	1
		Daun berlekuk-lekuk tidak teratur	0.8

Untuk melakukan perhitungan pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berdasarkan gejala yang dipilih dengan mengikuti langkah-langkah berikut::

**Gejala yang Dipilih:**

- 1) Gejala 1 (G01): Batang membusuk
- 2) Gejala 2 (G02): Batang mengelupas
- 3) Gejala 3 (G03): Daun layu
- 4) Gejala 4 (G04): Terbentuknya kutil pada daun tunas muda
- 5) Gejala 5 (G05): Batang membengkak
- 6) Gejala 6 (G06): Daun yang berkerut dan tebal
- 7) Gejala 7 (G07): Daun berwarna merah

Dari pencocokan gejala inputan user terdapat dua kaidah yang terpenuhi yaitu sebagai berikut:



## 1. Penyakit daun layu “P001”

Tabel 4.5 Gejala dan nilai bobot pakar P001

Gejala	Nilai Bobot pakar
Batang membusuk	0.8
Batang berwarna kehitaman dan kulitnya mengelupas	1
Daun layu	1

Tabel 4.6 Nilai Bobot user P001

Gejala	Jawaban User	Bobot
Batang membusuk	Cukup yakin	0.6
Batang mengelupas	Sedikit Yakin	0.4
Daun layu	Sangat Yakin	1

Selanjutnya bobot nilai yang dimasukkan pengguna akan dikalikan dengan bobot nilai dari pakar.

$$\begin{aligned}
 \text{Gejala 1} &= \text{CF (user)} * \text{CF (pakar)} \\
 &= 0.6 * 0.8 \\
 &= 0.48
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gejala 2} &= \text{CF (user)} * \text{CF (pakar)} \\
 &= 0.4 * 1 \\
 &= 0.4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gejala 3} &= \text{CF (user)} * \text{CF (pakar)} \\
 &= 1 * 1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF selanjutnya digunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{CF}_{\text{combine1}}(\text{gejala1, gejala2}) &= \text{CF}_{\text{gejala1}} + \text{CF}_{\text{gejala2}} * (1 - \text{CF}_{\text{gejala1}}) \\
 &= 0.48 + 0.4 * (1 - 0.48) \\
 &= 0.48 + 0.4 * (0.52)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{old1} &= 0.688 \\
 CF_{combine2}(CF_{old1}, gejala_3) &= CF_{old1} + CF_{gejala3} * (1 - CF_{old1}) \\
 &= 0.688 + 1 * (1 - 0.688) \\
 &= 0.688 + 1 * (0.312) \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

Selanjutnya hitung persentase keyakinan terhadap penyakit dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase} &= CF_{penyakit} * 100 \\
 &= 1 * 100 \\
 &= 100 \%
 \end{aligned}$$

## 2. Penyakit budok "P002"

Tabel 4.7 Gejala dan nilai bobot pakar P002

Gejala	Nilai Bobot pakar
Terbentuknya kutil pada daun tunas muda	0.8
Batang membengkak	1
Daun berkerut dan tebal	1
Daun berwarna merah	0.8

Tabel 4.8 Nilai Bobot User P002

Gejala	Jawaban User	Bobot
Terbentuknya kutil pada daun tunas muda	sedikit yakin	0.4
Batang membengkak	Cukup Yakin	0.6
Daun berkerut dan tebal	Sedikit Yakin	0.4
Daun berwarna merah	Yakin	0.8

Selanjutnya bobot nilai yang dimasukkan pengguna akan dikalikan dengan dengan bobot nilai dari pakar.

$$\begin{aligned}
 \text{Gejala 4} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\
 &= 0.4 * 0.8 \\
 &= 0.32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gejala 5} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\
 &= 0.6 * 1 \\
 &= 0.6
 \end{aligned}$$

$$\text{Gejala 6} = \text{CF (user)} * \text{CF (pakar)}$$

$$= 0.4 * 1$$

$$= 0.4$$

$$\text{Gejala 7} = \text{CF (user)} * \text{CF (pakar)}$$

$$= 0,8 * 0.8$$

$$= 0.64$$

Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF selanjutnya digunakan persamaan berikut:

$$\text{CF}_{\text{combine1}}(\text{gejala4, gejala5}) = \text{CF}_{\text{gejala4}} + \text{CF}_{\text{gejala5}} * (1 - \text{CF}_{\text{gejala4}})$$

$$= 0.32 + 0.6 * (1 - 0.32)$$

$$= 0.32 + 0.6 * (0.68)$$

$$\text{CF}_{\text{old1}} = 0.728$$

$$\text{CF}_{\text{combine2}}(\text{CF}_{\text{old1}}, \text{gejala6}) = \text{CF}_{\text{old1}} + \text{CF}_{\text{gejala6}} * (1 - \text{CF}_{\text{old1}})$$

$$= 0.728 + 0.4 * (1 - 0.728)$$

$$= 0.728 + 0.4 * (0.272)$$

$$\text{CF}_{\text{old2}} = 0.8368$$

$$\text{CF}_{\text{combine3}}(\text{CF}_{\text{old2}}, \text{gejala7}) = \text{CF}_{\text{old2}} + \text{CF}_{\text{gejala7}} * (1 - \text{CF}_{\text{old2}})$$

$$= 0.8368 + 0.64 * (1 - 0.8368)$$

$$= 0.8368 + 0.64 * (0.1632)$$

$$= 0.941248$$

Selanjutnya hitung persentase keyakinan terhadap penyakit dengan persamaan berikut:

$$\text{Persentase} = \text{CF}_{\text{penyakit}} * 100$$

$$= 0.941248 * 100$$

$$= 94.1248\%$$

Tabel 4.9 Perbandingan hasil kombinasi

Kode Penyakit hama dan penyakit	Jenis hama dan penyakit	Hasil gabungan CF
P001	Layu Bakteri	100%
P002	Budok	94.12%

Dari tabel di atas, sistem akan membandingkan hasil penggabungan nilai CF dan sistem akan mengambil keputusan berdasarkan nilai penggabungan yang tertinggi, maka dapat diketahui bahwa tanaman nilam terserang penyakit layu bakteri dengan nilai kepastian kepastian 100 %.

### C. Hasil Desain dan Pembahasan

Struktur - struktur tabel pada database berikut:

#### 1. Tabel Admin

Tabel Admin adalah tabel dimana seluruh biodata pengguna web disimpan pada satu tabel yaitu tabel admin dan berhak mengelola sistem dalam web, untuk lebih jelas dapat dilihat struktur tabel pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.10 Data Admin

Field Name	Data Type	Size	Primary Key
id_admin	Int	10	Yes
Nama	Varchar	50	No
Username	Varchar	20	No
Password	Varchar	50	No
Jabatan	Int	2	No
Status	Int	2	No

#### 2. Tabel Gejala

Tabel gejala adalah tabel dimana seluruh data gejala disimpan pada satu tabel yaitu tabel gejala. Struktur tabel dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.11 Data Alternatif

Field Name	Data Type	Size	Primary Key
id_gejala	Int	10	Yes
Gejala	Varchar	255	No
gambar_gejala	Text	-	No

### 3. Tabel Jenis Penyakit

Tabel Jenis penyakit adalah tabel dimana seluruh data jenis penyakit disimpan pada satu tabel, yaitu tabel kriteria. Data yang disimpan pada tabel jenis penyakit nantinya akan digunakan sebagai *output* penyakit. Struktur tabel jenis penyakit dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.12 Jenis penyakit

Field Name	Data Type	Size	Primary Key
id_penyakit	Int	16	Yes
nama_penyakit	Varchar	25	No
Detail	Varchar	500	No
Saran	Varchar	500	No
gambar_penyakit	Text	-	No
gambar_saran	Text	-	No

### 4. Tabel konsultasi

Berikut adalah contoh tabel konsultasi yang digunakan:

Tabel 4.13 Konsultasi

Field Name	Data Type	Size	Primary Key
id_konsultasi	Int	11	Yes
Tanggal	Varchar	50	No
Penyakit	Text	-	No
Gejala	Text	-	No

### 5. Tabel Hasil Konsultasi

Berikut adalah tabel Hasil konsultasi:

Tabel 4.14 hasil konsultasi

Field Name	Data Type	Size	Primary Key
id_hasil	Int	11	Yes
id_konsultasi	Int	11	No
Id_penyakit	Varchar	11	No
nilai_akurasi	Varchar	11	No

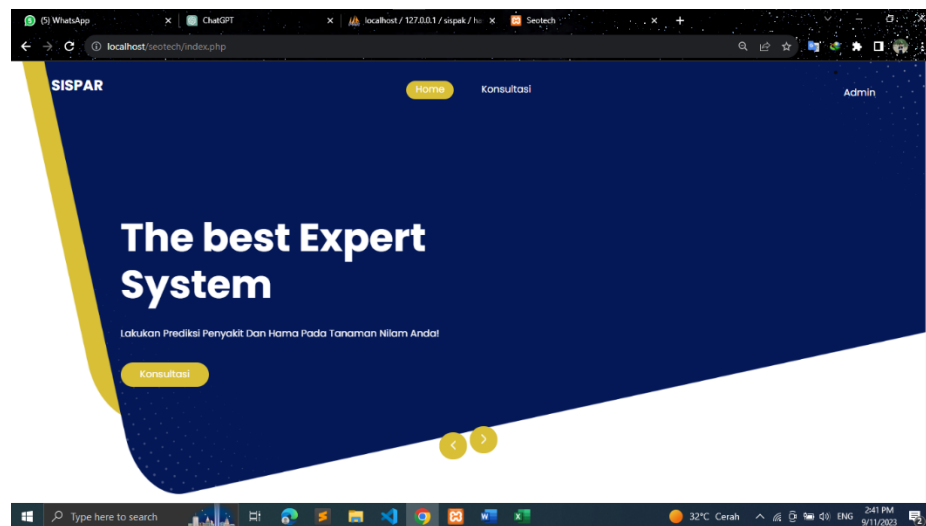
Pengujian pada database sistem sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam dengan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis

web dilakukan melalui *website* yang dibuat. Melalui *website*, pengguna yang mempunyai hak akses *admin* dapat menambahkan, mengedit dan menghapus kriteria, alternatif. Perubahan yang dilakukan pada *software* secara otomatis memberi perubahan pula pada *database*. Pengujian pada *database* Sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam telah dilakukan, dan hasilnya berjalan dengan benar.

## D. Halaman website

### 1. Halaman Home

Halaman Home pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web adalah halaman pertama yang dilihat oleh pengguna ketika mereka mengakses sistem. Halaman ini memiliki peran penting dalam memberikan informasi awal dan mengarahkan pengguna ke fungsi-fungsi utama sistem. Berikut adalah tampilan pada Halaman Home:

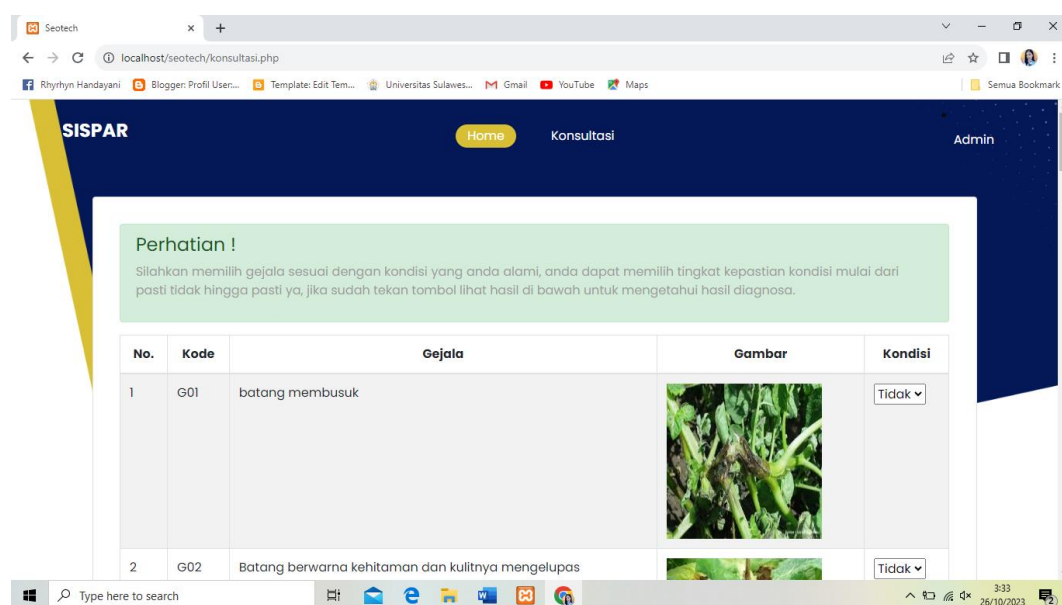


Gambar 4.1 Halaman Home

Halaman Home adalah pintu masuk utama ke Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam. Tujuannya adalah untuk memberikan pengguna pemahaman yang jelas tentang cara menggunakan sistem dan mengundang mereka untuk memulai proses diagnosa dengan input gejala tanaman nilam yang diamati.

## 2. Halaman Konsultasi

Halaman Konsultasi pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web adalah halaman pertama yang dilihat oleh pengguna ketika mereka mengakses sistem. Halaman ini memiliki peran penting dalam memberikan informasi awal dan mengarahkan pengguna ke fungsi-fungsi utama sistem. Berikut adalah tampilan pada Halaman konsultasi:

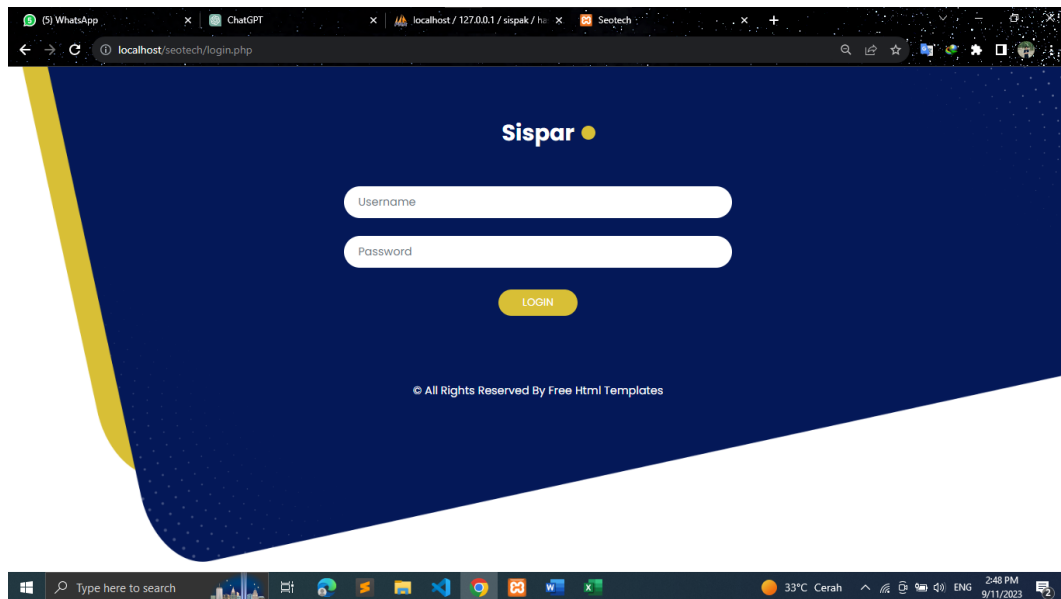


Gambar 4.2 Halaman Konsultasi

Halaman Konsultasi adalah tempat di mana pengguna berinteraksi langsung dengan sistem dan menerima hasil diagnosa serta rekomendasi tindakan. Halaman ini harus dirancang dengan antarmuka yang *user-friendly* dan *informatif* untuk memastikan pengalaman pengguna yang baik dalam memahami dan mengatasi masalah pada tanaman nilam mereka.

## 3. Halaman Login

Halaman *Login* pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web adalah halaman yang memungkinkan admin untuk melakukan otentikasi dan masuk ke dalam sistem. Berikut adalah tampilan pada Halaman *Login*:



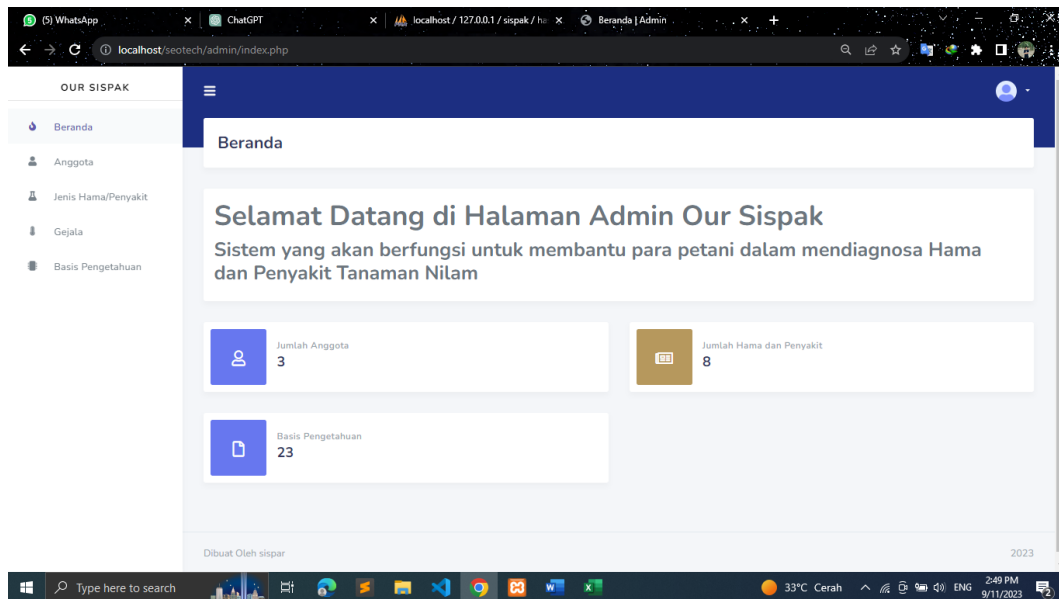
Gambar 4.3 Login

Halaman *Login* adalah langkah pertama dalam mengakses Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam. Ini adalah tempat di mana admin harus memberikan informasi otentikasi mereka untuk masuk ke dalam sistem dan mengakses fungsionalitas penuhnya.

#### **4. Halaman Utama Admin**

Halaman Home Admin pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web adalah halaman utama yang dapat diakses oleh administrator atau pengelola sistem. Halaman ini memberikan akses ke berbagai fitur administratif dan kontrol atas fungsi sistem. Berikut adalah tampilan pada Halaman Utama admin:



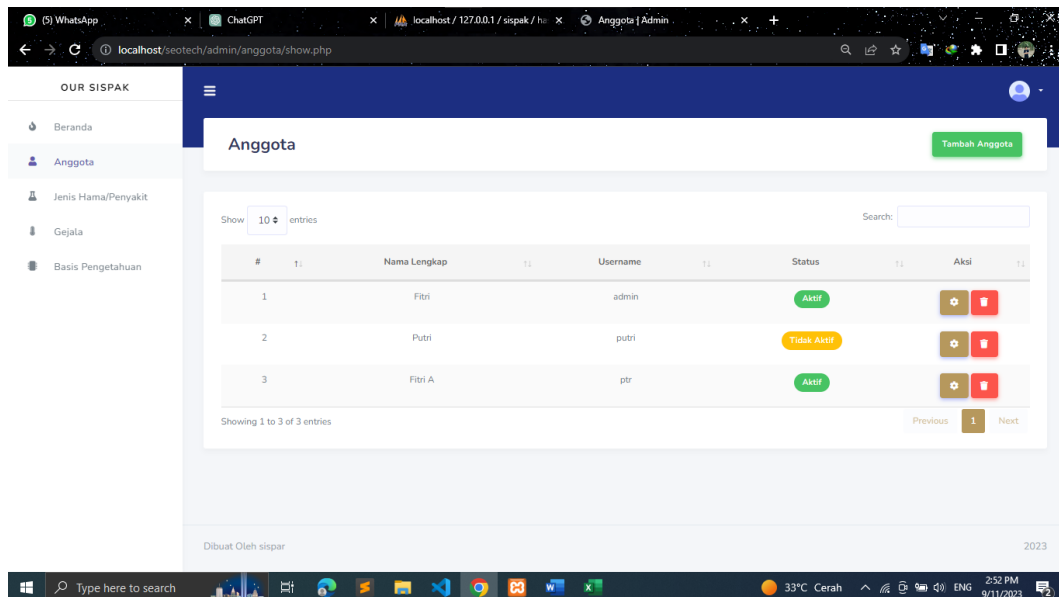


Gambar 4.4 Halaman Home Admin

Halaman Home Admin adalah pusat kendali dari Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam. Ini memberikan admin akses ke semua fitur dan fungsi administratif yang diperlukan untuk mengelola sistem, memantau kinerja, dan memastikan sistem berjalan dengan baik. *Interface* yang *intuitif* dan informasi yang terorganisir dengan baik membantu admin dalam mengambil keputusan yang tepat dan menjalankan sistem secara efisien.

## 5. Halaman User

Halaman Data *User* pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web adalah halaman yang memungkinkan administrator atau pengelola sistem untuk mengelola informasi pengguna yang terdaftar dalam sistem. Berikut adalah tampilan pada Halaman User:

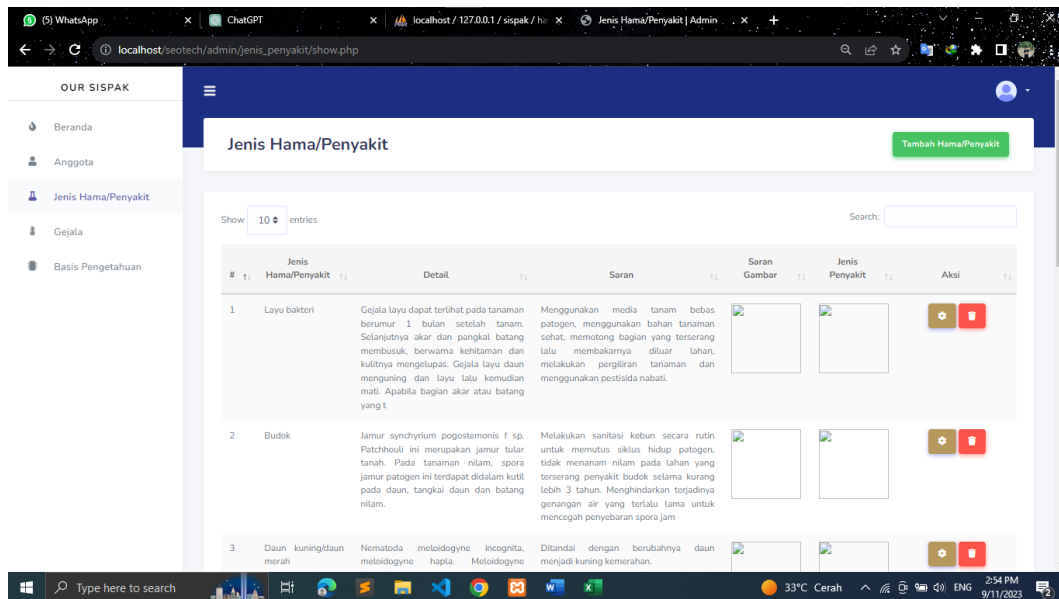


Gambar 4.5 Halaman Data User

Halaman Data *User* adalah alat penting dalam mengelola pengguna dalam sistem. Ini memungkinkan administrator untuk memantau, mengelola, dan mengatur informasi pengguna dengan efisien, termasuk penambahan, pembaruan, atau penghapusan akun pengguna jika diperlukan. *Interface* yang terorganisir dengan baik dan alat pencarian yang efektif membantu mempermudah tugas admin.

## 6. Halaman Jenis Hama Dan Penyakit

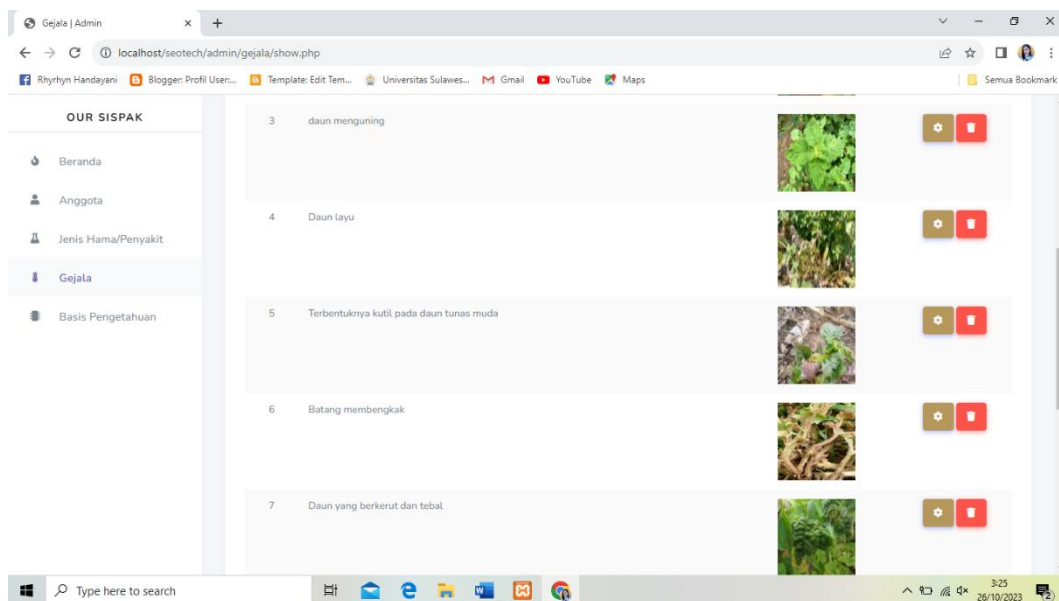
Halaman Data Jenis Hama dan Penyakit pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web adalah halaman yang memungkinkan administrator atau pengelola sistem untuk mengelola informasi tentang jenis-jenis hama dan penyakit yang dapat didiagnosis oleh sistem. Berikut adalah tampilan pada Halaman Jenis Hama Dan Penyakit :



Gambar 4.6 Halaman Jenis Hama Dan Penyakit

## 7. Halaman Gejala

Halaman Data Gejala pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam adalah halaman yang memungkinkan administrator atau pengelola sistem untuk mengelola informasi tentang gejala-gejala yang digunakan oleh sistem sebagai basis untuk diagnosa hama dan penyakit. Berikut adalah tampilan pada Halaman gejala:

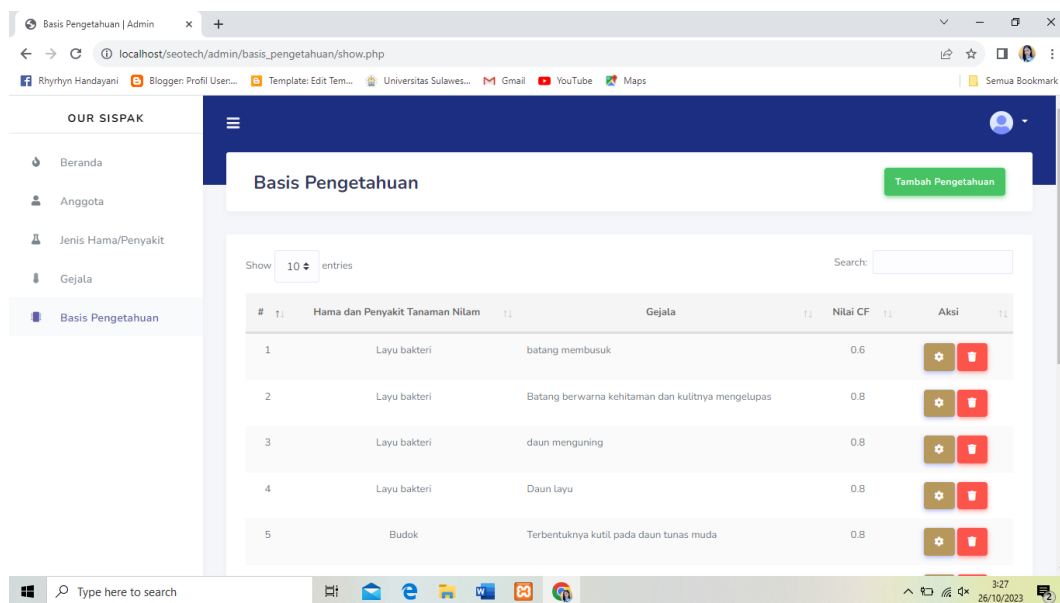


Gambar 4.7 Halaman Data Gejala

Halaman Data Gejala adalah alat penting dalam mengelola informasi yang diperlukan oleh sistem untuk melakukan diagnosa. Ini memungkinkan administrator untuk mengelola gejala-gejala yang digunakan oleh sistem dengan efisien, termasuk penambahan, pembaruan, atau penghapusan gejala jika diperlukan. *Interface* yang terorganisir dengan baik dan alat pencarian yang efektif membantu mempermudah tugas admin.

## 8. Halaman Basis Pengetahuan

Halaman Data Basis Pengetahuan pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web adalah halaman yang memungkinkan administrator atau pengelola sistem untuk mengelola pengetahuan yang digunakan oleh sistem untuk melakukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman nilam. Berikut adalah tampilan pada Halaman basis pengetahuan :



Gambar 4.8 Halaman Basis Pengetahuan

Halaman Data Basis Pengetahuan adalah alat penting dalam mengelola pengetahuan yang digunakan oleh sistem untuk melakukan diagnosa. Ini memungkinkan administrator untuk mengelola aturan-aturan dalam basis pengetahuan dengan efisien, termasuk penambahan, pembaruan, atau penghapusan

aturan jika diperlukan. *Interface* yang terorganisir dengan baik dan alat pencarian yang efektif membantu mempermudah tugas admin.

## E. Pengujian

### 1. Pengujian *Blackbox*

*Blackbox* adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada *input* dan *output* perangkat lunak. Fungsional yang akan di uji pada penelitian ini adalah fungsi dari semua menu yang telah dibuat, pada pengujian *blackbox*, menu pada *website* akan di uji satu-persatu sesuai dengan kegunaan dan hasil yang diharapkan. Langkah awal tahap pengujian adalah menyediakan format pengujian *blackbox* dan data *sample*. Berikut ini adalah tabel untuk Pengujian *Blackbox* fitur pada halaman-halaman dalam Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam:

Tabel 4.15 Pengujian Blackbox

No	Fitur/Halaman	Deskripsi Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status Uji (Sukses/Gagal)
1	Halaman Login	Memasukkan informasi login dengan benar	Sukses: Halaman Home Admin muncul setelah login.	Sukses
		Memasukkan informasi login yang salah	Gagal: Pesan kesalahan ditampilkan.	Sukses
2	Halaman Konsultasi	Memasukkan gejala yang benar	Sukses: Hasil diagnosa	Sukses
		Memasukkan gejala yang salah	Gagal: Pesan kesalahan	Sukses
3	Halaman Data User	Melihat daftar pengguna terdaftar	Sukses: Tampilan data	Sukses
4	Halaman Data Jenis Hama dan	Melihat daftar jenis hama dan penyakit	Sukses: Tampilan data	Sukses

5	Halaman Data Gejala	Melihat daftar gejala	Sukses: Tampilan data	Sukses
6	Halaman Data Basis Pengetahuan	Melihat daftar aturan/pengetahuan	Sukses: Tampilan data	Sukses
7	Pengujian Fungsionalitas Umum	Mengklik tautan antara halaman-halaman	Sukses: Navigasi yang tepat	Sukses

**Catatan:**

- a. [username], [password], [gejala\_benar], [gejala\_salah], [kriteria\_cari], [input\_berbahaya], dll. adalah data yang digunakan dalam pengujian sesuai dengan deskripsi pengujian.
- b. Status uji dapat berupa "Sukses" jika pengujian memenuhi ekspektasi, atau "Gagal" jika pengujian menghasilkan kesalahan atau hasil yang tidak sesuai dengan harapan.

Tabel di atas memberikan gambaran umum tentang bagaimana pengujian fitur-fitur pada halaman-halaman tersebut dapat didokumentasikan dalam bentuk tabel. Hasil yang diinginkan dan hasil yang telah dicapai responnya dapat diterima seluruh sistem berjalan sesuai dengan *test case* yang telah dibuat sehingga aplikasi ini dinyatakan dapat digunakan dengan baik.

## 2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui performa dari sistem yang telah dibangun dalam memberikan hasil diagnosis mengenai penyakit yang diderita oleh tanaman nilam. Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan sampel data gejala penyakit pada tanaman nilam dimana terdapat 8 data uji yang akurat dan 2 data uji yang tidak akurat. Hasil pengujian akurasi dapat dilihat sebagaimana pada tabel 4.13.

Tabel 4.16 Pengujian akurasi

Kasus	Gejala		Diagnosis Pakar	Hasil Sistem	Kesesuaian
1	G01 G04	G07 G09	P002	P002	Valid
2	G06 G11	G12 G13	P004	P005	Tidak Valid
3	G03 G04	G08 G10	P003	P003	Valid
4	G11 G14	G16 G17	P007	P007	Valid
5	G10 G15	G18 G19	P008	P006	Tidak Valid
6	G12 G14	G15 G16	P006	P006	Valid
7	G03 G08	G09 G11 G12	P004	P004	Valid
8	G04 G18	G19	P008	P008	Valid
9	G02 G03	G05 G06	P001	P001	Valid
10	G12 G14	G13 G17	P005	P005	Valid

Nilai akurasi dihitung dengan membagi jumlah data yang akurat dengan seluruh data uji lalu di kalikan 100. Perhitungan sesuai dengan persamaan berikut:

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{Jumlah data uji akurat}}{\text{Jumlah seluruh data uji}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

Dapat disimpulkan bahwa akurasi pada sistem diagnosis ini dengan berdasarkan 10 data yang diuji memiliki tingkat akurasi sebesar 80% sehingga sistem diagnosis ini dapat berfungsi cukup baik dan sesuai dengan diagnosis pakar.

### 3. Pengujian UAT (*User Acceptance Testing*)

Berikut adalah analisis pengujian UAT (*User Acceptance Testing*) pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode

*Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berbasis web berdasarkan data hasil kuesioner:

- a. Apakah sistem dapat mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman nilam dengan benar?

Rata-rata rating: 4.2 (Sangat Setuju)

Analisis: Hasil kuesioner menunjukkan bahwa pengguna sangat setuju bahwa sistem dapat mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman nilam dengan benar.

- b. Apakah sistem memberikan solusi yang tepat untuk mengatasi hama dan penyakit yang diidentifikasi?

Rata-rata rating: 4.0 (Sangat Setuju)

Analisis: Pengguna menyatakan bahwa sistem memberikan solusi yang tepat untuk mengatasi hama dan penyakit yang diidentifikasi.

- c. Apakah sistem mudah digunakan?

Rata-rata rating: 4.1 (Sangat Setuju)

Analisis: Mayoritas pengguna merasa bahwa sistem mudah digunakan.

- d. Apakah tampilan antarmuka sistem menarik?

Rata-rata rating: 4.0 (Sangat Setuju)

Analisis: Pengguna menyatakan bahwa tampilan antarmuka sistem menarik.

- e. Apakah waktu respon sistem cepat?

Rata-rata rating: 3.8 (Sangat Setuju)

Analisis: Mayoritas pengguna merasa waktu respon sistem cukup cepat.

- f. Apakah sistem dapat diandalkan untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam?

Rata-rata rating: 4.1 (Sangat Setuju)



Analisis: Pengguna merasa bahwa sistem dapat diandalkan untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam.

- g. Apakah informasi yang diberikan oleh sistem akurat?

Rata-rata rating: 4.2 (Sangat Setuju)

Analisis: Pengguna sangat setuju bahwa informasi yang diberikan oleh sistem akurat.

Secara keseluruhan, hasil pengujian UAT menunjukkan bahwa sistem telah berhasil mencapai tingkat kepuasan yang tinggi dari pengguna. Pengguna secara umum puas dengan kinerja sistem dan menganggapnya efektif dalam diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam. Beberapa area perbaikan mungkin termasuk peningkatan waktu respon sistem dan ketersediaan yang lebih baik.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* Berbasis Web, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* yang digunakan dalam sistem ini telah terbukti akurat dalam melakukan diagnosa. Berdasarkan hasil pengujian akurasi yang menunjukkan tingkat akurasi sebesar 80% membuktikan bahwa sistem ini merupakan sistem yang cukup baik.
2. Antarmuka pengguna yang ramah dan mudah digunakan memudahkan pengguna untuk memasukkan gejala dan mendapatkan hasil diagnosa serta solusi atau saran penanganan.

### **B. Saran**

Untuk penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Dapat dilakukan peningkatan pada database gejala dan solusi untuk meningkatkan akurasi diagnosa.
2. Dapat ditambahkan fitur-fitur tambahan yang dapat membantu pengguna, seperti fitur konsultasi langsung dengan ahli.
3. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji efektivitas sistem ini dalam kondisi yang berbeda atau pada tanaman lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. (2019). *Bayesian Model untuk Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Nilam berbasis CBR*. 2(April 2018).
- Adawiyah, R., & Handayani, F. (2020). Rancang Bangun Case Based Reasoning untuk Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Nilam menggunakan Nearest Neighbor Kombinasi Certainty Factor. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(3), 477–482. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2020732046>
- Adi Nugroho. (2010). *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode USDP (Unified Software Development Process)*. C.V Andi.
- Aji, A. H., Furqon, M. T., & Widodo, A. W. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor ( CF ). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(5), 2127–2134. <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1556>
- Alvin, Doni, A., & Rio, S. (2019). *Penggunaan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Darah (Leukemia)*. 87.
- Aprison, I., Hidayat, N., & Setiawan, B. D. (2018). Sistem Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Melon Menggunakan Metode Forward Chaining – Certainty Factor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(11), 5792–5798. <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/3426>
- Effendy, E., N, M. Y., Romano, & Safrida. (2019). *Analisis struktur biaya produksi dan kesenjangan pendapatan petani akibat fluktuasi harga minyak nilam*. 3, 360–374.
- Hafsah, S. (2022). BIODIVERSITAS RIZOBAKTERI INDIGENOUS TERHADAP *Synchytrium pogostemonis* PENYEBAB PENYAKIT BUDOK PADA NILAM ACEH (*Pogostemon cablin* Benth.). *Kultivasi*, 21(1), 81–87. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v21i1.36316>
- HITA, P. S. D. (2020). *Pengembangan Sistem Pakar Untuk Kelompok Penyakit Anak Menggunakan Metode Forward and Backward Chaining*. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi. Program Studi Teknik Informatika: Universitas

Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

- Ibrahim, A. M., & Rahman, A. (2021). Identifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Varietas Bima Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor. *Intech*, 2(1), 7–12. <https://doi.org/10.54895/intech.v2i1.825>
- Kalengkongan, D., Mandala, R., & Masala, I. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Sistem Muskuloskeletal Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Realtech*, 16(2), 73–78. <https://doi.org/10.52159/realtech.v16i2.137>
- Kapoor, N., & Bahl, N. (2016). Comparative Study Of Forward And Backward Chaining In Artificial Intelligence. *International Journal Of Engineering And Computer Science*, 5(4), 16239–16242. <https://doi.org/10.18535/ijecs/v5i4.32>
- Karisma Veriwati. (2020). *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (Allium ascalonicum L) Dan Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Setek Nilam (Pogostemoncablin, Benth)*. Skripsi. Fakultas Pertanian: Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- L Tobing, D. M., Pawan, E., Neno, F. E., & Kusriani, K. (2019). Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Sisfotenika*, 9(2), 126. <https://doi.org/10.30700/jst.v9i2.440>
- Lisarni, E., Malik, A. F., Utami, A., & Diyasti, F. (2022). *BUKU SAKU OPT PENTING*.
- Nurajizah, S., Yulianti, I., Saputra, E. P., & Dewi, R. K. (2021). Implementasi Metode Forward Chaining, Certainty Factor dan Dempster Shafer pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut. *Jurnal Komtika (Komputasi Dan Informatika)*, 5(2), 92–102. <https://doi.org/10.31603/komtika.v5i2.5995>
- PUTRI SUCI DWI HITTA. (2020). *Pengembangan Sistem Pakar Untuk kelompok penyakit Anak Menggunakan Metode Forward and Backward Chaining*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH.
- Rantellinggi, P. H., Irianti, A., & Aryanto, D. (2020). Implementasi Layanan Aplikasi Bergerak Untuk Informasi Wisata Provinsi Papua Barat. *Jurnal*

*Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(5), 971–978.

<https://doi.org/10.25126/jtiik.2020712442>

- Risnadi, B. A., Fauziah, F., & Komala Sari, R. T. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Rambutuan dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Android. *Jurnal JTİK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(3), 329. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i3.188>
- Setiawan, D. (2017). *Buku Sakti pemrograman Web HTML, CSS, PHP, MySQL & JavaScript*. Start Up.
- Sumpala, A. T., & Sutoyo, M. N. (2018). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *Prosding Seminar Nasional, November*, 261–267.
- Supriatna, R. (2018). Implementasi Dan User Acceptance Test ( UAT) Terhadap Aplikasi E-Learning. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Susilo, H. (2018). Sistem Pakar Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pertusis Pada Anak. *Rang Teknik Journal*, 1(2), 185–194. <https://doi.org/10.31869/rtj.v1i2.764>
- Umar Wijaya. (2018). *TANAMAN SENGON DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN FORWARD CHAINING Skripsi DAN FORWARD CHAINING Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer*.
- Umi Nurhidayati. (2010). Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penanggulangan Penyakit dan Hama pada Tanaman Nilam. *Titutitional Environment and Entrepreneurial Cognitions: A Comparative Business Systems Perspective. Entrepreneurship Theory and Practice.*, 564, 1–73.
- Widaryanto, E. (2012). *PENGARUH UMUR PANEN TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK ATSIRI TANAMAN NILAM ( Pogostemon cablin Benth .) THE INFLUENCE OF AGE HARVEST ON YIELD AND AN ESSENTIAL OIL QUALITY OF PATCHOULI ( Pogostemon cablin Benth .)*.
- Yuwono, D. T., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2017). Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek

Coelogyne Pandurata. *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 4(2), 136.

<https://doi.org/10.20527/klik.v4i2.89>

## LAMPIRAN

### Kuesioner :

#### Kuesioner UAT

Terima kasih telah meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mengumpulkan umpan balik Anda tentang Sistem Pakar Diagnosa Hama dan

Penyakit Tanaman Nilam dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Berbasis Web. Umpan balik Anda sangat berharga bagi kami dan akan membantu kami dalam meningkatkan sistem ini.

Kuesioner ini hanya akan memakan waktu beberapa menit, dan semua jawaban Anda akan dirahasiakan. Terima kasih atas partisipasi Anda.

1. Nama

---

2. Jenis Kelamin

*Tandai satu oval saja.*

Perempuan

Laki-laki

3. Umur

---

#### Pengujian Sistem

4. Apakah sistem dapat mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman nilam dengan benar?

*Tandai satu oval saja.*

---

Sangat Tidak Setuju

1

2

3

4

5

Sangat Setuju

5. Apakah sistem memberikan solusi yang tepat untuk mengatasi hama dan penyakit yang diidentifikasi?

*Tandai satu oval saja.*

\_\_\_\_\_



Sangat Tidak Setuju

1

2

3

4

5

Sangat Setuju

6. Apakah sistem mudah digunakan?

*Tandai satu oval saja.*

Sangat Tidak Setuju

1

2

3

4

5

Sangat Setuju

7. Apakah tampilan antarmuka sistem menarik?

*Tandai satu oval saja.*

---

Sangat Tidak Setuju

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Sangat Setuju

---

8. Apakah waktu respon sistem cepat?

*Tandai satu oval saja.*

---

Sangat Tidak Setuju

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Sangat Setuju

---

9. Apakah sistem dapat diandalkan untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman nilam?

*Tandai satu oval saja.*

---

Sangat Tidak Setuju

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Sangat Setuju

10. Apakah informasi yang diberikan oleh sistem akurat?

*Tandai satu oval saja.*

---

Sangat Tidak Setuju

---

1

---

2

---

3

---

4

---

5

---

Sangat Setuju

---

11. Apa saran Anda untuk meningkatkan sistem ini?

---

---

---

---

---

## Data Hasil Kuesioner :

Nama	Jenis Kelamin	Umur	Apakah sistem dapat	Apakah sistem	Apakah sistem mudah	Apakah tampilan	Apakah waktu respon	Apakah sistem dapat	Apakah informasi yang
Maldi	Laki-laki	22	4	4	5	4	4	4	5
Mail	Laki-laki	27	4	5	3	3	5	5	5
Udayana	Laki-laki	30	5	4	5	3	5	5	5
Cloud	Laki-laki	20	4	4	4	4	4	4	4
Andri	Laki-laki	29	5	5	5	3	5	5	5
Nandes	Laki-laki	20	4	4	4	4	4	4	4
Fern	Laki-laki	21	4	5	4	4	4	5	4
Luis	Laki-laki	20	4	4	3	5	4	4	4
Marta	Perempuan	30	5	4	4	3	5	5	5
Agus lento S.P	Laki-laki	48	4	4	5	2	5	4	4
Nadia	Perempuan	35	5	5	4	4	5	4	5
Desi	Perempuan	25	4	5	5	5	5	5	5
Erik	Laki-laki	40	5	4	5	5	5	5	5
rusdiono204 @gmail.com	Laki-laki	24	1	3	3	4	2	3	2
Yosia	Laki-laki	38	4	4	5	3	4	5	5
Elga Selistia Daun Sugi'	Perempuan	19	4	4	4	5	4	4	4
Michael owen	Laki-laki	20	5	5	5	5	5	5	5
Hermin	Perempuan	22	5	5	5	5	5	5	5
Roni	Laki-laki	27	5	4	4	3	5	4	5
Ladymarni	Perempuan	30	4	5	5	2	4	4	5
Vigo	Laki-laki	37	4	4	5	3	4	4	5
Jufri	Laki-laki	26	4	4	4	4	4	4	4
Jain	Laki-laki	40	4	4	4	3	4	4	5
Benyamin	Laki-laki	37	4	5	4	3	5	5	4

Asaria	Laki-laki	40	4	4	4	3	4	5	4
Mega	Perempuan	28	4	4	4	2	4	5	4
Obet	Laki-laki	38	4	5	4	3	4	5	4
Wandi	Laki-laki	25	4	4	4	3	4	5	5
Antok	Laki-laki	38	4	4	4	3	4	4	5
Yogo	Laki-laki	28	4	5	4	3	4	5	4
Rein	Laki-laki	26	4	4	4	2	4	4	4
Nelson	Laki-laki	37	4	4	4	3	5	5	5
Herman	Laki-laki	30	4	4	4	3	4	4	4
Nesta	Laki-laki	26	4	5	4	3	4	5	4
Riko	Laki-laki	28	4	4	4	4	4	5	5
Yoel	Laki-laki	39	4	5	3	3	4	5	5
Asaria	Laki-laki	37	4	5	4	3	4	5	5
RUBEN	Laki-laki	39	4	5	4	2	4	5	5
Patri	Laki-laki	26	4	5	4	3	4	5	5
Toding	Laki-laki	28	4	5	4	3	4	5	5
Demas	Laki-laki	28	4	4	3	3	4	5	5
Sandi	Perempuan	36	4	5	4	2	4	4	5
Jefri	Laki-laki	25	4	5	4	3	4	5	5
Esem	Laki-laki	27	4	5	4	3	4	4	4
Aris	Laki-laki	22	2	5	3	5	4	3	4
Safan	Laki-laki	39	4	4	4	3	4	4	5
Enos	Laki-laki	30	4	4	5	3	4	5	4
Marta	Perempuan	30	4	4	4	3	4	4	4
Sofyan	Laki-laki	35	4	5	3	3	4	4	4
Erni	Perempuan	26	4	5	4	3	4	5	4
Andika	Laki-laki	25	4	5	4	3	4	5	4
Helpi	Laki-laki	31	4	5	4	3	4	5	5
Ewil	Laki-laki	25	4	5	4	3	5	5	5
Donni	Laki-laki	27	4	5	4	4	5	5	5
Natan	Laki-laki	30	5	5	4	3	5	5	5
Heridonal	Laki-laki	35	4	5	4	3	4	5	4

Edi	Laki-laki	26	5	5	4	3	4	5	5
Marsuki	Laki-laki	35	5	5	4	3	5	5	5
Gio	Laki-laki	26	5	5	4	4	4	5	5
Ikel	Laki-laki	27	5	5	4	4	5	5	5
Hardi	Laki-laki	28	5	4	4	3	4	5	5
Medison	Laki-laki	30	5	4	4	4	4	5	5
Armin	Laki-laki	37	5	4	4	4	4	5	5
Iwan	Laki-laki	28	5	4	4	4	4	5	4
Luis	Laki-laki	28	5	4	4	4	4	5	5
Melkias	Laki-laki	27	5	4	4	4	4	5	4
Jutimaria	Perempuan	32	5	4	4	4	4	5	5