

**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA TANAMAN PALA  
MENGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING  
BERBASIS WEB**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**BAYU SISWANTO**



**JURUSAN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

**ABSTRACT****DISEASE DIAGNOSIS EXPERT SYSTEM IN NUTRITION USING CASE  
BASED REASONING METHOD WEB-BASED****By****BAYU SISWANTO**

Nutmeg plant (*Myristica fragrans* Houtt) or better known as nutmeg is a spice plant that produces two commodities, namely nutmeg and aril. Nutmeg is known as one of the important plantation crops because the results of this plant are not only for meeting domestic needs but also a potential export commodity. Nutmeg is a native plant of Indonesia. In its development, nutmeg plant disease is a plant pest organism. To detect a pest or disease that attacks the nutmeg plant through the symptoms it causes, an expert from the plant is needed to analyze and detect it.

In this research, an expert system on nutmeg plant disease has been produced using a web-based case-based-reasoning method. This expert system is useful for users and nutmeg farmers in diagnosing diseases in nutmeg plants based on the symptoms that have been inputted. This expert system has 17 symptoms and 5 diseases. The success in developing this system is shown by the largest percentage yield of nutmeg plant disease with inputs that have been entered by the user into the system

---

**Keywords:** Expert System, *Case Based-Reasoning*, Nutmeg, Web, Disease.

## ABSTRAK

### SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA TANAMAN PALA MENGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING BERBASIS WEB

Oleh

**BAYU SISWANTO**

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) atau yang lebih dikenal dengan nama pala merupakan tanaman rempah yang menghasilkan dua komoditas yaitu biji pala dan aril. Pala dikenal sebagai salah satu tanaman perkebunan yang penting karena hasil tanaman ini selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri juga merupakan komoditi ekspor yang potensial. Tanaman Pala merupakan tanaman asli Indonesia. Dalam perkembangannya penyakit tanaman pala merupakan organisme pengganggu tanaman. Untuk mendeteksi dari suatu hama maupun penyakit yang menyerang tanaman pala melalui gejala-gejala yang ditimbulkan, maka dibutuhkan suatu pakar dari tanaman tersebut untuk menganalisis dan mendeteksinya.

Dalam penelitian ini telah dihasilkan sistem pakar diagnosis pada penyakit tanaman pala menggunakan metode *case based-reasoning* berbasis web. Sistem pakar ini berguna bagi user maupun petani pala dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman pala berdasarkan gejala-gejala yang telah di inputkan. Sistem pakar ini memiliki 17 gejala serta 5 penyakit. Keberhasilan dalam pengembangan sistem ini ditampilkan dengan adanya hasil persentase terbesar pada penyakit tanaman pala dengan inputan yang telah dimasukkan oleh user ke sistem.

---

Kata kunci: Sistem Pakar, *Case Based-Reasoning*, Pala, Web, Penyakit.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT PADA TANAMAN PALA  
MENGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING  
BERBASIS WEB**

**Oleh**

**BAYU SISWANTO**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA KOMPUTER**

**Pada**

**Jurusan Ilmu Komputer  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2022**

Judul Skripsi : **SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PADA PENYAKIT TANAMAN PALA MENGGUNAKAN METODE CASE BASED-REASONING BERBASIS WEB**

Nama Mahasiswa : **Bayu Siswanto**

NPM : **1517051122**

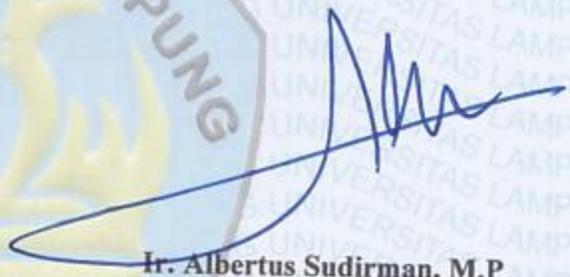
Jurusan : **Ilmu Komputer**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**MENYETUJUI**  
1. **Komisi Pembimbing**



**Bambang Hermanto, S.Kom. M.Cs**  
NIP. 19790912/200812 1 002

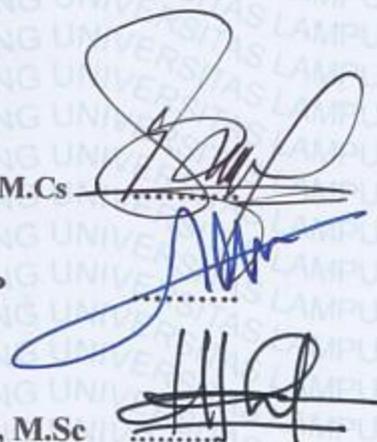


**Ir. Albertus Sudirman, M.P**  
NIP. 19621104 198903 1 002

2. **Ketua Jurusan Ilmu Komputer**



**Didik Kurniawan, S.Si., M.T.**  
NIP. 198004192005011004

**MENGESAHKAN****1. Tim Penguji****Ketua : Bambang Hermanto, S.Kom. M.Cs****Sekretaris : Ir. Albertus Sudirman, M.P****Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. rer. nat. Akmal Junaidi, M.Sc****2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam****Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.**  
NIP. 197407052000031001**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juni 2022**

**PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bayu Siswanto  
Nomor Pokok Mahasiswa : 1517051122  
Jurusan : Ilmu komputer  
Judul Skripsi : **Sistem Pakar Diagnosis pada Penyakit Tanaman Pala Menggunakan Metode Case Based-Reasoning Berbasis Web**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 26 Juni 2022



Bayu Siswanto

NPM. 1517051122

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Bayu Siswanto, lahir di Pasar Madang, Kota Agung 28 Januari 1997. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara yang lahir dari pasangan Bapak Suyatno dan Ibu Mujini. Penulis telah menempuh pendidikan kanak-kanak di TK Dharma Wanita Kota Agung tahun 2002-2003 dan sekolah dasar di SDN 2 Kuripan tahun 2003-2009. Kemudian melanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP N 1 Kota Agung tahun 2009-2012, dan jenjang sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Kota Agung pada tahun 2012-2015. Pada tahun 2015, Penulis diterima sebagai mahasiswa S1 di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Tahun 2017 penulis mengikuti Lomba Pemanfaatan Barang Bekas tingkat Sumbagsel di Universitas Sriwijaya dan mendapatkan juara 2 pada lomba tersebut. Penulis juga aktif di kegiatan kampus, dengan mengikuti berbagai organisasi kampus diantaranya sebagai anggota bidang kajian di Rohis FMIPA. Kemudian sebagai anggota staff pada bidang Komunikasi di BEM FMIPA. Penulis juga aktif serta menjadi pengurus pada organisasi kampus Koperasi Mahasiswa sebagai kepala bagian bisnis PSDA Kopma Unila. Pada tahun 2018, Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Negeri Agung, Kecamatan Marga Tiga, Kabupaten Lampung Timur sebagai Koordinator Kecamatan Marga Tiga sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat dan bentuk pelaksanaan tri darma perguruan tinggi negeri. Pada tahun yang sama Penulis juga melaksanakan Kuliah Praktik (KP) di PT. PLN (Persero) UPDK Bandar Lampung, sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu di dunia kerja.

## KATA INSPIRASI

*“Laa Tahzan, Innallaha Ma’ana”*  
(Jangan bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita)

*“Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baiknya pelindung”*  
(QS. Ali ‘Imran: 173)

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.  
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lainnya). Dan hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu berharap.”*  
(QS. Al-Insyirah : 6-8)

*“You will never know if you never try, so never stop trying!”*  
(Audrey Wicaksana)

## **PERSEMBAHAN**

*Dengan penuh rasa syukur kepada ALLAH SWT,  
aku persembahkan skripsi ini kepada:*

### ***Bapak dan Ibuku Tercinta***

*Orangtua yang selalu mendukung dan mendoakan keberhasilan putra- putrinya.  
Terima kasih untuk semua yang telah kalian berikan.*

### ***Kakak dan Adikku***

*Kakak dan Adik yang selalu menjadi motivasi bagiku untuk memberikan contoh terbaik  
dalam bersikap dan bertindak.*

### ***Dosen Pembimbing dan Pembahas***

*Atas bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.*

### ***Teman-teman Terbaik***

*Sosok yang selalu menjadi tempat berbagi suka duka selama perkuliahan.  
Terima kasih untuk kehangatan yang telah kalian berikan.*

### ***Rekan Seperjuangan Ilmu Komputer 2015***

*Terima kasih telah menjadi keluarga terbaik selama perkuliahan.*

***Almamater Tercinta  
Universitas Lampung***

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>viii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>ix</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	4
1.5 Manfaat .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEOR .....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem.....	5
2.2 Sistem Pakar.....	5
2.3 Tanaman Pala .....	7
2.4 Penyakit Tanaman Pala .....	8
2.4.1 Penyakit Busuk Buah Kering .....	8
2.4.2 Penyakit Busuk Buah Basah .....	10
2.4.3 Penyakit Mati Pucuk .....	12
2.4.4 Penyakit Jamur Akar Putih .....	14
2.4.5 Penyakit Kanker Batang .....	15

2.5 Metode <i>Case Based Reasoning</i> .....	16
2.6 UML ( <i>Unified Modeling Language</i> ).....	17
2.7 <i>Website</i> .....	18
2.8 Penelitian Terdahulu Mengenai Sistem Pakar Pala .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>25</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.2 Alat Pendukung.....	24
3.3 Tahapan Penelitian .....	25
3.3.1 Tahap Perumusan Masalah .....	26
3.3.2 Tahap Pengumpulan Data .....	26
3.3.3 Perancangan Sistem .....	27
3.3.3.1 Perancangan UML ( <i>Unified Modeling Language</i> ).....	27
3.3.3.1.1 <i>Usecase Diagram</i> .....	28
3.3.3.1.2 <i>Activity Diagram</i> .....	32
3.3.3.1.2.1 <i>Activity Diagram Admin</i> .....	32
3.3.3.1.2.2 <i>Activity Diagram User</i> .....	36
3.3.3.1.3 <i>Class Diagram</i> .....	37
3.3.3.2 Rancangan Antar Muka ( <i>Interface Design</i> ).....	38
3.3.3.2.1 Halaman <i>Admin</i> .....	39
3.3.3.2.2 Halaman <i>User</i> .....	44
3.3.4 Tahap Pengembangan (Implementasi).....	47
3.3.5 Tahap Pengujian Sistem.....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>49</b>
4.1 Analisis Kebutuhan Data.....	49
4.2 Representasi Pengetahuan .....	52
4.3 Implementasi Sistem .....	55
4.3.1 Tampilan Halaman <i>Admin</i> .....	56
4.3.2 Tampilan Halaman <i>User</i> .....	63
4.4 Pengujian Sistem .....	66
4.4.2 Analisa Hasil Kuisisioner .....	68

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>70</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Penyakit Busuk Buah Kering .....	9
2.2. Penyakit Busuk Buah Basah .....	11
2.3. Penyakit Mati Pucuk .....	12
2.4. Penyakit Jamur Akar Putih .....	14
2.5. Penyakit Kanker Batang .....	15
3.1. Tahapan Penelitian .....	26
3.2. <i>Usecase Diagram</i> .....	29
3.3. <i>Activity Diagram Login Admin</i> .....	32
3.4. <i>Activity Diagram Mengelola Daftar Penyakit</i> .....	33
3.5. <i>Activity Diagram Mengelola Data Gejala</i> .....	34
3.6. <i>Activity Diagram Mengelola Basis Kasus</i> .....	35
3.7. <i>Activity Diagram Melakukan Diagnosis</i> . .....	36
3.8. <i>Activity Diagram Mengakses Daftar Penyakit</i> . .....	37
3.9. <i>Class Diagram</i> . .....	38
3.10. Halaman <i>Login</i> .....	39
3.11. Halaman Beranda <i>Admin</i> .....	40
3.12. Halaman Data Penyakit .....	41

3.13. Halaman Tambah Penyakit .....	41
3.14. Halaman Gejala.....	42
3.15. Halaman Tambah Gejala.....	43
3.16. Halaman Basis Kasus .....	43
3.17. Halaman Ubah Basis Kasus .....	44
3.18. Halaman Beranda <i>User</i> .....	45
3.19. Halaman Diagnosis .....	45
3.20. Halaman Hasil Diagnosis .....	46
3.21. Halaman Daftar Penyakit .....	47
4.2. Tampilan Halaman <i>Login</i> .....	56
4.3. Tampilan Halaman Utama <i>Admin</i> .....	57
4.4. Tampilan Halaman Data Penyakit.....	58
4.5. Tampilan Halaman Tambah Penyakit.....	58
4.6. Tampilan Halaman Ubah Penyakit .....	59
4.7. Tampilan Halaman Gejala .....	60
4.8. Tampilan Halaman Tambah Gejala .....	60
4.9. Tampilan Halaman Ubah Gejala.....	61
4.10 Tampilan Halaman Data Aturan.....	62
4.11. Tampilan Halaman Lihat Aturan .....	62
4.12. Halaman Beranda.....	63
4.13. Halaman Diagnosis .....	64
4.14. Halaman Hasil Diagnosis .....	65
4.15. Halaman Daftar Penyakit .....	65

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) atau yang lebih dikenal dengan nama pala merupakan tanaman rempah yang menghasilkan dua komoditas yaitu biji pala dan aril. Pala dikenal sebagai salah satu tanaman perkebunan yang penting karena hasil tanaman ini selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri juga merupakan komoditi ekspor yang potensial. Tanaman Pala merupakan tanaman asli Indonesia yang pada awalnya berkembang di daerah Banda dan sekitarnya. Tanaman ini merupakan spesies asli dari kepulauan Maluku, Indonesia (Abourashed dan El-Alfy, 2016).

Tanaman pala merupakan komoditas tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Indonesia merupakan produsen pala terbesar di dunia (70%) di dunia. Hampir semua Pala Indonesia dihasilkan oleh perkebunan rakyat yaitu sebesar 99,78% atau seluas 228.640 hektar dan sangat sedikit sekali perusahaan besar yang mengusahakan komoditas ini. Tahun 2018 luas areal pala Indonesia mencapai 229.139 hektar yang terdiri dari perkebunan rakyat (PR) seluas 228.640 hektar, perkebunan besar negara (PBN) seluas 485 hektar dan perkebunan besar swasta (PBS) seluas 14 hektar. Ekspor komoditas tahun 2018 sebesar 20206,993 ton mampu menghasilkan devisa negara sebesar Rp. 393,4 Milyar (Direktorat Jenderal Perkebunan 2019).

Kabupaten Pesawaran merupakan salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi Lampung dengan produksi buah pala yang cukup menjanjikan. Salah satu sentra penghasil pala di Kabupaten Pesawaran yaitu di Kecamatan Padang Cermin desa Pesawaran Indah (Dinas Perkebunan Provinsi Lampung 2015).

Dalam perkembangannya penyakit tanaman pala merupakan organisme pengganggu tanaman. Dalam perkembangannya hama dan penyakit tanaman merupakan organisme pengganggu tanaman. Beberapa penyakit merusak tanaman pala, namun pengetahuan petani saat ini masih sangat minim sehingga petani perlu mengetahui penyakit yang menyerang tanamannya. Pengetahuan yang minim dan kurangnya informasi tentang penyakit yang menyerang tanaman pala seringkali membuat petani gagal panen dan mengalami kerugian yang sangat besar.

Untuk mendeteksi dari suatu hama maupun penyakit yang menyerang tanaman pala melalui gejala-gejala yang ditimbulkan, maka dibutuhkan suatu pakar dari tanaman tersebut untuk menganalisis dan mendeteksinya. Jumlah pakar hama dan penyakit tanaman masih terbatas tidak sebanding dengan permasalahan yang timbul di lapangan. Sistem pakar diharapkan dapat membantu petani maupun pemerhati tanaman pala untuk penyakit tanaman pala.

Sistem pakar adalah program komputer yang mensimulasi penilaian dan perilaku manusia atau organisasi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman ahli dalam bidang tertentu (Suhartono, 2014).

Sistem pakar yang dibuat ini dengan menggunakan metode *case-based reasoning* adalah salah satu metode untuk membangun sistem dengan pengambilan keputusan dari kasus yang baru dengan berdasarkan solusi dari kasus-kasus sebelumnya (Sulaehani, 2019).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana membuat suatu sistem berbasis kepakaran yang dapat mendeteksi penyakit pada tanaman pala.
2. Bagaimana cara mengimplementasikan dari sistem ini sebagai upaya untuk menggantikan kepakaran seorang ahli tanaman pala, sehingga user/petani dapat mengetahui informasi secara cepat dan tepat bagaimana cara mengatasi berbagai macam penyakit tanaman pala.
3. Bagaimana mendeteksi suatu penyakit pada tanaman pala dengan menggunakan sistem berbasis kepakaran.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Sistem pakar ini hanya mendiagnosis 5 penyakit dan 17 gejala pada tanaman pala.
2. Sistem pakar ini menggunakan metode *Case-Based Reasoning*
3. Sistem pakar yang dibangun berbasiskan web.

## 1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman pala menggunakan metode *case-based reasoning* berbasis web yang yang berguna untuk memudahkan pengguna dan petani pala dalam mendeteksi penyakit pada tanaman lahan palanya.

### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membantu petani dalam mendeteksi penyakit tanaman pala tanpa perlu menggunakan pakar.
2. Membantu pengguna lebih fleksibilitas sehingga mengurangi biaya dalam mendeteksi penyakit tanaman pala.
3. Membantu petani mendapatkan informasi yang lebih cepat dan akurat dalam mengendalikan penyakit tanaman pala.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Aplikasi**

Aplikasi adalah program siap pakai yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah-perintah dari pengguna aplikasi tersebut dengan tujuan mendapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut. Aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu teknik pemrosesan data aplikasi yang biasanya berpacu pada sebuah komputansi yang diinginkan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang diharapkan (Hasan dan Asep, 2014).

### **2.2 Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah salah satu cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan-pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang ahli untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu (Giarratano, J, and Filey, 2005).

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu bagian lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consulation environment*) (T Sutojo, Edy Mulyanto, 2011 dan Siswanto, 2010).

Sistem pakar yang baik dirancang untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan meniru prinsip kerja dari para pakar. Sistem ini berguna untuk membantu orang awam dalam menyelesaikan masalah yang hanya dapat diselesaikan oleh

para pakar.

Sistem yang memiliki ciri dan karakteristik tertentu dapat dikatakan sebagai sistem pakar. Kepakaran adalah suatu hal yang berharga namun langka yang didukung oleh komponen-komponen sistem pakar sehingga menggambarkan tentang ciri dan karakteristik tersebut.

Komponen terpenting dalam sistem pakar yaitu basis pengetahuan, basis data, antar muka pemakai, dan mesin inferensi. Selain itu komponen pendukung dalam sistem pakar yaitu fasilitas belajar mandiri sebagai kecerdasan buatan tingkat lanjut, terdapat 4 komponen yang membentuk suatu sistem pakar (Fadhilah dkk, 2012), yaitu:

a. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Saat proses akuisisi telah dilakukan, lalu data-data tersebut harus direpresentasikan menjadi basis pengetahuan dan basis aturan yang selanjutnya dikumpulkan, dikodekan dan digambarkan menjadi bentuk yang sistematis.

b. Basis Data (*Data Base*)

Basis data (*database*) merupakan sekumpulan data (arsip) yang saling berhubungan yang diatur sedemikian rupa sehingga dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.

c. Antar Muka Pemakai (*User Interface*)

Antar muka pemakai memberikan fasilitas komunikasi antara pemakai dan sistem, memberikan berbagai keterangan yang berguna untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah hingga ditemukan solusi dan memberikan cara penggunaan sistem secara menyeluruh sehingga pemakai dapat mengerti apa yang harus dilakukan terhadap sistem.

#### d. Mesin Inferensi (*Inferensi Engineer*)

Mekanisme inferensi merupakan bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran atau pelacakan dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu. Proses konsultasi mekanisme inferensi dilakukan untuk menguji aturan satu persatu hingga kondisi aturan itu benar.

### **2.3 Tanaman Pala**

Pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tumbuhan berupa pohon yang berasal dari kepulauan Banda dan Maluku. Pala dipanen bijinya, salut bijinya (*arillus*), dan daging buahnya. Dalam perdagangan, salut biji pala dinamakan fuli atau dalam bahasa Inggris disebut *mace*, dalam istilah farmasi disebut *myristica arillus*. Daging buah pala dinamakan *Myristicae Fructus cortex* bentuk pohon pala, berpenampakan indah tinggi 10 – 20 m, menjulang tinggi keatas dan kepinggir, mahkota pohonnya meruncing, berbentuk pyramida (kerucut), lonjong (silindris) bulat dengan percabangan relative teratur. Dedaunan yang rapat dengan letak daun yang berselang seling.

Tanaman pala memerlukan iklim tropis yang panas dengan curah hujan yang tinggi tanpa adanya periode (masa) kering yang nyata. Di daerah yang tropis seperti Indonesia, tanaman pala dapat beradaptasi luas terhadap lingkungan tumbuh. Misalnya, di pulau Banda tanaman pala tumbuh pada ketinggian 500 m dari permukaan laut (dpl). Namun, tanaman pala di daerah yang ketinggian tempatnya di atas 700 m dpl, dinilai tidak produktif (Rifany, 2016).

Tanaman pala memiliki khasiat dan manfaat yang luar biasa dalam kehidupan masyarakat kita. Biji buahnya yang memiliki manfaat sebagai bahan rempah masakan ternyata bisa digunakan sebagai masker yang berkhasiat untuk meremajakan dan menghaluskan permukaan kulit wajah, mengecilkan pori-pori serta mengurangi minyak pada kulit wajah. Namun tentu saja sebelum dapat digunakan sebagai masker perlu cara khusus untuk memprosesnya, dengan memanfaatkan isi biji buah pala yang masih muda kemudian dicampurkan dengan tepung beras atau tepung bengkoang bisa dilakukan dengan cara tradisional atau menggunakan alat ekstrak. Selain memanfaatkan bijinya, daging buahnya pun dapat dibuat menjadi manisan dengan cita rasa yang unik. Selain itu biji pala yang telah dikeringkan juga bernilai jual yang cukup menjanjikan (Rismunandar, 1992).

Klasifikasi tanaman pala (Hasan, 2011) :

Kingdom	Plantae
Divisi	<i>Spermathophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Sub-Divisi	<i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)
Kelas	<i>Dicotyledonae</i> (biji berkeping dua)
Ordo	<i>Myristicales</i>
Famili	<i>Myristicaceae</i>
Genus	<i>Myristica</i>
Spesies	<i>Myristica fragrans</i> Houtt

## 2.4 Penyakit Tanaman Pala

Penyakit yang merusak tanaman pala umumnya disebabkan oleh dua penyebab utama yaitu jamur dan bakteri. Kerusakan yang disebabkan oleh jamur lebih sering dijumpai daripada serangan bakteri. Bagian tanaman yang sering terkena penyakit Akar, batang, daun dan buah.

### 2.4.1 Penyakit Busuk Buah Kering

Penyakit busuk buah kering atau disebut *Stigmina (Cercospora) myristicae* disebabkan oleh jamur *Stigmina myristicae Stein* (Gambar 2.1).



**Gambar 2.1. Penyakit Busuk Buah Kering**  
(sumber : dokumen pribadi, 2022)

#### a. Gejala

Menurut Ditjen Perkebunan (2016), gejala busuk buah basah yang ditimbulkan antara lain :

1. Menurunnya kadar *fenol* total dari buah yang mengakibatkan ketahanan buah terhadap penyakit berkurang
2. Tampak bercak berwarna coklat kecil, bulat dan cekung.
3. Permukaan bercak terdapat jamur berwarna hitam kehijauan
4. Bercak-bercak tersebut mengering dan keras (mumifikasi).

#### b. Pengendalian

Menurut Ditjen Perkebunan (2016), pengendalian penyakit busuk buah kering dengan cara :

1. Menjaga kondisi kebun agar jangan terlalu lembab, dengan mengatur jarak tanam menjadi 8 m x 10 m atau 10 m x 10 m.
2. Pemupukan sesuai dengan jenis dan dosis pupuk sesuai yang direkomendasikan, agar tanaman pala menjadi kuat sehingga tanaman dapat menghasilkan buah pala yang banyak dan tidak mudah pecah.
3. Menghilangkan sumber *inokulum* dengan cara mengumpulkan dan membenamkan buah-buah yang terserang ke dalam tanah ataupun dengan cara dibakar di tempat yang aman.
4. Membersihkan gulma atau tanaman perdu lainnya di sekitar pertanaman pala agar kondisi kebun tidak lembab.
5. Mengurangi tanaman pelindung (pohon kelapa, duku, dan rambutan) pada waktu tanaman pala berumur 4 - 5 tahun. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kelembaban di pertanaman pala.
6. Melakukan pemangkasan cabang dan ranting yang sudah saling bersentuhan.
7. Melakukan penyemprotan fungisida berbahan aktif *mancozeb* dengan konsentrasi 2 g/l dan interval aplikasi 2 - 4 minggu sekali.

#### **2.4.2 Penyakit Busuk Buah Basah**

Penyakit busuk buah basah disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (Gambar 2.2).



**Gambar 2.2. Penyakit Busuk Buah Basah**  
(sumber : dokmen pribadi, 2022)

a. Gejala

Menurut Semangun (2000), gejala penyakit busuk buah basah yang ditimbulkan antara lain:

1. Pangkal buah menjadi berwarna coklat.
2. Fuli berwarna coklat muda, tipis dan mudah hancur
3. Pada bagian buah yang sakit tidak menjadi cekung tetapi daging buah sudah rusak.

b. Pengendalian

Menurut Ditjen Perkebunan (2016), pengendalian penyakit dengan cara :

1. Menjaga kondisi kebun agar jangan terlalu lembab, dengan mengatur jarak tanam menjadi 8 m x 10 m atau 10 m x 10 m.
2. Pemupukan sesuai dengan jenis dan dosis pupuk sesuai yang direkomendasikan, agar tanaman pala menjadi kuat sehingga tanaman dapat menghasilkan buah pala yang banyak dan tidak mudah pecah.

3. Menghilangkan sumber *inokulum* dengan cara mengumpulkan dan membenamkan buah-buah yang sakit/terserang ke dalam tanah ataupun dengan cara dibakar di tempat yang aman.
4. Membersihkan gulma atau tanaman perdu lainnya di sekitar pertanaman pala agar kondisi kebun tidak lembab.
5. Mengurangi tanaman pelindung (pohon kelapa, duku, dan rambutan) pada waktu tanaman pala berumur 4 - 5 tahun. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kelembaban di pertanaman pala.
6. Melakukan pemangkasan cabang dan ranting yang sudah saling bersentuhan.
7. Melakukan penyemprotan fungisida berbahan aktif *mancozeb* dengan konsentrasi  $2 \text{ g.l}^{-1}$  dan interval aplikasi 2 - 4 minggu sekali.

### 2.4.3 Penyakit Mati Pucuk

Penyakit mati pucuk disebabkan oleh jamur *Botryodiplodia theobromae* (Gambar 2.3)



**Gambar 2.3. Penyakit Mati Pucuk**  
(sumber : dokumen pribadi, 2022)

a. Gejala

Menurut Ditjen Perkebunan (2018), gejala mati pucuk yang ditimbulkan antara lain :

1. Daun layu dimulai dari pucuk, selanjutnya mengering dan menggantung pada bagian tanaman.
2. Kadang pada satu pohon ditemukan cabang/ranting yang layu sementara cabang lain masih hijau.
3. Terjadi perubahan warna menjadi hitam pada jaringan pembuluh.

b. Pengendalian

1. Pemangkasan tunas air (wiwilan) sejak tanaman pala masih muda untuk mengurangi kelembaban di sekitar pertanaman pala dan mencegah penyebaran hama.
2. Sanitasi kebun dengan penyiangan gulma di sekitar pertanaman pala.
3. Menutup lubang gerekan dengan pasak kayu atau memasukkan kawat yang dapat ditebuk ke dalam lubang gerekan untuk mengait larva dan membunuhnya.
4. Aplikasi pestisida nabati berupa minyak atsiri, minyak cengkeh, serai wangi, kayu manis dan mimba. Caranya pada lubang gerekan yang aktif dibersihkan secara manual, selanjutnya disemprot dengan pestisida nabati dengan dosis 5–10 ml/l air dan ditutup rapat dengan lilin/bambu/kayu.
5. Pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan insektisida yang telah terdaftar. Aplikasi dapat dilaksanakan dengan mencelupkan kapas

kedalam larutan insektisida yang akan digunakan, memasukkannya ke dalam lubang gergakan dan menutup lubang.

#### 2.4.4 Penyakit Jamur Akar Putih

Penyakit jamur akar putih disebabkan oleh jamur *Rigidoporus microporus* (Gambar 2.4).



**Gambar 2.4. Penyakit Jamur Akar Putih**  
(sumber : dokumen pribadi, 2022)

##### a. Gejala

Menurut Semangun (2000), gejala penyakit jamur akar putih yang ditimbulkan antara lain :

1. Akar menjadi busuk dan umumnya ditumbuhi rizomof cendawan berwarna putih.
2. Daun-daun yang semula tampak hijau segar berubah menjadi layu, berwarna kekuningan, dan akhirnya kering.
3. Cabang dan pucuk tanaman pala menjadi kering beberapa hari kemudian mati.
4. Kadang-kadang membentuk tubuh buah mirip topi, berwarna putih kekuning-kuningan pada pangkal akar tanaman.

b. Pengendalian

1. Menghilangkan tunggul-tunggul atau organ tanaman berkayu secara tuntas sebagai sumber infeksi.
2. Menanam tanaman penutup tanah jenis leguminosa.
3. Pelumasan dan penyiraman fungisida, serta pengendalian dengan menggunakan agens hayati seperti *Trichoderma* spp. yang bersifat antagonis terhadap pathogen.
4. Penggunaan rizobakteri untuk mengurangi populasi patogen secara total oleh organisme lain secara terus menerus.

#### 2.4.5 Penyakit Kanker Batang

Penyakit kanker batang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora* (Gambar 2.5).



**Gambar 2.5. Penyakit Kanker Batang**  
(sumber : dokumen pribadi, 2022)

a. Gejala

Menurut Ditjen Perkebunan (2018), gejala penyakit kanker batang yang ditimbulkan anatara lain

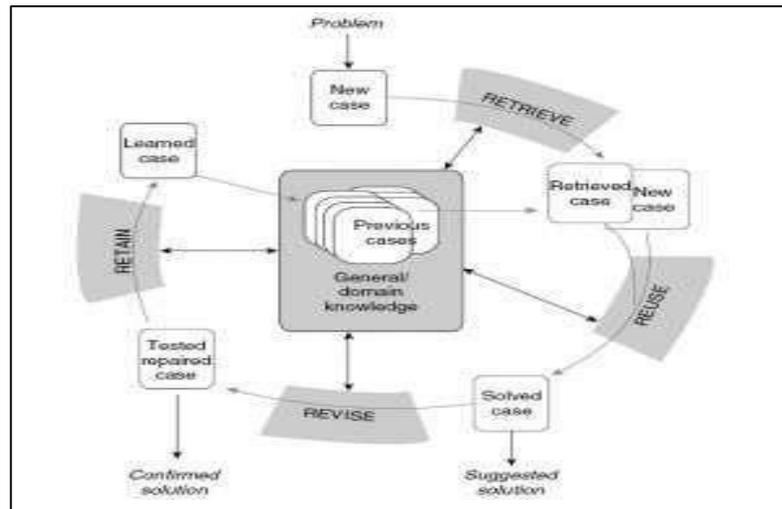
1. Adanya bercak kehitaman pada kulit yang sakit.
2. Pada bercak berwarna hitam sering dijumpai cairan kemerahan yang kemudian tampak seperti lapisan karat.
3. Juga sering dijumpai adanya pembengkakan batang, cabang atau ranting yang diserang.

b. Pengendalian

1. Menghindari perlukaan pada batang.
2. Mengupas kulit batang yang terkena kanker batang kemudian mengolesi dengan pasta arang tempurung kelapa yang mengandung karbon aktif.
3. Apabila infeksi sudah melingkari batang, tanaman tersebut dipotong atau dibongkar.

## **2.5 Metode Case Based Reasoning (CBR)**

*Case-Based Reasoning* (CBR) adalah proses dalam mengingat suatu kasus pada masa lampau, lalu menggunakannya kembali dan mengadaptasikan dalam kasus baru (Pal, 2004). (CBR) ditemukan dari ide untuk menggunakan pengalaman pengalaman yang terdokumentasi untuk menyelesaikan masalah yang baru. Para *decision maker* umumnya menggunakan pengalaman - pengalaman dari *problem solving* terdahulu untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi sekarang.



Gambar 2.6 Siklus *Case Based Reasoning* (Aamodt dan Plaza, 1994).

Siklus CBR terdapat empat langkah proses sebagai berikut:

#### 1. *Retrieve*

Memperoleh kembali kasus yang paling menyerupai (similar) dengan kasus yang baru. Bagian ini mengacu pada segi identifikasi, kemiripan awal, pencarian dan pemulihan serta eksekusi.

#### 2. *Reuse*

*Reuse* (menggunakan) informasi dan pengetahuan dari kasus tersebut untuk memecahkan permasalahan. Proses *reuse* dari solusi kasus yang telah diperoleh dalam konteks baru difokuskan pada dua aspek yaitu perbedaan antara kasus yang sebelumnya dan yang sekarang, bagian apa dari kasus yang telah diperoleh yang dapat ditransfer menjadi kasus baru.

#### 3. *Revise*

*Revise* (meninjau/memperbaiki kembali) usulan solusi.

#### 4. *Retain*

*Retain* (menyimpan) bagian-bagian dari pengalaman tersebut yang mungkin

berguna untuk memecahkan masalah di masa yang akan datang.

## **2.6 UML (*Unified Modeling Language*)**

UML (*Unified Modeling Language*) adalah 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 mudah dipelajari dan dipahami (Nugroho, 2010).

Jenis-jenis diagram UML adalah sebagai berikut :

### *a. Usecase Diagram*

*Usecase diagram* yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor. *Usecase diagram* juga dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pemakai sistem dengan sistemnya.

### *b. Activity Diagram*

*Activity diagram* yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang dapat memodelkan proses-proses apa saja yang terjadi pada sistem.

### *c. Sequence Diagram*

*Sequence diagram* yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menjelaskan interaksi objek yang berdasarkan urutan waktu. *Sequence diagram* juga dapat menggambarkan urutan atau tahapan yang harus dilakukan untuk dapat menghasilkan sesuatu seperti pada *usecase diagram* (Widodo, 2011).

## **2.7 Website**

*Website* adalah keseluruhan halaman-halaman *web* yang terdapat dalam sebuah

domain yang mengandung informasi. Sebuah *website* biasanya dibangun atas banyak halaman *web* yang saling berhubungan. Jadi dapat dikatakan bahwa, pengertian *website* adalah kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dan dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman. Hubungan antara satu halaman *website* dengan halaman *website* lainnya disebut dengan *hyperlink*, sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut *hypertext* (Hidayat, 2010).

## 2.8 Penelitian Terdahulu Tentang Sistem Pakar Penyakit Tanaman Pala

NO	NAMA PENULIS	TEMA	METODE	HASIL
1	Arno Reza Pahlawan dan Setyawan Wibisono, 2017	Implementasi Case Based Reasoning untuk Sistem Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Cabe Merah Menggunakan Algoritma Similaritas Neyman	Case-Based Reasoning	Sistem pakar untuk hama dan penyakit tanaman cabai merah menggunakan metode Case Based Reasoning dengan algoritma similaritas Neyman dapat digunakan masyarakat luas khususnya petani cabai merah untuk membantu mengetahui jenis hama dan penyakit tanaman cabai merah yang diderita. Sistem yang dibuat mampu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman cabai merah yang diinputkan oleh pengguna dengan cara menghitung nilai similaritasnya dengan yang ada pada sistem menggunakan algoritma similaritas Neyman. Solusi

				<p>penanganan penyakit yang diderita diberikan setelah mengetahui jenis hama dan penyakit. Dari hasil identifikasi menggunakan algoritma similaritas Neyman akan menampilkan hasil identifikasi hama dan penyakit tanaman cabai merah apabila hasil similaritasnya lebih dari sama dengan 50 persen, namun apabila nilai similaritas kurang dari 50 persen maka akan dilakukan proses revise untuk menjadi temuan hama dan penyakit baru.</p>
2	Minarni dan Indra Warman, 2017	Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Case-Based Reasoning	Case-Based Reasoning	<p>Penelitian ini menghasilkan sistem pakar identifikasi penyakit tanaman padi dengan metode inferensi case-based reasoning dengan memperhitungkan kemiripan masalah baru dengan kasus lama. 2. Hasil pengujian sistem untuk identifikasi terhadap penyakit tanaman padi dengan metode nearest neighbor similarity menunjukkan sistem mampu mengidentifikasi penyakit tanaman padi sesuai dengan kasus-kasus yang ada dalam basis kasus sebesar 100%. 3. Hasil pengujian terhadap data uji dengan threshold similaritas sebesar 70% menunjukkan sistem memiliki unjuk kerja dengan sensitivitas 100% dan tingkat akurasi sebesar 82, 69%.</p>

3	Minarni dkk, 2017	Case-Based Reasoning (CBR) pada Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Singkong dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Tanaman Pangan	Case Based Reasoning	Penelitian menghasilkan sistem pakar identifikasi hama dan penyakit tanaman pangan dengan metode inferensi case-based reasoning dengan memperhitungkan kemiripan masalah baru dengan kasus lama. Hasil pengujian sistem untuk identifikasi terhadap hama dan penyakit tanaman singkong dengan penetapan bobot similaritas 5, 3, dan 2 menunjukkan sistem mampu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman singkong dengan gejala yang sesuai rule sebesar 100%, sedangkan untuk perhitungan tingkat akurasi menggunakan metode nearest neighbor sebesar 67,65%.
4	Esi Putri Silminaa Dan Retantyo Wardoyo, 2018	Aplikasi Case Based Reasoning Untuk Identifikasi Serangan Hama Pada Tanaman Jeruk	Case Based Reasoning	Hasil penelitian ini mengidentifikasi serangan hama pada tanaman jeruk dengan cara menerapkan Sistem Case Based Reasoning. Perhitungan similaritas yang digunakan dalam sistem Case Base Reasoning adalah metode Euclidean Distance. Hasil penelitian ini menunjukkan Sistem Case Based Reasoning ini dapat digunakan untuk membantu user mengidentifikasi hama yang menyerang tanaman jeruk. Problem baru dikatakan similar (mirip) 100% dengan kasus yang lama apabila nilai

				similaritas dari $d(p,q)$ sama dengan 1 sedangkan tidak similar apabila nilai $d(p,q)$ sama dengan 0. Nilai similaritas antara 0 sampai dengan 1.
5	Anton Setiawan dan Setyawan Wibisono, 2018	Case Base Reasoning Untuk Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Mangga Menggunakan Algoritma Similaritas Sorgenfrei	Case Based Reasoning	Penelitian ini memberikan hasil dari perhitungan dengan nilai paling tinggi yang akan dijadikan solusi penyakit dan hama tanaman mangga. Pada proses revise, sistem akan meninjau kembali hasil perhitungan penyakit tanaman mangga. Jika hasil tersebut kurang atau sama dengan 20 persen, maka sistem tidak akan memberikan solusi penyakit tanaman mangga, dikarenakan informasi berupa penyakit yang tidak memenuhi syarat akan masuk ke dalam tabel revise yang selanjutnya akan diperbaiki kembali oleh pakar untuk menemukan solusi yang tepat. Setelah proses revise selesai dan sudah ditemukan solusi yang benar-benar tepat barulah pakar mulai menambah aturan dengan memasukan data kasus baru yang sudah ditemukan solusinya yang dinamakan retain.
6	Mukti Qamal dkk, 2021	Aplikasi Diagnosa Penyakit Tanaman Palawija Dengan Forward Chaining Dan Dempster Shafer Berbasis Android	Forward Chaining	Penelitian ini mengimplementasikan mesin inferensi Forward Chaining dan Dempster Shafer yang dapat mengidentifikasi masalah dengan perhitungan yang cukup akurat dengan nilai

				rata-rata mencapai 72,5%. Sistem pakar ini berbasis android sehingga dalam penggunaannya lebih efisien yang dapat digunakan
7	Minarni dkk, 2018	Implementasi Case-Based Reasoning Sebagai Metode Inferensi Pada Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Jagung	Case-Based Reasoning	Proses identifikasi dilakukan dengan cara memasukkan kasus baru yang berisi gejala-gejala yang akan diidentifikasi ke dalam sistem, kemudian melakukan proses perhitungan nilai similaritas antara kasus baru dengan dengan basis kasus menggunakan metode nearest neighbor. Sistem dibangun dengan 22 gejala untuk 13 penyakit berdasarkan umur tanam. Masing- masing gejala memiliki bobot yang berbeda di mana nilai bobot yang digunakan ditentukan oleh pakar. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengidentifikasi penyakit tanaman jagung dengan gejala sesuai rule sebesar 100%, dan tingkat akurasi dengan metode nearest neighbour similarity sebesar 74,63 %.
8	Vivi Elvina Simanjuntak dkk, 2018	Penerapan Metode Case Based Reasoning Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Burung Lovebird	Case Based Reasoning	Penelitian ini menggunakan Metode Penalaran Berbasis kasus (CBR) dalam aplikasi Diagnostik Penyakit Burung Lovebird menggunakan Penghitungan Nearest neighbour, di mana data kasus baru akan dibandingkan

				dengan data kasus lama dalam database, dan kemudian menghitung kriteria kesamaan berdasarkan rumus atau ketentuan yang berlaku. Dengan memanfaatkan metode Penalaran Berbasis Kasus, aplikasi dapat dibuat untuk mendiagnosis penyakit burung lovebird.
9	Galih Hendro Martono, M.Eng, Siti Agrippina Alodia Yusuf, 2016	Diagnosa Penyakit Katarak Senilis Dengan Menggunakan Metode Case Based Reasoning (Cbr) Berbasis Web	Case Based Reasoning	Penelitian ini menggunakan metode penalaran berbasis kasus (CBR) untuk melakukan diagnosa penyakit katarak jenis senilis. Sistem penalaran komputer berbasis kasus (Case Based Reasoning-CBR) merupakan sistem yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu kasus baru dengan cara mengadaptasi solusi-solusi yang terdapat pada kasus-kasus sebelumnya yang mirip dengan kasus baru tersebut.
10	Bayu Siswanto, 2021	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Pala Menggunakan Metode Case-Based Reasoning Berbasis Web	Case-Based Reasoning	Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit tanaman pala ini dapat memberikan informasi kepada user/penggunanya untuk mengetahui seputar penyakit tanaman pala kepada usernya.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Alam Universitas Lampung dan Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada tahun ajaran 2022 dan dilakukan di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran.

### **3.2 Alat Pendukung**

Penelitian ini menggunakan 2 tipe alat, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut Spesifikasi alat yang digunakan dalam penelitian, sebagai berikut:

1. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam mengembangkan sistem informasi ini adalah.

- a. Sistem Operasi: Windows 10 64 Bit
- b. Aplikasi
  1. Xampp versi 7.2.34 sebagai aplikasi *local server* untuk mengembangkan system informasi MariaDB dan PHP.
  2. Visual Studio Code sebagai *text editor* untuk menuliskan script program.
  3. Web Browser Mozilla Firefox dan Google Chrome sebagai aplikasi browser untuk menjalankan dan menguji sistem informasi.

4. Star UML sebagai aplikasi untuk membuat permodelan dalam bentuk *Unified Modelling Language*.
  5. Balsamiq sebagai aplikasi untuk membuat desain sistem informasi.
2. Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi ini adalah.

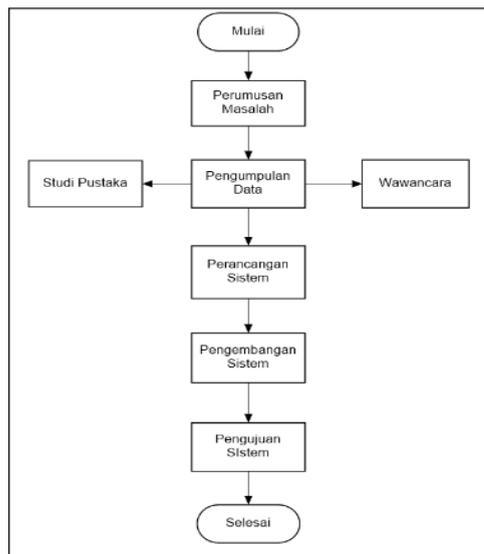
Laptop dengan spesifikasi:

1. *Merk*: Asus
2. *Processor*: Core i3 1,9 Ghz
3. RAM: 4 GB
4. *Harddisk*: 750 GB

### **3.3 Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian merupakan langkah - langkah yang akan dilakukan dalam melakukan tahapan penelitian.

Langkah – langkah dalam penelitian dalam penelitian ini meliputi perumusan masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, pengujian sistem. Tahapan penelitian ini tertera pada Gambar 3.1



**Gambar 3.1.** Tahapan Penelitian

### 3.3.1 Tahap Perumusan Masalah

Tahapan ini merupakan proses merumuskan dan membatasi masalah yang akan diteliti. Perumusan dan pembatasan masalah diperlukan agar dapat lebih mengarahkan peneliti dalam membuat sistem sehingga penelitian yang dikerjakan nantinya tidak keluar dari batasan yang telah ditetapkan sebelumnya.

### 3.3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan dua metode yaitu melalui studi pustaka dan wawancara.

#### a. Studi Pustaka

Pada tahap ini data dikumpulkan melalui berbagai literatur seperti buku, jurnal, ataupun dokumen yang mendukung penelitian.

b. Wawancara

Pada metode ini dilakukan proses *interview* atau wawancara kepada para ahli/pakar. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data yang tidak ditemukan pada metode studi pustaka.

### **3.3.3 Tahap Perancangan Sistem**

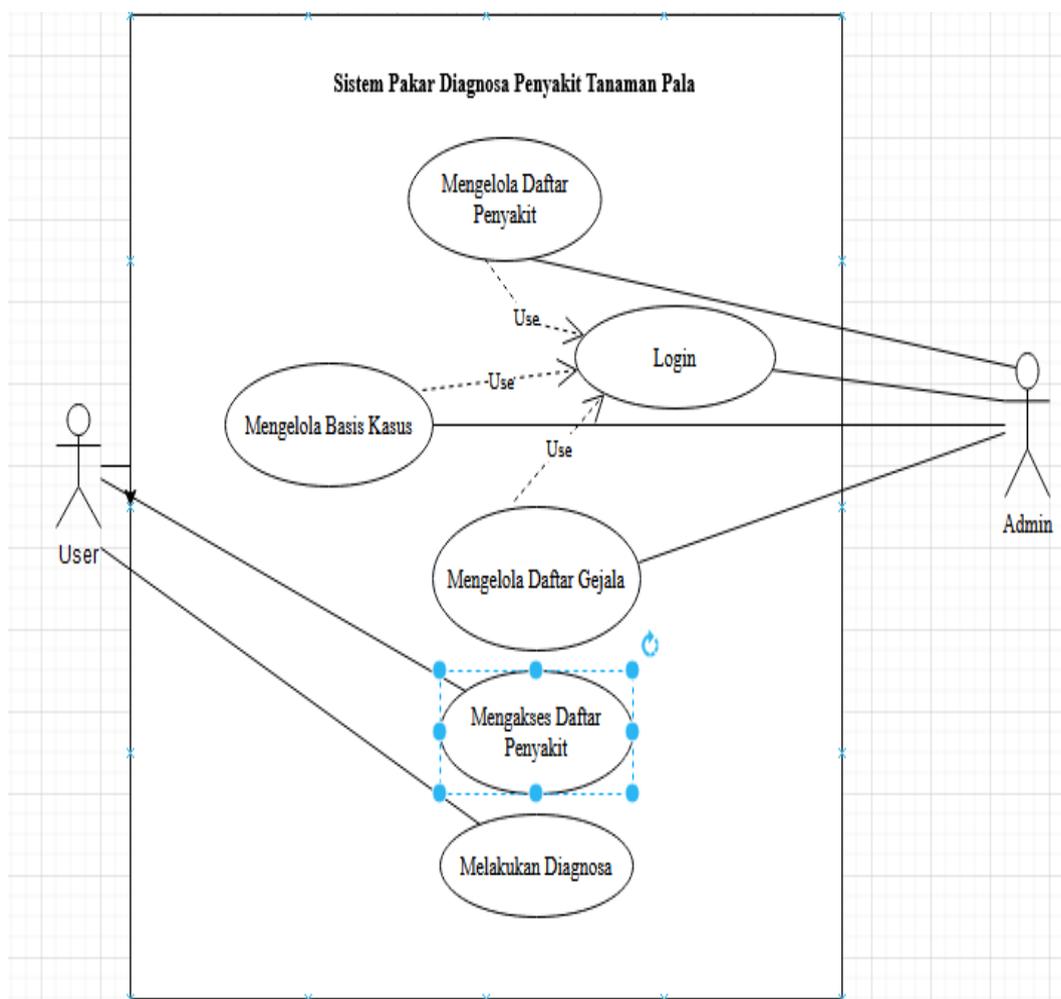
Perancangan sistem adalah tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem. Perancangan sistem di sini berupa penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Perancangan sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan. Tahap perancangan sistem termasuk menkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah dilakukan instalasi akan benar-benar menggambarkan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem.

#### **3.3.3.1 Perancangan UML (*Unified Modelling Language*)**

Pemodelan (*modeling*) adalah tahap merancang perangkat lunak sebelum melakukan tahap pembuatan program (*coding*). Pada penelitian ini, perancangan sistem dilakukan dengan memodelkan permasalahan dalam bentuk diagram-diagram UML sebagai berikut :

### 3.3.3.1.1 Usecase Diagram

*Usecase diagram* digunakan untuk menggambarkan secara detail fungsi-fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan penggunaannya. Sistem Pakar dibagi menjadi 2 pengguna yaitu *Admin* dan *User*. *Admin* dapat melakukan *login*, mengelola basis kasus, mengelola penyakit, dan mengelola gejala. *User* dapat menampilkan daftar penyakit dan melakukan diagnosis penyakit. *Usecase diagram* aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Pala tertera pada Gambar 3.2



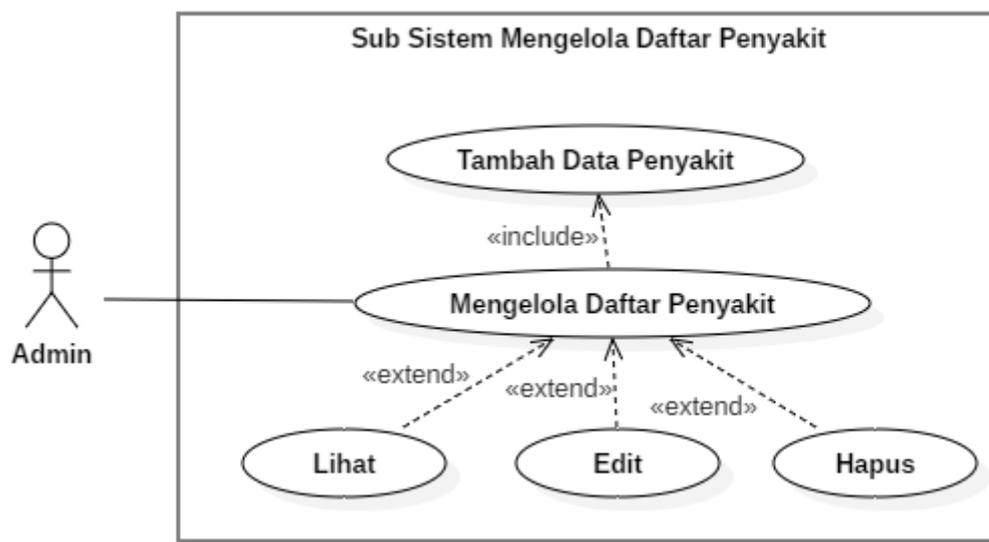
**Gambar 3.2.** *Usecase Diagram* Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Pala

### 3.3.3.1.2 Usecase Diagram Mengelola Daftar Penyakit

*Admin* dapat menambah, melihat, mengedit dan menghapus daftar penyakit.

*Usecase diagram* Mengelola Daftar Penyakit pada Tanaman Pala tertera pada

Gambar 3.3

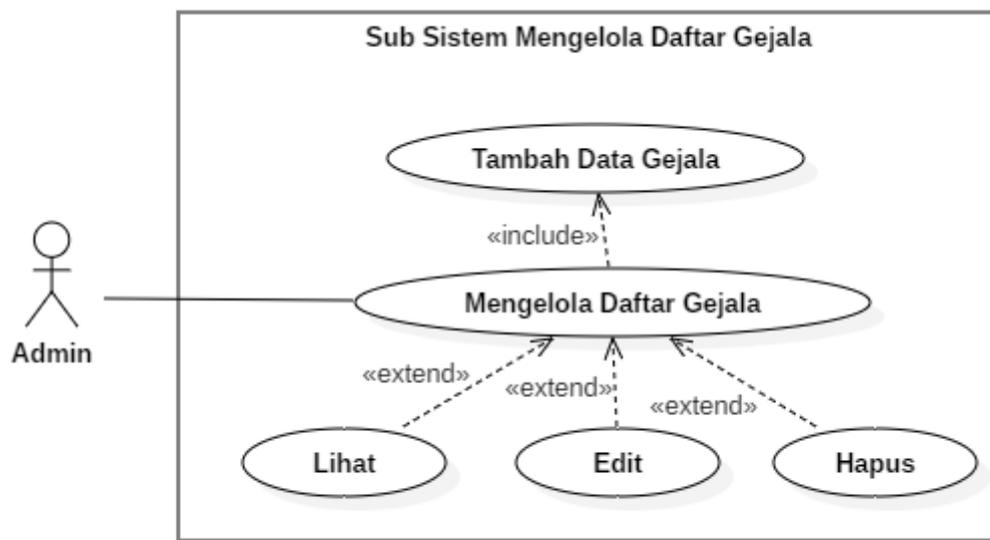


**Gambar 3.3.** *Sub Usecase Diagram* Mengelola Daftar Penyakit pada Tanaman Pala

### 3.3.3.1.3 Usecase Diagram Mengelola Daftar Gejala

*Admin* dapat menambah, melihat, mengedit dan menghapus daftar gejala. *Usecase*

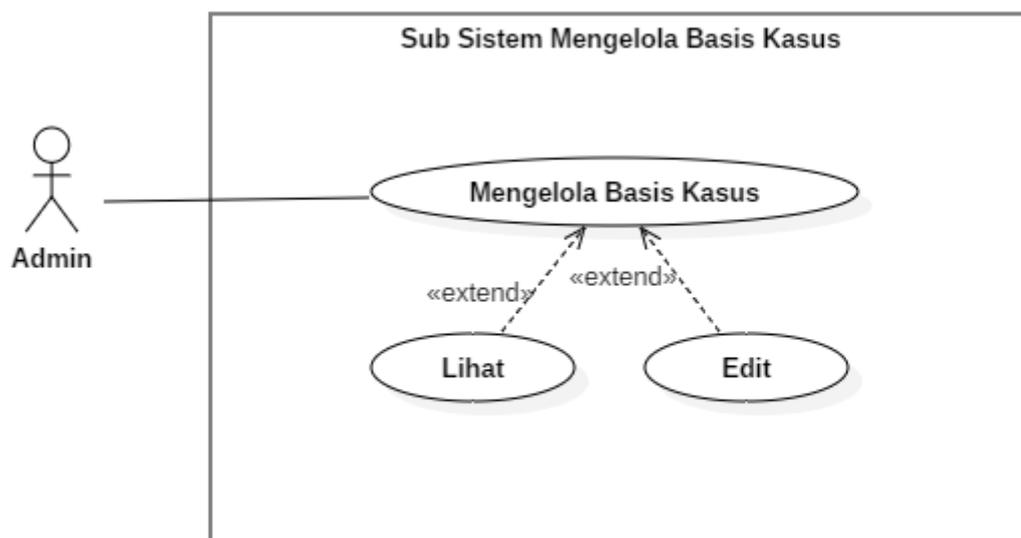
*diagram* Mengelola Daftar Gejala pada Tanaman Pala tertera pada Gambar 3.4



**Gambar 3.4.** *Sub Usecase Diagram* Mengelola Daftar Gejala pada Tanaman Pala

#### 3.3.3.1.4 Usecase Diagram Mengelola Basis Kasus

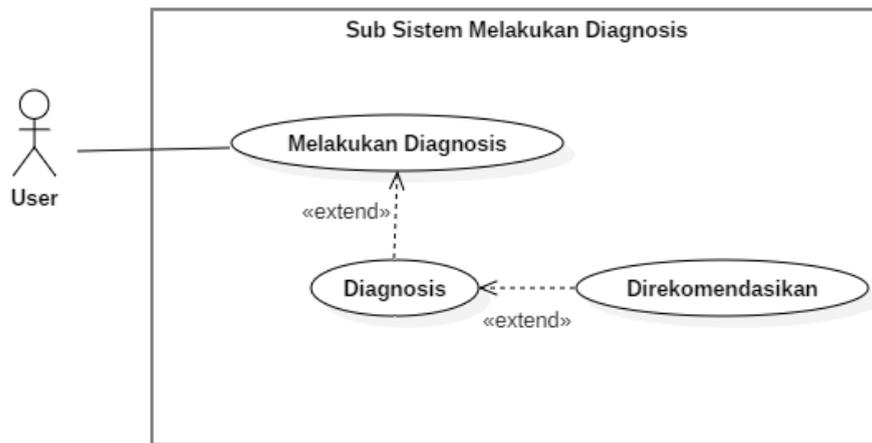
*Admin* dapat melihat dan mengedit basis kasus. *Usecase diagram* Mengelola Basis Kasus pada Tanaman Pala tertera pada Gambar 3.5



**Gambar 3.5.** *Sub Usecase Diagram* Mengelola Basis Kasus pada Tanaman Pala

### 3.3.3.1.5 Usecase Diagram Mengelola Basis Kasus

User dapat melakukan diagnosis. *Usecase diagram* Melakukan Diagnosis pada Tanaman Pala tertera pada Gambar 3.6



**Gambar 3.6.** *Sub Usecase Diagram* Melakukan Diagnosis pada Tanaman Pala

### 3.3.3.1.6 Activity Diagram

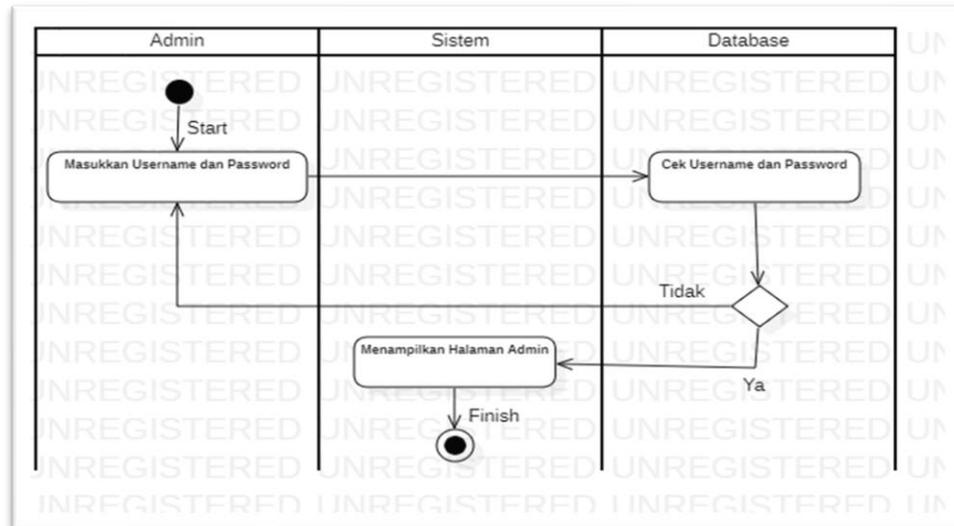
*Activity diagram* dibuat untuk menjelaskan alur dari proses bisnis sistem ini dibagi sesuai dengan pengguna, yaitu *Activity Diagram Admin* dan *Activity Diagram User*.

#### 3.3.3.1.2.1 Activity Diagram Admin

Pengguna *Admin* dalam sistem memiliki beberapa *activity diagram* seperti:

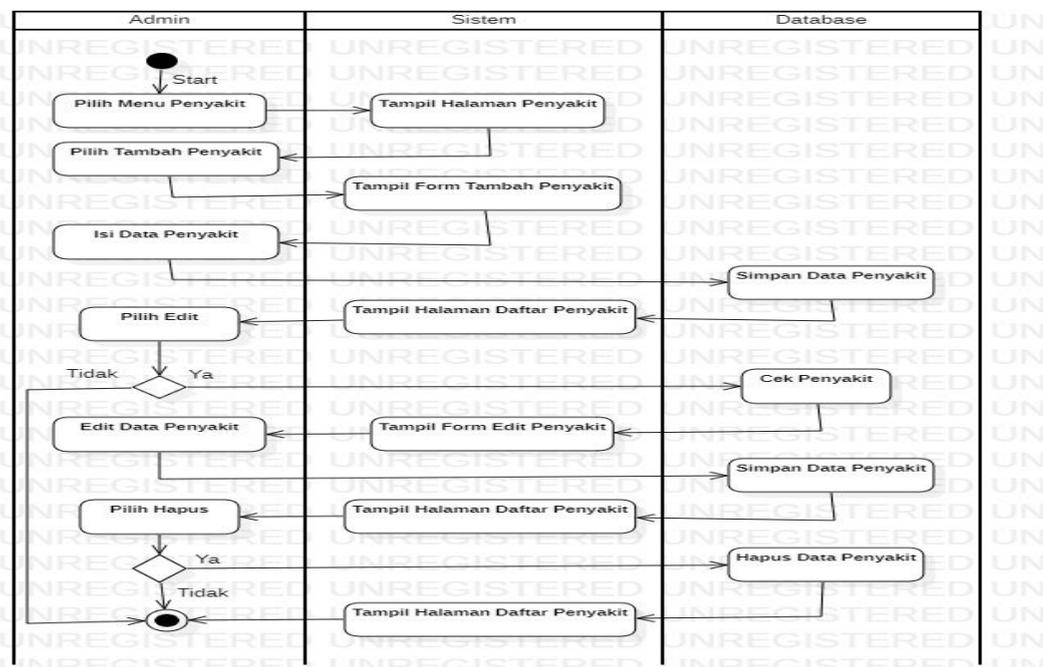
1. *Activity Diagram Login*
2. *Activity Diagram* Mengelola Daftar Penyakit
3. *Activity Diagram* Mengelola Daftar Gejala
4. *Activity Diagram* Mengelola Basis Kasus

*Activity Diagram Login Admin* merupakan proses pertama kali dalam menggunakan sistem (Gambar 3.7)



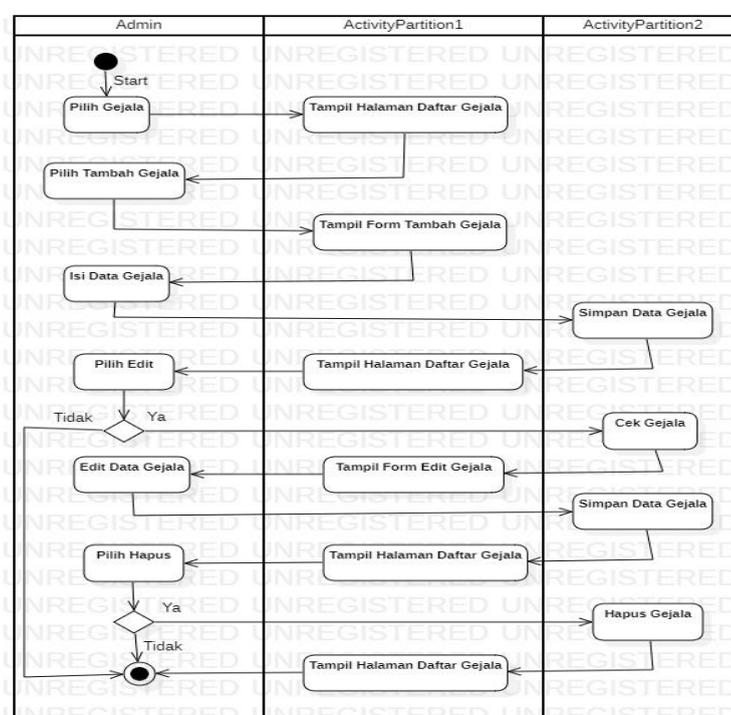
**Gambar 3.7.** Activity Diagram Login Admin

Langkah awal Activity Diagram Login Admin adalah memasukkan *username* dan *password*, apabila *username* dan *password* benar akan diarahkan ke halaman Admin dan jika salah akan dikembalikan ke halaman *login*. Pengelolaan data penyakit oleh Admin tertera pada Gambar 3.8.



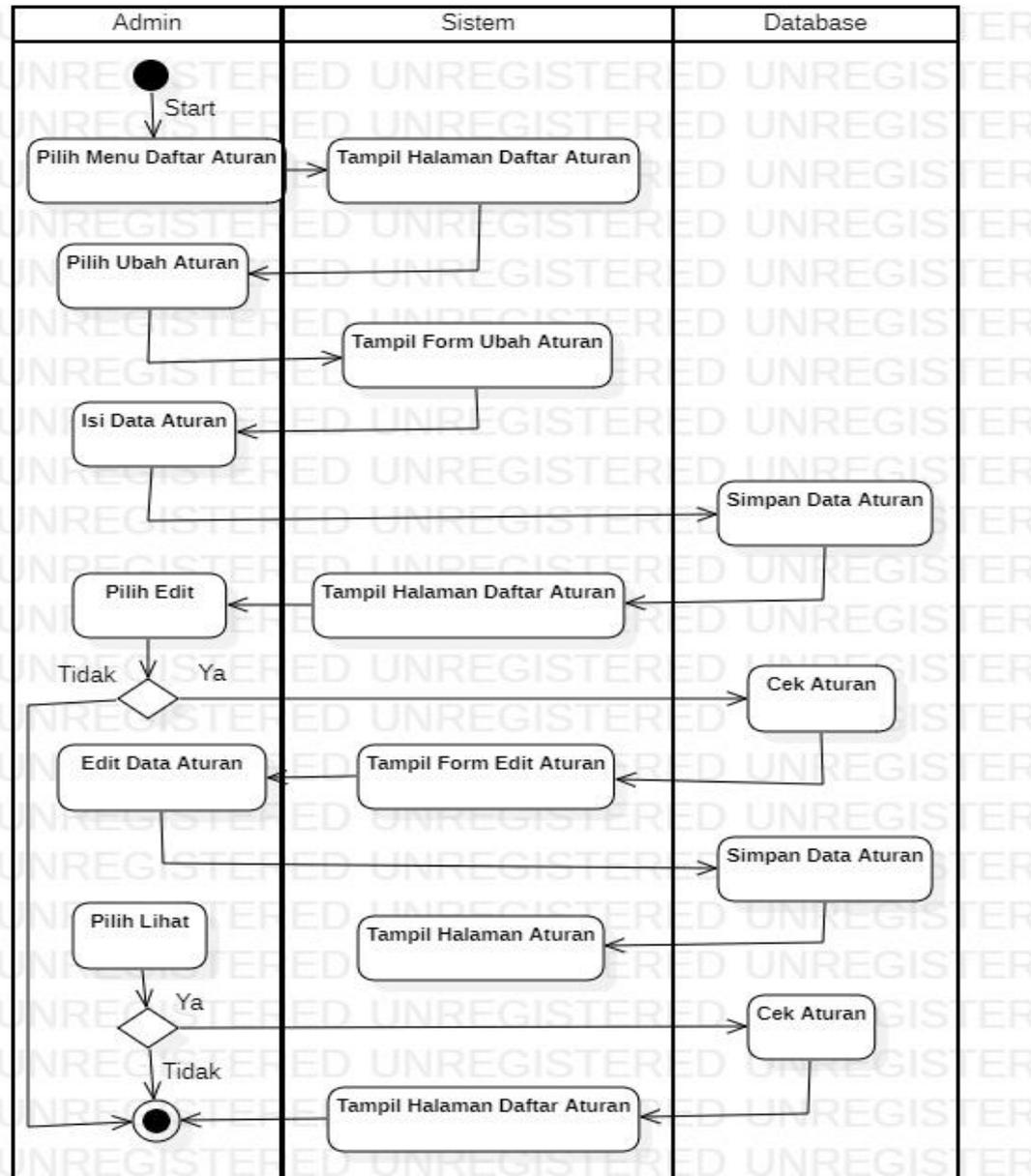
**Gambar 3.8.** Activity Diagram Mengelola Daftar Penyakit

*Admin* memilih menu Penyakit sehingga menampilkan halaman penyakit lalu memilih tambah penyakit untuk mengisi data penyakit. Data penyakit akan disimpan ke *database* setelah pengisian data hama penyakit selesai. *Admin* dapat mengedit atau menghapus data penyakit yang telah ditambahkan dengan memilih edit penyakit. *Admin* dapat menghapus penyakit. *Activity Diagram* Pengelolaan Daftar Gejala tertera pada Gambar 3.9



**Gambar 3.9.** *Activity Diagram* Mengelola Daftar Gejala

*Admin* memilih menu Gejala sehingga menampilkan halaman daftar gejala lalu memilih tambah gejala untuk mengisi data gejala. *Admin* dapat mengedit data gejala yang telah ditambahkan dengan memilih edit gejala. *Admin* dapat mengedit data gejala yang telah ditambahkan dengan memilih edit gejala. *Admin* dapat menghapus data gejala. *Activity Diagram* Mengelola Basis Kasus tertera pada Gambar 3.10



**Gambar 3.10.** Activity Diagram Mengelola Aturan

*Admin* memilih menu Basis Kasus sehingga menampilkan halaman basis kasus lalu memilih ubah basis kasus dan isi data untuk mengisi data kasus. Daftar basis kasus akan disimpan ke *database* setelah pengisian data basis kasus selesai. *Admin* dapat

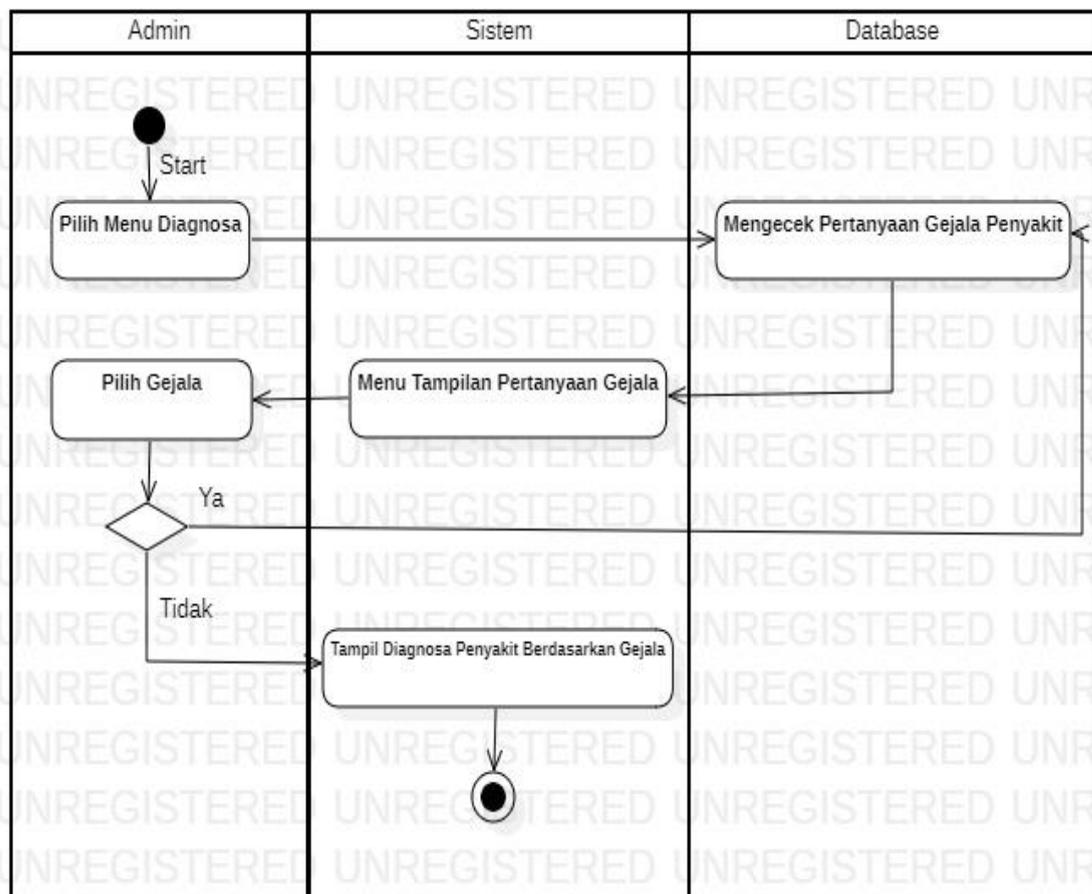
mengedit data kasus yang telah diubah dengan memilih edit data kasus , data kasus yang telah diedit akan disimpan ke *database* setelah data kasus selesai diedit.

### 3.3.3.1.2.2 Activity Diagram User

Pengguna *User* dalam sistem memiliki beberapa *activity diagram* seperti

1. *Activity Diagram* Melakukan Diagnosis
2. *Activity Diagram* Mengakses Daftar Penyakit

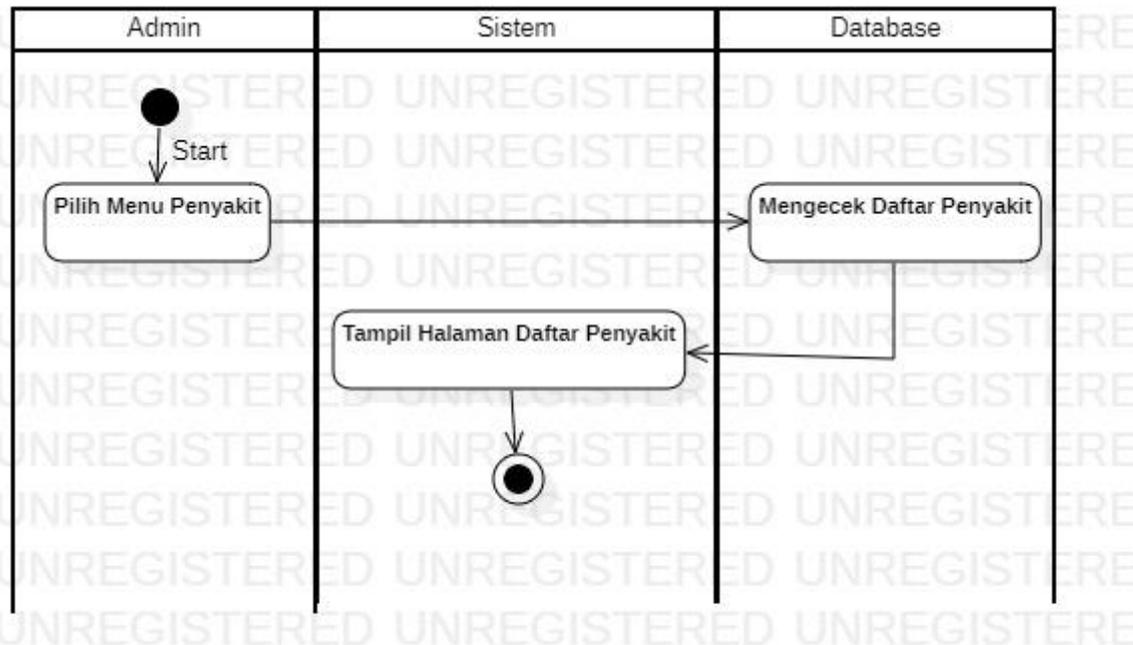
*Activity Diagram* Melakukan Diagnosis tertera pada Gambar 3.11.



**Gambar 3.11.** *Activity Diagram* Melakukan Diagnosis

*User* memilih menu Diagnosis untuk memilih gejala dan menentukan hasil Diagnosis. *User* menceklis pertanyaan gejala yang diberikan sehingga akan

mendapatkan hasil diagnosis. *Activity Diagram* Mengakses Daftar Penyakit tertera pada Gambar 3.12.



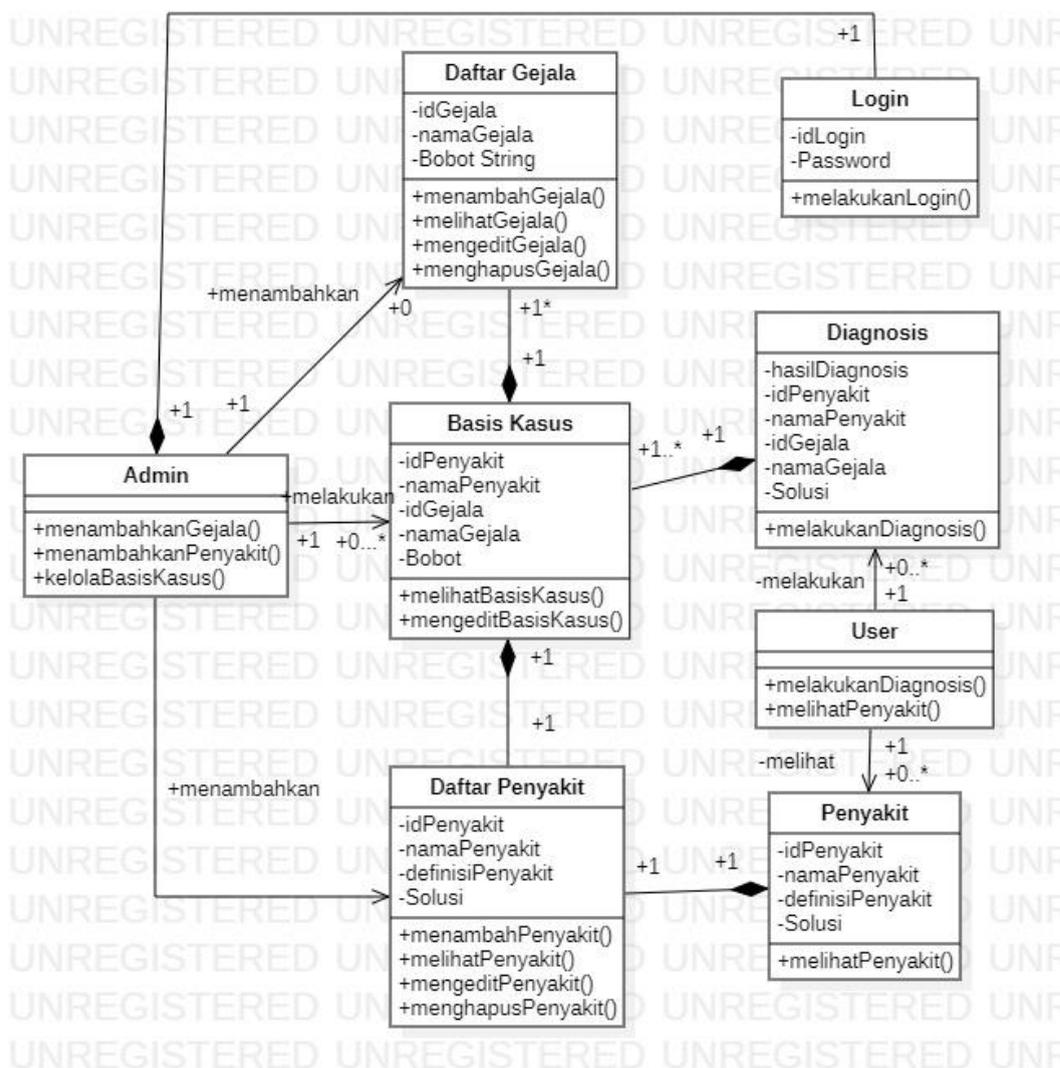
**Gambar 3.12.** Pengaksesan Daftar Penyakit

*User* memilih menu Penyakit untuk melihat daftar penyakit dan detail penyakit.

Penyakit yang dipilih akan menampilkan detail penyakit.

### 3.3.3.1.3 Class Diagram

*Class diagram* yang dibuat untuk menjelaskan bagaimana bentuk penyimpanan di database sistem (Gambar 3.13).



Gambar 3.13. *Class Diagram*

*Admin* harus *login* untuk dapat mengelola daftar penyakit, daftar gejala dan basis kasus sedangkan *user* dapat melihat penyakit dan mendiagnosis penyakit tanaman pala.

### 3.3.3.2 Rancangan Antar Muka (*Interface Design*)

Perancangan *interface* bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam memahami sistem yang akan dibangun pada penelitian ini. *Interface* yang akan dirancang dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu halaman *admin* atau pakar dan halaman *user* atau pengguna.

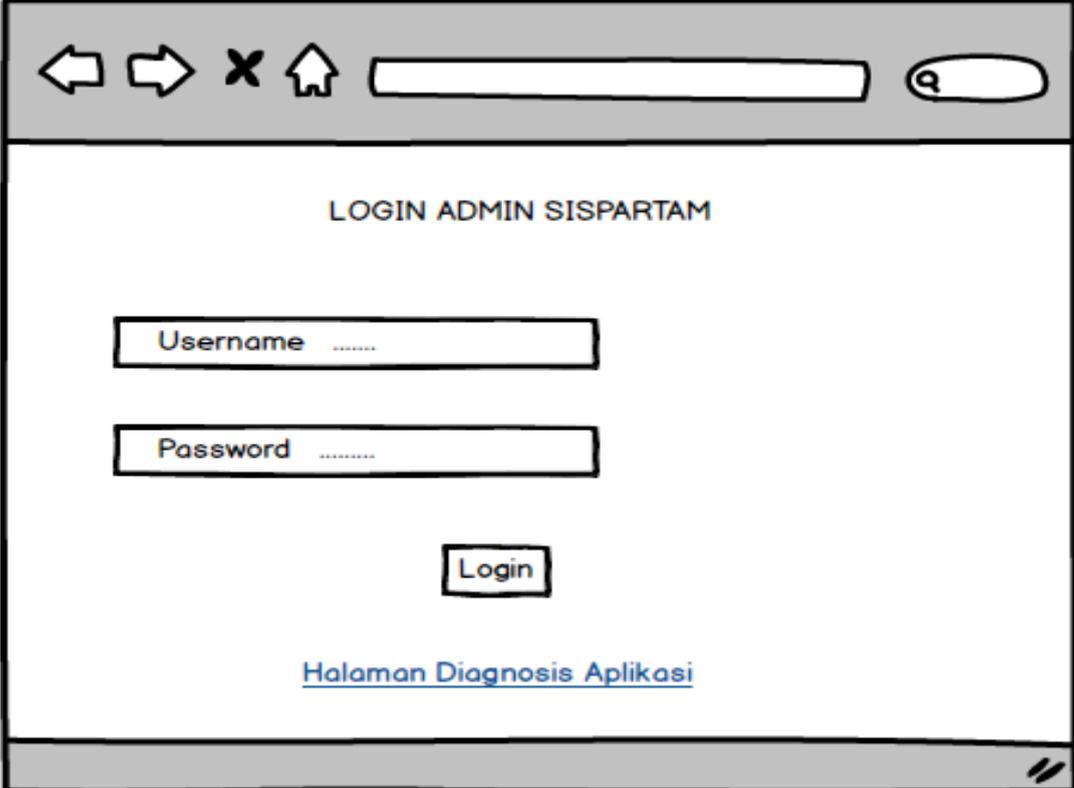
### 3.3.3.2.1 Halaman Admin

*Admin* dalam sistem memiliki beberapa halaman seperti :

1. Halaman *Login*

Halaman *login admin* merupakan proses pertama kali dalam menggunakan system. Halaman *login* berfungsi sebagai akses *admin* dalam sistem dan pengelolaan terhadap data. Halaman *login* hanya diakses oleh *admin*.

Perancangan halaman login tertera pada Gambar 3.14.



The image shows a browser window with a grey header containing navigation icons (back, forward, close, home) and a search bar. The main content area is white and contains the following elements:

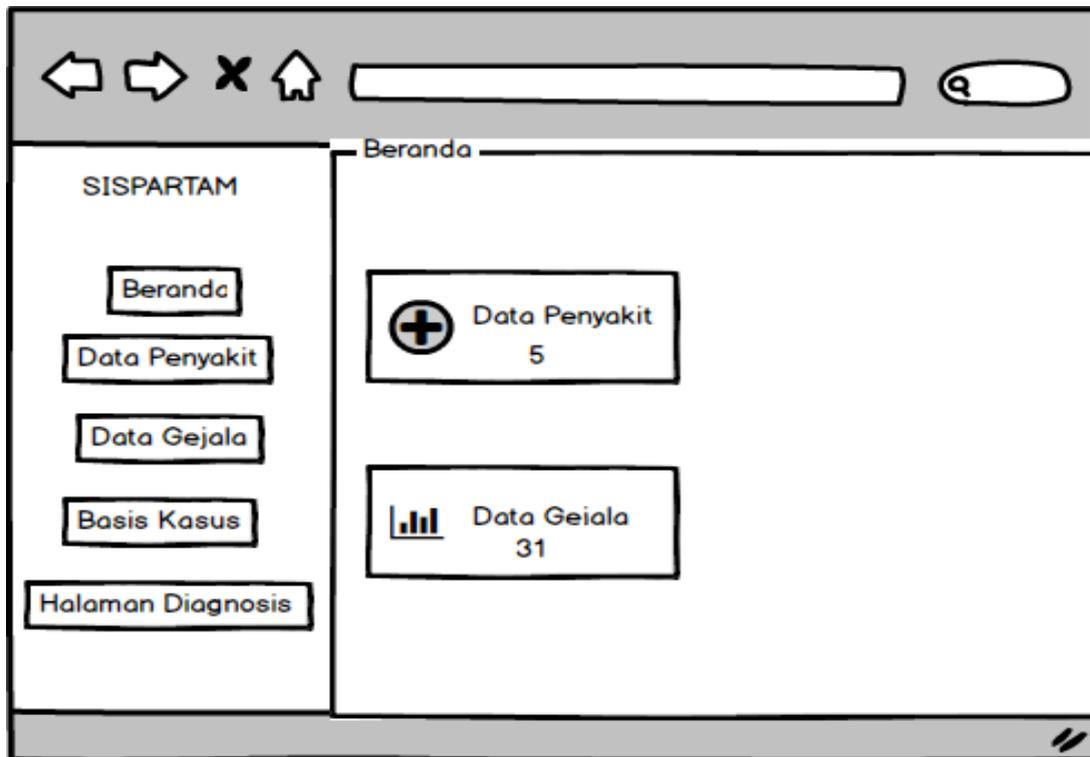
- Title: LOGIN ADMIN SISPARTAM
- Username input field: Username .....
- Password input field: Password .....
- Login button: Login
- Link: [Halaman Diagnosis Aplikasi](#)

**Gambar 3.14.** Halaman *Login*

2. Halaman Beranda *Admin*

Halaman beranda merupakan halaman utama *admin* setelah melalui proses *login*. Sistem akan menampilkan beberapa menu yang berkaitan dengan

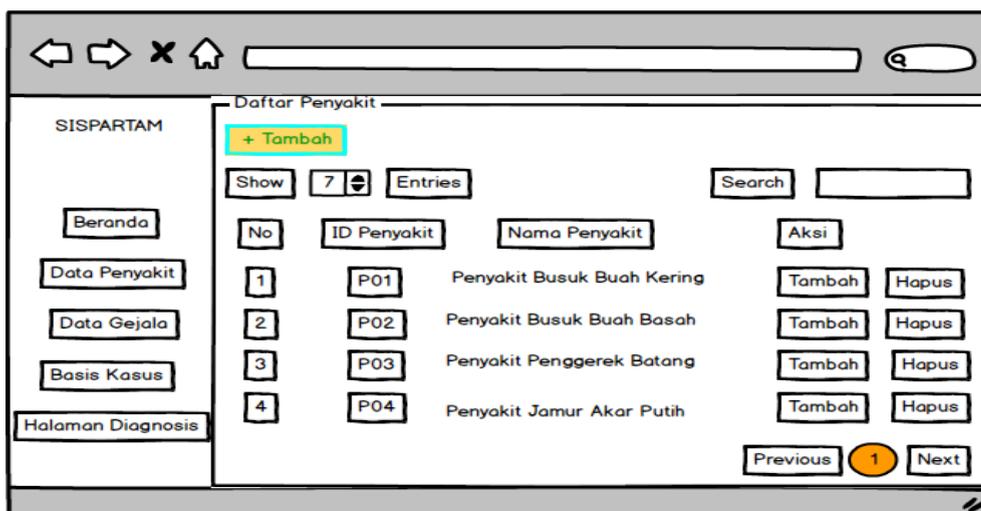
pengelolaan data pada sistem di halaman beranda *admin*. Rancangan beranda *admin* tertera pada Gambar 3.15.



**Gambar 3.15.** Halaman Beranda *Admin*

### 3. Halaman Penyakit

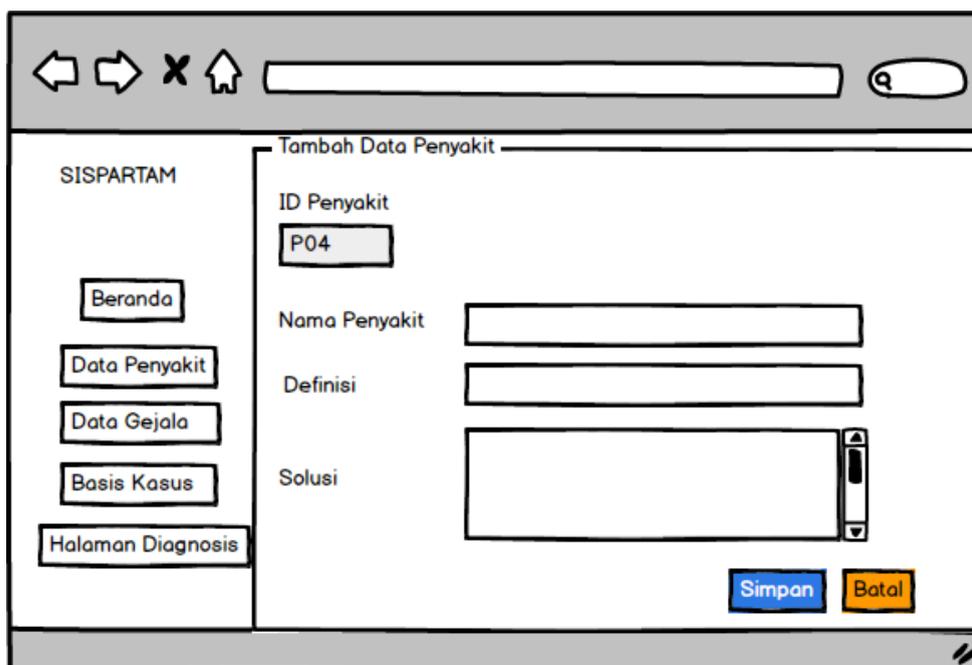
Halaman penyakit meliputi seluruh data penyakit. *Admin* dapat menambah penyakit baru, mengubah penyakit, menambah gejala, menambah solusi, dan menghapus penyakit pada halaman ini. Tampilan halaman penyakit tertera pada Gambar 3.16.



**Gambar 3.16.** Halaman Data Penyakit

#### 4. Halaman Tambah Penyakit

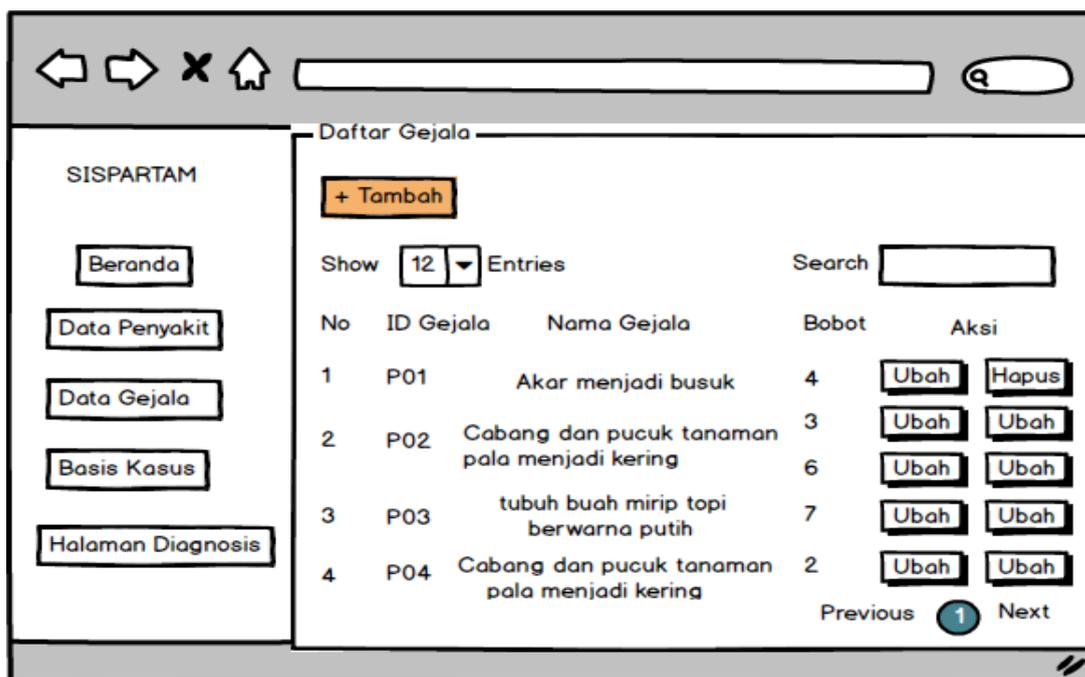
Halaman ini merupakan sebuah *form* isian untuk menambah data penyakit baru. *Admin* mengisi nama penyakit lalu menekan tombol tambah untuk menambah data ke *database*. Tampilan rancangan halaman tambah data penyakit tertera pada Gambar 3.17.



**Gambar 3.17.** Halaman Tambah Penyakit

## 5. Halaman Gejala

Halaman Gejala meliputi seluruh data gejala. *Admin* dapat menambahkan, mengubah dan menghapus gejala pada halaman ini. Rancangan halaman gejala tertera pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18. Halaman Gejala

## 6. Halaman Tambah Gejala

Halaman ini merupakan sebuah *form* isian untuk menambah data gejala baru. *Admin* dapat mengisi nama gejala pada halaman ini. Nama gejala digunakan untuk melakukan diagnosis, lalu menekan tombol simpan untuk menyimpan data. Tampilan rancangan halaman tambah gejala tertera pada Gambar 3.19.

**Gambar 3.19.** Halaman Tambah Gejala

## 7. Halaman Basis Kasus

Halaman aturan meliputi aturan, yaitu hubungan antara penyakit dan gejala.

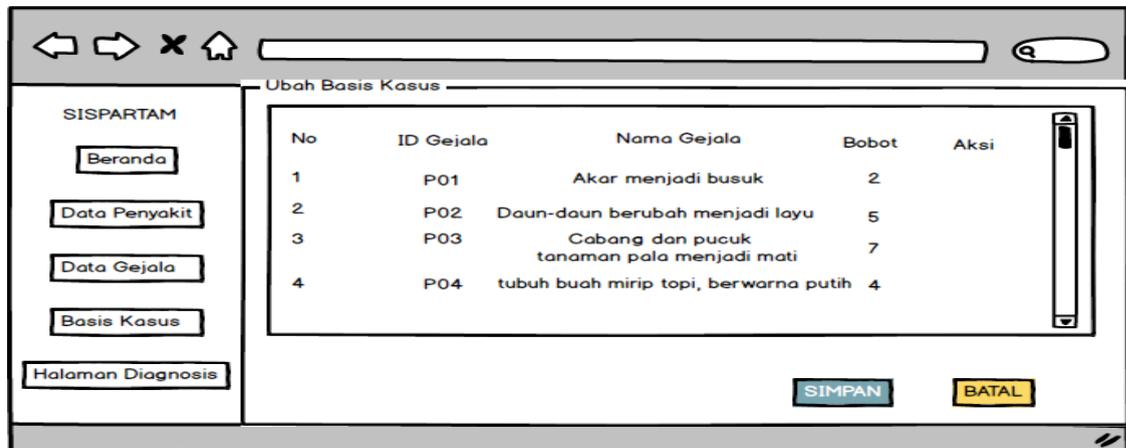
*Admin* dapat mengubah kasus dengan memilih tombol ubah. Rancangan halaman Basis Kasus tertera pada Gambar 3.20.

No	Nama Penyakit	Aksi
1	Penyakit Busuk Buah Kering	Lihat kasus, Ubah Kasus
2	Penyakit Busuk Buah Basah	Lihat Kasus, Ubah Kasus
3	Penyakit Penggerek Batang	Lihat Kasus, Ubah Kasus
4	Penyakit Jamur Akar Putih	Lihat Kasus, Ubah Kasus
5	Penyakit Kanker Batang	Lihat Kasus, Ubah Kasus

**Gambar 3.20.** Halaman Basis Kasus

## 8. Halaman Ubah

Rancangan halaman ubah aturan tertera pada Gambar 3.21.



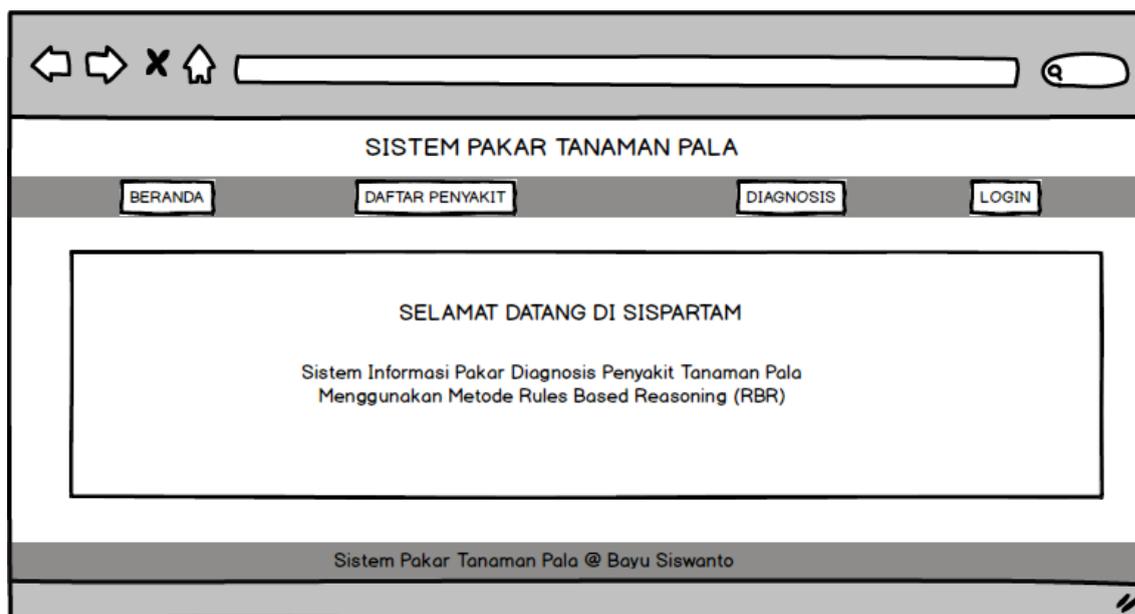
**Gambar 3.21.** Halaman Ubah Basis Kasus

### 3.3.3.2.2 Halaman User

Pengguna (*User*) dalam sistem memiliki beberapa halaman seperti :

#### 1. Halaman Beranda *User*

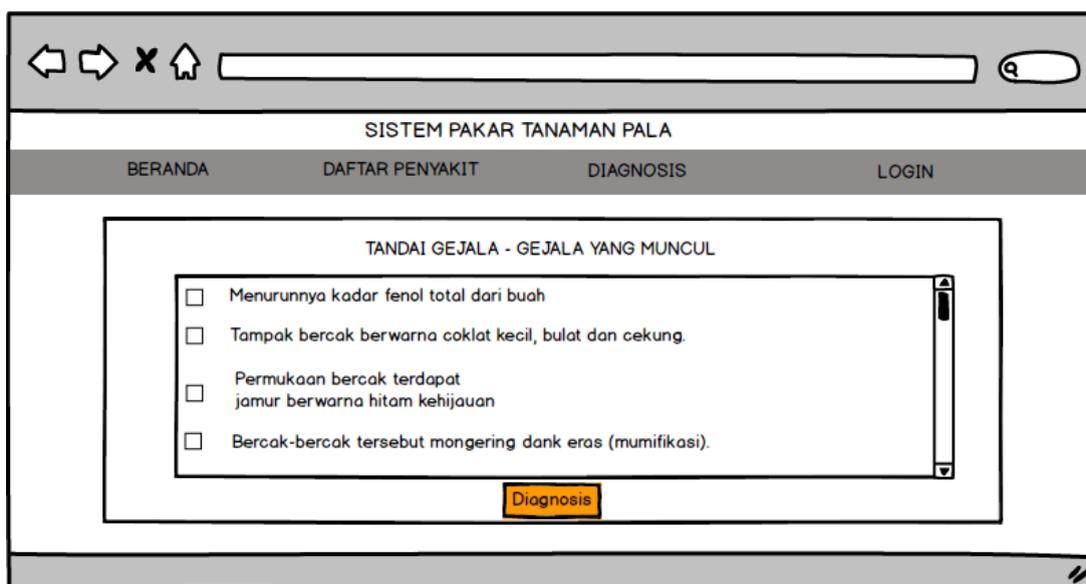
Halaman beranda *user* merupakan halaman awal ketika *user* memasuki sistem ini. Pada halaman ini terdapat menu diagnosis, jenis penyakit. Rancangan halaman beranda tertera pada Gambar 3.22.



**Gambar 3.22.** Halaman Beranda *User*

## 2. Halaman Diagnosis

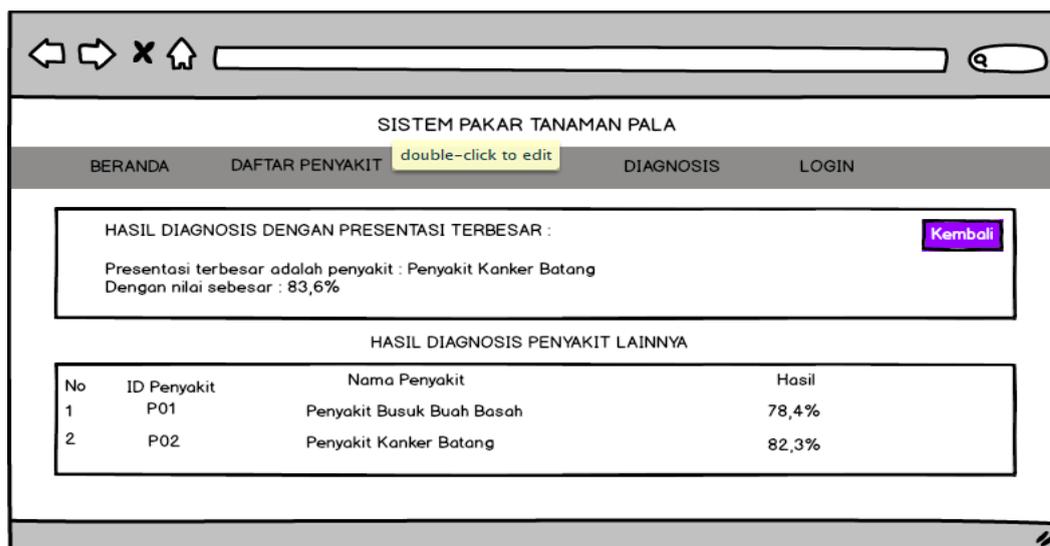
Halaman diagnosis merupakan halaman untuk melakukan diagnosis penyakit pada tanaman pala *User* dapat menjawab pertanyaan dengan ya atau tidak pada gejala-gejala yang dialami oleh tanaman pala lalu memilih tombol lanjut untuk melakukan diagnosis. Rancangan halaman diagnosis tertera pada Gambar 3.23.



**Gambar 3.23.** Halaman Diagnosis

### 3. Halaman Hasil Diagnosis

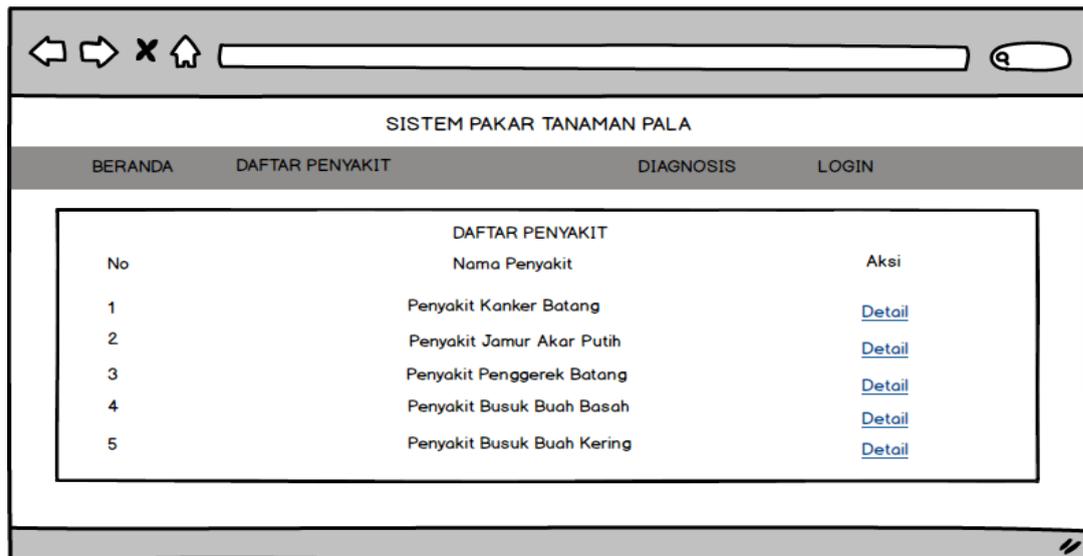
Halaman hasil diagnosis merupakan halaman untuk melihat penyakit apa yang diderita, gejala, solusi, dan perhitungan pada tanama Pala rancangan halaman hasil diagnosis tertera pada Gambar 3.24.



**Gambar 3.24.** Halaman Hasil Diagnosis

Halaman Daftar PenyakitHalaman jenis penyakit merupakan halaman untuk melihat beberapa daftar penyakit pada tanaman pala yang digunakan oleh *user*.

Rancangan halaman daftar penyakit tertera pada Gambar 3.25.



**Gambar 3.25.** Halaman Daftar Penyakit

### 3.3.4 Tahapan Pengembangan (Implementasi)

Tahap pengembangan dilakukan setelah tahap perancangan sistem dilakukan. Sistem dibuat berdasarkan hasil perancangan yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan Bahasa pemrograman *Php*, *Html*, dan Database *Mysql*.

### 3.3.5 Tahapan Pengujian Sistem

Pengujian sistem dimaksudkan untuk menguji semua elemen-elemen perangkat lunak yang dibuat apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pendekatan kasus uji dalam penelitian ini adalah pengujian *Usability testing*. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan testing kepada para kuisioner secara random. *Usability* adalah analisa kualitatif yang menentukan seberapa mudah user menggunakan antarmuka suatu aplikasi. Suatu aplikasi disebut *usable* jika fungsi-fungsinya dapat dijalankan secara efektif, efisien, dan memuaskan. Efektivitas berhubungan dengan keberhasilan pengguna mencapai tujuan dalam

menggunakan suatu perangkat lunak. Efisiensi berkenaan dengan kelancaran pengguna untuk mencapai tujuan tersebut. Kepuasan berkaitan dengan sikap penerimaan pengguna terhadap perangkat lunak. Pengujian usability dilakukan untuk mengevaluasi apakah sebuah aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Telah berhasil dibangun sebuah aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman pala menggunakan metode *Case Based Reasoning* berbasis *web*, dimana sistem ini dapat membantu pengguna dan petani pala dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman pala berdasarkan gejala-gejala yang muncul.

### **5.2 Saran**

Adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Menambahkan atau melengkapi data penyakit, dan gejala serta perbaikan dan penyempurnaan pertanyaan gejala secara lebih detail.
2. Sistem dapat dikembangkan dalam bentuk aplikasi *Android* untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aamodt, A., dan Plaza, E (1994). *Case Based Reasoning : Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches*. AI Communications.
- Abdurahman, Hasan dan Asep Ririh Riswaya. 2014. *Aplikasi Pembayaran Secara Kredit Pada Bank Yudha Bahakti*. Jurnal Computech & Bisnis : 8(2), 61-69
- Abourashed, E. & El-Alfy, A. 2016. *Chemical diversity and pharmacological significance of the secondary metabolites of nutmeg (Myristica fragrans Houtt.)*. Phytochem Rev. 15(6): 1035–1056.
- Budiharto, W. dan Suhartono, D. 2014. *Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Dinas Perkebunan Provinsi Lampung. 2015. *Penghasil Pala di Provinsi Lampung*. Bandar Lampung: Dinas Perkebunan Provinsi Lampung
- Direktorat Perlindungan Perkebunan. 2018. *Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Utama pada Pala*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Fadhilah, N.A., Destiani, D., dan Dhamiri, J.D. 2012. *Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Anak Dengan Metode Expert System Development Life Cycle*. ISSN : 2302-7339 Vol. 09 No. 13
- Giarratano, J and Filey, G. 2005. *Expert system: principles and programming, 4th Edition*. Boston: Pws Publishing Company.
- Hidayat, Rahmat. 2010. *Cara Praktis Membangun Website Gratis : Pengertian Website*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo Kompas, Gramedia.
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. *Ekspor lada 2019*. Jakarta: DITJENBUN.

- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. *Penyakit Tanaman Lada*. Jakarta: DITJENBUN.
- Minarni, Warman I. 2017. *Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Case-Based Reasoning*. ISSN: 1907 – 5022
- Muhammad, Agung Rifany. 2016. *Hubungan Bentuk Biji Dengan Karakteristik Morfologi Bibit Tanaman Pala (Myristica fragrans H.)*. Padang: Universitas Andalas.
- Pal, S.K., Shiu, Simon C.K. 2004. *Foundation of Soft Case-Based Reasoning*. USA: John Wiley & Sons Inc Publication.
- Rismunandar, 1992. *Budidaya dan Tataniaga Pala*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Semangun , H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soesanto, L. 2017. *Agensia Pengendali Hayati Ke Tanaman Pala*. Jateng : Unsoed.
- Sulaehani, ruhmi. 2019. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Case Base Reasoning (Cbr) Pada Kelompok Tani Gapoktan Desa Makarti Jaya*. Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer. Vol. 4, No. 1, (2019) ISSN: 2502-5899
- Sutojo, Edy Mulyanto, dan Siswanto. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Jakarta: Andi
- Sutrika, Yunika Najoan. 2016. *Insidensi Penyakit Busuk Buah Pada Tanaman Pala (Myristica fragrans Hoult) Di Kecamatan Lembeh Selatan*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Widodo, P.P., Herlawati. 2011. *Menggunakan UML*. Bandung: Informatika.
- .