

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT JAMUR TIRAM  
MENGUNAKAN *CERTAINTY FACTOR***

**SKRIPSI**



oleh

**Ladeta Okta Verawan**

**NIM E41161401**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
2023**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT  
JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN *CERTAINTY*  
*FACTOR***

**SKRIPSI**



sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan  
(S.Tr.Kom)

di Program Studi Teknik Informatika  
Jurusan Teknologi Informasi

oleh

**Ladeta Okta Verawan**

**NIM E41161401**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
2023**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI

---

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT JAMUR TIRAM

MENGGUNAKAN CERTAINTY FACTOR

Ladeta Okta Verawan (NIM E41161401)

Telah Diuji pada tanggal 21 Juli 2023.  
dan Dinyatakan Memenuhi Syarat

Ketua Penguji,

Mukhammad Angga Gurilang, S. Pd., M. Eng.  
NIP. 19940812 201903 1 013

Sekretaris Penguji,

Nugroho Setyo Wibowo, S.T., M.T  
NIP. 19740519 200312 1 002

Anggota Penguji,

Elly Antika, S.T., M.Kom  
NIP. 19781011 200501 2 002

Dosen pembimbing,

Nugroho Setyo Wibowo, S.T., M.T  
NIP. 19740519 200312 1 002



Mengesahkan  
pada Jurusan Teknologi Informasi

Mendra Yulita Iskriawan, S.Kom., M.Cs  
NIP. 198302203 200604 1 003

## SURAT PERNYATAAN

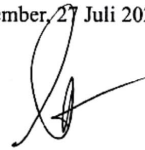
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ladeta Okta Verawan

NIM : E41161401

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Akhir saya yang berjudul "**SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN CERTAINTY FACTOR**" merupakan gagasan dan hasil karya sendiri dengan arahan dosen pembimbing serta belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir Laporan Akhir ini.

Jember, 27 Juli 2023



Ladeta Okta Verawan

Nim. E41161401



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ladeta Okta Verawan  
NIM : E41161401  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jurusan : Teknologi Informasi

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas Karya Ilmiah berupa Skripsi saya yang berjudul:

**SISTEM PAKAR DIGNOSA HAMA DAN PENYAKIT JAMUR TIRAM  
MENGUNAKAN CERTAINTY FACTOR**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*Database*), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember, Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jember  
Pada Tanggal 27 Juli 2023



Ladeta Okta Verawan  
Nim. E41161401

## RINGKASAN

**Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Jamur Tiram Menggunakan *Certainty Factor***, Ladeta Okta Verawan, NIM E41161401, 84 halaman, Tahun 2019, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Jember, Nugroho Setyo Wibowo, S.T, M.T.

*Pleurotus Sp* atau yang biasa dikenali oleh orang umum dengan tanaman jamur tiram merupakan produk hortikultura yang perkembangan dan produktivitasnya meningkat dalam beberapa tahun terakhir yang meningkat sangat pesat pada tahun 2016. Dengan banyaknya petani yang memulai usaha budidaya jamur tiram dengan bermodalkan pengetahuan seadanya. Jika dihadapkan dengan hama dan penyakit yang menyerang, para petani sulit untuk menentukan perawatan yang tepat, dan menyebabkan turunnya hasil panen.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh diagnosa berdasarkan gejala yang ditimbulkan untuk memastikan apakah tanaman jamur tiram terserang hama atau penyakit tertentu, sehingga dapat memberikan penanganan yang tepat. Untuk metode yang peneliti digunakan adalah metode *Certainty Factor*. Harapan peneliti Dengan diadakannya penelitian ini, yaitu dapat memberikan hasil yang akurat dan penanganan yang tepat.

# **Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Jamur Tiram Menggunakan *Certainty Factor***

**Ladeta Okta Verawan**

Program Studi Teknik Informatika

Jurusan Teknologi Informasi

## **ABSTRAK**

Pemeriksaan pada hama dan penyakit pada jamur tiram saat ini kurang diperhatikan oleh petani jamur sehingga membuat jamur tiram pada baglog mudah terserang penyakit yang mengakibatkan berkurangnya hasil panen. Hal yang membuat para petani maupun produsen jamur dan masyarakat kesulitan dalam penanganannya adalah kurangnya ilmu pengetahuan dan pemahaman tentang hama dan penyakit jamur tiram dan tidak tahu apa yang harus dilakukan tanpa seorang yang ahli. Proses diagnosa untuk penyakit maupun hama pada jamur tiram pun tidak bisa dilakukan oleh orang sembarangan. Berdasarkan permasalahan petani itu, peneliti ingin membangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman jamur tiram berbasis website. Metode yang dimanfaatkan adalah yaitu menggunakan *Certainty Factor* yang menggunakan faktor kepercayaan dari seorang pakar sebagai dasar inferensi ataupun juga perhitungan dalam pengambilan keputusannya. Variabel-variabel yang digunakan peneliti adalah 4 jenis penyakit dan 4 jenis hama yang sering menyerang tanaman jamur tiram berdasarkan penelitian dari beberapa jurnal yang telah ada dan dilakukan sebelumnya. Sistem pakar banyak diimplementasikan dalam dunia kesehatan untuk mendiagnosa penyakit ataupun hama yang menyerang, salah satunya adalah penyakit dan hama pada jamur tiram. Dengan memanfaatkan Algoritma dan bahasa pemrograman pada komputer serta basis pengetahuan gejala-gejala pada hama dan juga penyakit pada tanaman jamur tiram oleh para pakar jamur tiram maka sistem nantinya dapat bekerja yang mampu dan dapat mewakili seorang pakar untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada.

Kata kunci : *hama jamur tiram, penyakit jamur tiram, sistem pakar, certainty factor*

# **Expert System for Diagnosing Pests and Diseases of Oyster Mushrooms Using Certainty Factor**

**Ladeta Okta Verawan**

Informatic Engineering

Information Technology

## **ABSTRACT**

The inspection of oyster mushroom pests and diseases is currently less considered by mushroom farmers, which makes oyster mushrooms in sacks easily affected by diseases. The thing that makes farmers and mushroom producers and the community difficult to deal with is the lack of knowledge and understanding of pests and diseases of oyster mushrooms and do not know what to do without an expert. The diagnostic process for diseases and pests in oyster mushrooms cannot be done by random people. Based on the farmers' problems, the researchers want to build an expert system to diagnose diseases and pests in oyster mushroom plants on the Internet. The method used is to use certainty factor, which uses the confidence factor of an expert as the basis for inference or calculation in making decisions. The variables used by the researchers are 4 types of diseases and 4 types of pests that commonly attack oyster mushroom plants based on research from several existing journals and previously conducted. Expert systems are widely used in the world of health to diagnose diseases or pests that attack, one of which is diseases and pests in oyster mushrooms. By using algorithms and programming languages on computers and a knowledge base of symptoms of pests and diseases in oyster mushroom plants by oyster mushroom experts, the system will be able to work which is able to diagnose diseases and pests in oyster mushrooms.

Keywords : *oyster mushroom pests, oyster mushroom diseases, expert system, certainty factor*



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>RINGKASAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Sistem Pakar.....	4
2.2.1 Keuntungan Sistem Pakar.....	4
2.2.2 Kelemahan Sistem Pakar.....	4
2.2 Jamur Tiram .....	5
2.3 Certainty Factor.....	6
2.4 Web.....	7
2.5 PHP .....	8
2.6 MySQL.....	8
2.7 Code Igniter.....	9
2.8 Flowchart .....	10
2.9 Data Flow Diagram (DFD).....	11
2.10 Entity Relationship Diagram (ERD).....	12

2.11 Context Diagram (CD).....	13
2.12 Activity Diagram.....	14
2.13 Kerangka Konsep.....	15
2.14 State Of The Art.....	17
<b>BAB 3. METODE KEGIATAN.....</b>	<b>19</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Alat dan bahan.....	19
3.2.1 Alat.....	19
3.2.2 Bahan.....	20
3.3 Jenis Data.....	20
3.3.1 Data Primer.....	20
3.3.2 Data Sekunder.....	20
3.4 Tahapan penelitian.....	20
3.4.1 Identifikasi masalah.....	21
3.4.2 Studi Literatur.....	21
3.4.3 Pengumpulan Data.....	21
3.4.4 Pengembangan Sistem.....	23
3.4.5 Analisis dan Pengujian.....	25
3.4.6 Kesimpulan.....	25
3.5 Pelaksanaan Kegiatan.....	25
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Identifikasi Masalah.....	26
4.2 Studi Literatur.....	26
4.3 Pengumpulan Data.....	27
4.4 Implementasi.....	32
4.4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	32
4.4.2 Desain Sistem dan Perangkat Lunak.....	32

4.4.3 Implementasi dan Uji Coba Unit.....	47
4.4.4 Integrasi dan Uji Coba Sistem.....	51
4.4.5 Pemeliharaan.....	57
4.5 Analisis Hasil .....	57
<b>BAB 5. KESIMPULAN .....</b>	<b>62</b>
1.1 Kesimpulan .....	63
1.2 Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Gambar Konsep Kecerdasan Buatan Pada Komputer.....	5
Gambar 2.2 Gambar Kerangka Konsep .....	15
Gambar 3.1 Gambar Tahapan Penelitian .....	21
Gambar 3.2 Gambar Model Waterfall Presman (2008).....	23
Gambar 4.1 Gambar Flowchart Gambaran Sistem .....	33
Gambar 4.2 Gambar Diagram Konteks Sistem .....	34
Gambar 4.3 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 1.....	34
Gambar 4.4 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Login.....	35
Gambar 4.5 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Gejala.....	35
Gambar 4.6 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Penyakit ..	36
Gambar 4.7 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Rule .....	36
Gambar 4.8 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Solusi .....	37
Gambar 4.9 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Diagnosis.	37
Gambar 4.10 Gambar Activity Diagram.....	38
Gambar 4.11 Gambar Activity Diagram User.....	39
Gambar 4.12 Gambar Entity Relationship Diagram (ERD).....	40
Gambar 4.13 Gambar Relasi Antar Tabel.....	43
Gambar 4.14 Gambar Desain Beranda .....	43
Gambar 4.15 Gambar Desain Halaman Login .....	44
Gambar 4.16 Gambar Desain Halaman Diagnosis.....	44
Gambar 4.17 Gambar Desain Halaman Hasil Diagnosis.....	45
Gambar 4.18 Gambar Desain Halaman Gejala.....	45
Gambar 4.19 Gambar Desain Halaman Penyakit .....	46
Gambar 4.20 Gambar Desain Halaman Rule .....	46
Gambar 4.21 Gambar Desain Halaman Solusi .....	47
Gambar 4.22 Gambar Hasil Halaman Gejala .....	47
Gambar 4.23 Gambar Hasil Halaman Penyakit.....	48
Gambar 4.24 Gambar Hasil Halaman Rule.....	48

Gambar 4.25 Gambar Hasil Halaman Solusi.....	49
Gambar 4.26 Gambar Hasil Halaman Beranda .....	49
Gambar 4.27 Gambar Hasil Halaman Diagnosis .....	50
Gambar 4.28 Gambar Halaman Hasil.....	50

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Tabel Flowchart.....	10
Tabel 2.2 Tabel Data Flow Diagram.....	11
Tabel 2.3 Tabel Entity Relationship Diagram.....	12
Tabel 2.4 Tabel Context Diagram .....	13
Tabel 2.5 Tabel Activity Diagram.....	14
Tabel 2.6 Tabel State of The Art.....	17
Tabel 3.1 Tabel Data Gejala Hama Jamur Tiram.....	22
Tabel 3.2 Tabel Data Hama Jamur Tiram .....	22
Tabel 3.3 Tabel Data Gejala Penyakit Jamur Tiram.....	22
Tabel 3.4 Tabel Data Penyakit Jamur Tiram .....	23
Tabel 3.5 Tabel Ganchart .....	25
Tabel 4.1 Tabel Variabel Hama dan Penyakit .....	27
Tabel 4.2 Tabel Variabel Rancangan Rule.....	29
Tabel 4.3 Tabel Variabel Rule .....	29
Tabel 4.4 Tabel Variabel Solusi.....	31
Tabel 4.5 Tabel Admin.....	40
Tabel 4.6 Tabel Penyakit.....	41
Tabel 4.7 Tabel Gejala .....	41
Tabel 4.8 Tabel Solusi.....	41
Tabel 4.9 Tabel Rule.....	42
Tabel 4.10 Tabel Diagnosis .....	42
Tabel 4.11 Tabel Pengujian Fungsional BlackBox .....	51
Tabel 4.12 Tabel Pengujian UAT.....	58
Tabel 4.13 Tabel Perhitungan Skor Skala.....	54
Tabel 4.14 Tabel Perhitungan Nilai Terhadap Jawaban Responden.....	54
Tabel 4.15 Tabel Hasil Analisis Perhitungan.....	55
Tabel 4.16 Tabel Tingkat Kriteria Hasil Pengujian.....	56

Tabel 4.17 Tabel Perhitungan.....	57
Tabel 4.18 Tabel Tingkat Akurasi Pakar.....	58

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pleurotus Sp atau yang sebagian orang umum mengenalnya dengan nama jamur tiram adalah salah satu produk hortikultura yang terkenal yang sampai saat ini sudah banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur dari tahun 2015 sampai dengan 2017 terjadi peningkatan produksi jamur yang besar. Peningkatan besar yang terjadi pada tahun 2016 jika dibandingkan dengan tahun 2015 yang meningkat kurang lebih sepuluh kali lipat. Kabupaten Jember merupakan salah satu penyumbang untuk produksi jamur kurang lebih 11% sampai 15% di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2016 dalam hal ini jamur tiram. Peningkatan terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti permintaan pasar yang meningkat yang dipicu oleh meningkatnya konsumsi jamur. Oleh karena itu terjadinya peningkatan besar-besaran ini memicu para petani untuk memulai usaha budidaya jamur, salah satunya jamur tiram.

Untuk memulai usaha jamur tiram tidaklah sulit, namun perawatannya harus dilakukan dengan teliti dengan menjaga kondisi kumbung dan baglog jamur agar terhindar dari hama dan penyakit. Karena peningkatan yang terjadi banyak orang yang ingin memulai usaha jamur tiram dan hanya bermodalkan pengetahuan dari kenalan yang juga memulai usaha jamur tiram tetapi ketika dihadapkan dengan hama dan penyakit mereka melakukan perawatan yang sama karena kurangnya pengetahuan dan menyebabkan hasil panen menurun. Hama, dan penyakit pada tanaman jamur tiram disinyalir menjadi salah satu penyebab turunnya produktivitas jamur tiram, dan perawatan untuk setiap hama dan penyakit tentu berbeda. Salah satu cara untuk mengetahui bagaimana perawatan untuk jamur ataupun baglog yang terkena hama dan penyakit adalah dengan bertanya kepada seorang pakar. Tetapi, dengan semakin banyaknya petani yang memulai ataupun yang sudah lama memulai usaha budidaya tanaman jamur tiram dan masih awam akan hama, dan



penyakit jamur tiram tentu mereka ingin cara praktis yang cepat tanpa harus susah-susah menemui seorang pakar.

Teknologi informasi tidak hanya terbatas pada TI (*hardware* dan *software*) yang digunakan untuk memproses dan menyimpan informasi, serta juga mencakup teknologi komunikasi yang mengirimkan sebuah informasi. Dengan berkembangnya Teknologi Informasi banyak kegiatan pada awalnya biasanya dilakukan secara manual dan cenderung menghabiskan waktu, sekarang semua kegiatan apapun yang dapat dituntaskan oleh TI secara efektif dan efisien. Contoh Cabang ilmu kecerdasan buatan yang sering dan banyak dipakai guna mendiagnosa suatu masalah adalah sistem pakar. Dimana sistem pakar ini merupakan sistem informasi yang digunakan berdasarkan pengetahuan yang telah ada dari pakar yang mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan sebuah masalah dalam hal ini jamur tiram seperti seorang ahli atau pakar. Dengan cara kerja mendiagnosis suatu masalah lalu mengambil kesimpulan dan pemecahan dari masalah yang ada dilapangan. Sistem pakar ini juga dapat mewakili seorang pakar menggunakan media yang berbeda. Diharapkan dengan adanya sistem pakar ini petani jamur tidak lagi repot-repot menemui seorang pakar dan hanya bermodalkan *gadget* atau gawai sudah dapat memecahkan masalah, dan memberikan perawatan yang tepat untuk setiap hama dan juga penyakit pada jamur tiram.

Berdasarkan permasalahan yang banyak dialami oleh petani jamur tiram tersebut, peneliti akan membangun Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Jamur Tiram dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Dimana Metode *Certainty Factor* ini merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian berdasarkan pakar. Metode ini digunakan dengan mengumpulkan masalah yang ada lalu masalah dinyatakan dalam kepercayaan seorang pakar.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat sistem pakar yang dapat mendiagnosis hama dan juga penyakit pada jamur tiram?

### **1.3 Tujuan**

1. Membuat aplikasi yang nantinya dapat mendiagnosis hama dan juga penyakit pada jamur tiram.
2. Membuat aplikasi berbasis website.
3. Hasil dari website adalah hasil diagnosis serta solusi yang tepat.

### **1.4 Manfaat**

a. Manfaat bagi petani:

- 1) Mempersingkat waktu petani untuk segera mendiagnose hama maupun penyakit pada jamur tiram disertai dengan penanganan yang tepat.
- 2) Meningkatkan pengetahuan petani akan hama dan juga penyakit pada jamur tiram juga beserta penanganannya.

b. Manfaat bagi peneliti:

Sarana guna mengembangkan serta mengaplikasikan ilmu yang didapat dan diajarkan selama peneliti menjalani masa perkuliahan.

c. Manfaat bagi Politeknik Negeri Jember

Manfaat yang diperoleh bagi Politeknik Negeri Jember adalah sebagai media yang menjembatani baik itu antara Politeknik Negeri Jember dengan mahasiswa ataupun dengan masyarakat umum dalam menyampaikan dan mengimplementasikan aspirasi mahasiswa.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pakar

Menurut Kusumadewi (2003), secara umum atau luas, sistem pakar (*expert system*) dapat diartikan sebagai sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh seorang ahli. Dalam bahasa singkatnya adalah pengetahuan ahli atau pakar berdasarkan nilai tertentu yang sudah ditetapkan dari metode sistem pakar kedalam computer. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli.

Struktur sistem pakar terdiri dari 2 bagian pokok, yaitu: lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi

Penelitian ini didasarkan dengan sistem pakar dimana peneliti menggunakan dan membangun sistem pakar dengan metode-metode yang telah ditentukan oleh peneliti sendiri.

#### 2.2.1 Keuntungan Sistem Pakar

1. Memungkinkan orang awam dapat mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Meningkatkan *output* dan produktivitas.
5. Meningkatkan kualitas.
6. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian seorang pakar. Dan masih banyak lainnya

#### 2.2.2 Kelemahan Sistem Pakar

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan pemeliharaan sangat mahal.

2. Sulit mengembangkannya, karena hal ini erat kaitannya dengan ketersediaan seorang pakar di bidangnya.
3. Sistem pakar tidak 100% benar.

Peneliti sendiri hanya membangun aplikasi ini berdasarkan pemahaman dari seorang pakar ataupun seorang ahli yang hasilnya tidak sepenuhnya benar dan hanya membantu petani jamur tiram untuk mendiagnosa.

## 2.2 Jamur Tiram

Secara sosial budaya, jamur tiram merupakan bahan pangan yang bergizi, berkhasiat, juga merupakan obat tradisional yang lebih murah dibanding obat modern. Secara ekonomis merupakan komoditas yang tinggi harganya dan dapat meningkatkan pendapatan petani serta dapat dijadikan menjadi makanan olahan konsumsi dalam upaya peningkatan gizi masyarakat. Perez dkk (2009) mengemukakan bahwa *P. ostreatus* merupakan salah satu fungi yang hidup secara saprofit pada kayu lapuk di hutan. Pada skala industri, jamur ini diproduksi secara komersial sebagai bahan pangan, sebagai bahan pangan dan memiliki berbagai khasiat. Pada penelitian yang dilakukan oleh pakar jamur di Departemen Sains Kementrian Industri Thailand, didalam jamur tiram terkandung beberapa zat yang bermanfaat bagi tubuh. Diantaranya adalah: protein 5,94%, karbohidrat 50,59% lemak 0,17%, serat 1,56%, dan abu 1,14%. Selain kandungan ini, Setiap 100 gr jamur tiram segar ternyata juga mengandung 45,65 kalori; 8,9 mg kalsium; 1,9 mg besi; 17,0 mg fosfor. 0,15 mg Vitamin B1; 0,75 mg vitamin B2 dan 12,40 mg vitamin C. Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa jamur tiram dapat mengobati penyakit seperti tekanan darah tinggi, diabetes, anemia, influenza, dll.

Peneliti memilih tema atau focus penelitian dengan objek jamur tiram karena jamur tiram ini dekat dengan peneliti sendiri karena didaerah peneliti ada beberapa petani jamur tiram yang masih aktif sampai sekarang.

### 2.3 Certainty Factor

Faktor kepastian (*certainty factor*) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter) sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan, besar, hampir pasti. Definisi menurut David McAllister, *certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk *metric* yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti.

Metode *certainty factor* ini hanya bisa mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan. Untuk bobot yang lebih dari 2 banyaknya, untuk melakukan perhitungan tidak terjadi masalah apabila bobot yang dihitung teracak, artinya tidak ada aturan untuk mengkombinasikan bobotnya, karena untuk kombinasi seperti apapun hasilnya akan tetap sama. Misalnya, untuk mengetahui apakah seorang pasien tersebut menderita penyakit jantung atau tidak, dilihat dari hasil perhitungan bobot setelah semua keluhan-keluhan diinputkan dan semua bobot dihitung dengan menggunakan metode *certainty factor*. Pasien yang divonis mengidap penyakit jantung adalah pasien yang memiliki bobot mendekati +1 dengan keluhan-keluhan yang dimiliki mengarah kepada penyakit jantung. Sedangkan pasien yang mempunyai bobot mendekati -1 adalah pasien yang dianggap tidak mengidap penyakit jantung, serta pasien yang memiliki bobot sama dengan 0 diagnosisnya tidak diketahui atau *unknown* atau bisa disebut dengan netral. *Certainty Factor* memperkenalkan konsep *belief*/keyakinan dan *disbelief*/ketidakyakinan dengan persamaan sebagai berikut:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Keterangan:

$CF[H,E]$  = *Certainty Factor* dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.

$MB[H,E]$  = *Measure of Belief* merupakan ukuran dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

$MD[H,E]$  = *Measure of Disbelief* merupakan ukuran dari ketidakpercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

Dalam mengekspresikan derajat kepastian, *certainty factor* untuk mengansumsikan derajat kepastian seorang pakar terhadap suatu data. Konsep ini kemudian diformulasikan dalam rumusan dasar sebagai berikut:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

$$CF[H,E] = CF[H] * CF[E]$$

$$Cfcombine\ CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1]$$

$$Cfcombine\ CF[H,E]_{old,3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * [1 - CF[H,E]_{old}]$$

(Nelly Astuti Hasibuan<sup>1</sup>, Hery Sunandar<sup>2</sup>, Senanti Alas<sup>3</sup>, Suginam<sup>4</sup> 2017).

Metode yang dipilih oleh peneliti adalah *Certainty Factor*, karena pemahaman peneliti terhadap metode ini lebih baik daripada metode sistem pakar lainnya. Yang menjadikan terpilihnya metode tersebut juga adalah karena penelitian terdahulu atau sebelumnya belum banyak yang mencantumkan metode ini.

## 2.4 Web

*Website* merupakan sebuah media informasi yang ada di *internet*. *Website* tidak hanya dapat digunakan untuk penyebaran informasi saja melainkan bisa digunakan untuk membuat toko *online*. *Website* adalah kumpulan dari halaman-halaman situs, yang biasanya terangkum dalam sebuah domain atau subdomain, yang tempatnya berada di dalam *World Wide Web* (WWW) di Internet. Sebuah halaman *web* adalah dokumen yang ditulis dalam format *HTML* (*Hyper Text Markup Language*), yang hampir selalu bisa diakses melalui *HTTP*, yaitu *protokol* yang menyampaikan informasi dari *server website* untuk ditampilkan kepada para pemakai melalui *web browser*. Semua *publikasi* dari *website-website* tersebut dapat membentuk sebuah jaringan informasi yang sangat besar

Halaman-halaman dari *website* akan bisa *diakses* melalui sebuah *URL* yang biasa disebut *Homepage*. *URL* ini mengatur halaman-halaman situs untuk menjadi sebuah *hirarki*, meskipun, *hyperlink-hyperlink* yang ada di halaman tersebut mengatur para pembaca dan memberitahu mereka susunan keseluruhan dan bagaimana arus informasi ini berjalan. Beberapa *website* membutuhkan *subskripsi*

(data masukan) agar para user bisa mengakses sebagian atau keseluruhan isi *website* tersebut (Javacreativity, 2014).

Aplikasi berbasis *website* yang dibangun bagi peneliti karena lebih mudah dikerjakan ataupun dirampungkan dan peneliti lebih menguasai pemrograman web dibandingkan platform lainnya.

## 2.5 PHP

PHP adalah singkatan dari *Personal Home Page* yang merupakan bahasa standar yang digunakan dalam dunia *website*. PHP adalah bahasa pemrograman yang berbentuk *script* yang diletakkan didalam *web server*. PHP dapat diartikan sebagai *Hypertext Preprocessor*. Ini merupakan bahasa yang hanya dapat berjalan pada *server* yang hasilnya dapat ditampilkan pada klien. *Interpreter* PHP dalam mengeksekusi kode PHP pada sisi server disebut *server side*, berbeda dengan mesin maya Java yang mengeksekusi program pada sisi klien. (Peranginangin, 2006).

Bahasa pemrograman yang digunakan oleh peneliti adalah bahasa PHP untuk web yang mana peneliti lebih menguasai PHP dan juga bahasa ini lebih mudah dipahami oleh peneliti dan cepat rampung.

## 2.6 MySQL

MySQL menurut Raharjo (2011), merupakan RDBMS (*server database*) yang mengelola database dengan cepat menampung dalam jumlah sangat besar dan dapat diakses oleh banyak user. Sedangkan Menurut Kadir (2008) MySQL adalah sebuah *software open source* yang digunakan untuk membuat sebuah *database*. Berdasarkan pendapat yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa MySQL adalah Suatu *software* atau program yang digunakan untuk membuat sebuah basis data yang bersifat *open source*.

Untuk platform database atau basis data aplikasi yang ini peneliti menggunakan MySQL karena bersifat *open source*, jadi tidak harus membayar untuk digunakan pada web peneliti.

## 2.7 Code Igniter

Framework codeigniter atau juga sering disebut dengan CI adalah suatu framework MVC PHP yang sangat sangat populer didunia web programmer Framework CodeIgniter diciptakan oleh EllisLab Incorporation, dimana Rick Ellis yang menjadi pendiri dan CEO EllisLab, perusahaan EllisLab ialah perusahaan software development yang menggunakan bahasa scripting PHP sebagai basisnya.

EllisLab berada di Bend, Oregon negara bagian Deschutes, Amerika Serikat. Codeigniter pertama kali dirilis 28 Febuari 2006 dan yang pertama kali keluar dengan versi beta 1.0 versi codeigniter sampai saat ini sudah sampai 3.4.

MVC (Model, View dan Controller) merupakan suatu konsep yang yang cukup populer dalam pembangunan aplikasi web, berawal pada bahasa pemrograman Small Talk, MVC memisahkan pengembangan aplikasi berdasarkan komponen utama yang membangun sebuah aplikasi seperti manipulasi data, user interface, dan bagian yang menjadi kontrol aplikasi. Terdapat 3 jenis komponen yang membangun suatu MVC pattern dalam suatu aplikasi yaitu:

1. Model, biasa langsung berhubungan dengan database seperti insert, update, delete, dll. Mengani validasi dari bagian controller, namun model tidak berhubungan langsung dengan View.
2. Controller, merupakan bagian yang mengatur hubungan antara model dan view, controller berfungsi untuk menerima request dan data dari user kemudian menentukan apa yang akan diproses oleh aplikasi.
3. View, merupakan bagian yang menangani presentation. Pada suatu aplikasi web bagian ini biasanya berupa file template HTML, yang diatur oleh controller. View berfungsi untuk menerima dan merepresentasikan data kepada user. Bagian ini tidak memiliki akses langsung terhadap bagian model.

Dengan menggunakan prinsip MVC suatu aplikasi dapat dikembangkan sesuai dengan kemampuan developernya, yaitu programmer yang menangani bagian model dan controller.

Kerangka kerja atau framwork yang digunakan oleh peneliti adalah code ignitir karena saat perkuliahan yang diampukan adalah framework ini dan peneliti lebih

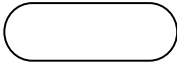
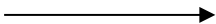


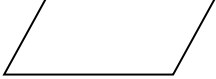
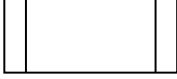
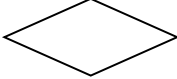



menguasai ini ketimbang framework yang lainnya. Kemudian peneliti menggunakannya karena lebih tertata untuk aplikasi webnya.

## 2.8 Flowchart

Flowchart adalah serangkaian bagan-bagan yang menggambarkan alir program. Flowchart atau diagram alir memiliki bagan-bagan yang melambangkan fungsi tertentu. Bagan, nama dan fungsinya seperti yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Tabel Flowchart

BAGAN	NAMA	FUNGSI
	<b>TERMINATOR</b>	Awal atau akhir dari program
	<b>FLOW</b>	Arah aliran dari program
	<b>PREPARATION</b>	inisialisasi/pemberian untuk nilai awal
	<b>PROCES</b>	Proses/pengolahan untuk data
	<b>INPUT/OUTPUT DATA</b>	input/output data
	<b>SUB PROGRAM</b>	sub program
	<b>DECISION</b>	Seleksi atau kondisi
	<b>ON PAGE CONNECTOR</b>	Penghubung bagian-bagian flowchart pada halaman yang sama

	<b>OFF PAGE CONNECTOR</b>	Penghubung bagian-bagian flowchart pada halaman yang berbeda
	<b>COMMENT</b>	Tempat untuk komentar tentang suatu proses

Penggunaan flowchart agar peneliti dimudahkan dalam tahapan merancang rancangan aplikasi web dan juga keseluruhan alur penelitian yang dilakukan peneliti supaya lebih tersusun rapi.


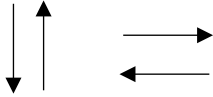
## 2.9 Data Flow Diagram (DFD)

Model proses digambarkan dengan Diagram Arus Data/DAD (Data Flow Diagram/DFD). DFD menggambarkan secara rinci urutan langkah dari masing masing proses yang digambarkan dalam diagram arus data. DFD sinonim dengan bubble chart, transformation graph, dan process model.

Diagram arus data digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut disimpan. Arus data merupakan salah satu simbol yang digunakan dalam diagram arus data. Adapun simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan diagram arus data, sebagai berikut:

Tabel 2.2 Tabel Data Flow Diagram

Simbol	Keterangan
	Kestuan luar, menunjukkan entitas eksternal di mana sistem saling berkomunikasi.
	Simbol proses, menunjukkan transformasi dari masukan menjadi keluaran.


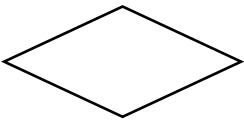
	Aliran atau arus data, menggambarkan gerakan paket data atau informasi dari suatu bagian kebagian lain, di mana penyimpanan mewakili lokasi penyimpanan data.
	Penyimpanan, digunakan untuk memodelkan kumpulan data atau paket data

Penelitian yang dilangsungkan mendesain menggunakan DFD untuk mengetahui rancangan dari alur basis data yang akan dibuat oleh peneliti itu sendiri, sehingga terlihat jelas hubungan antara table satu dan proses dengan lainnya.

## 2.10 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah sekumpulan cara atau peralatan untuk mendeskripsikan data-data atau objek-objek yang dibuat berdasarkan dan berasal dari dunia nyata yang disebut entitas (entity) serta hubungan (relationship) antar entitas-entitas tersebut dengan menggunakan beberapa notasi. Komponen-komponen pembentuk ERD dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.3 Tabel Entity Relationship Diagram

Notasi	Keterangan
	Entitas adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai.
	Relasi, menunjukkan adanya hubungan diantara sejumlah entitas yang berbeda.

	Atribut, berfungsi medeskripsikan karakter entitas (atribut yang berfungsi sebagai key diberi garis bawah)
	Relasi yang menunjukkan bahwa setiap entitas pada himpunan entitas pertama berhubungan dengan paling banyak satu entitas pada himpunan entitas kedua
	Relasi yang menunjukkan bahwa hubungan antara entitas pertama dengan entitas kedua adalah satu banding banyak atau sebaliknya. Setiap entitas dapat berelasi dengan banyak entitas pada himpunan entitas yang lain

Peneliti menggunakan ERD sebagai acuan dalam mengdesain hubungan table satu dan table yang lainnya yang menjelaskan, sehingga terlihat jelas hubungan antar table dalam aplikasi yang akan dibangun.

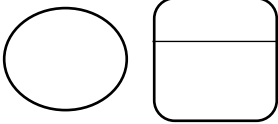
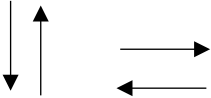
## 2.11 Context Diagram (CD)

Zefriyenni dan Santoso (2015) *Context Diagram* adalah gambaran umum tentang suatu sistem yang terdapat didalam suatu organisasi yang memperlihatkan batasan (*boundary*) sistem, adanya interaksi antara eksternal *entity* dengan suatu sistem dan informasi secara umum mengalir diantara entity dan sistem. *Context Diagram* merupakan alat bantu yang digunakan dalam menganalisa sistem yang akan dikembangkan.

Simbol-simbol yang digunakan di dalam *Context Diagram* hampir sama dengan simbol-simbol yang ada pada DFD, hanya saja pada *Context Diagram* tidak terdapat simbol file. Berikut simbol-simbol dari Context Diagram:

Tabel 2.4 Tabel Context Diagram

No	Simbol	Keterangan
1		Kesatuan Luar ( <i>Eksternal Entity</i> ) = Merupakan kesatuan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada diluar



		lingkungan luarnya yang akan memberikan input atau menerima output sistem.
2		Proses ( <i>Process</i> ) = Kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh, mesin atau komputer dari suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses.
3		Arus Data ( <i>Data Flow</i> ) = Arus data mengalir diantara proses, simpanan data dan kesatuan. Arus data ini menunjukkan arus data dari yang masuk ke dalam proses sistem.

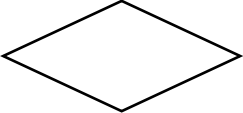

Peneliti menggunakan desain diagram ini guna menggambarkan seluruh alur aplikasi yang nantinya akan dibuat dan akan terlihat jelas jalur aplikasi akan berjalan kemana, sehingga peneliti tahu apa yang dilakukan oleh aplikasi.

## 2.12 Activity Diagram

Diagram activity menunjukkan aktivitas sistem dalam bentuk kumpulan aksi-aksi, bagaimana masing-masing aksi tersebut dimulai, keputusan yang mungkin terjadi hingga berakhirnya aksi. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses lebih dari satu aksi dalam waktu bersamaan. “Diagram activity adalah aktifitas-aktifitas, objek, state, transisi state dan event. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktivitas” (Haviluddin, 2011).

Tabel 2.5 Tabel Activity Diagram

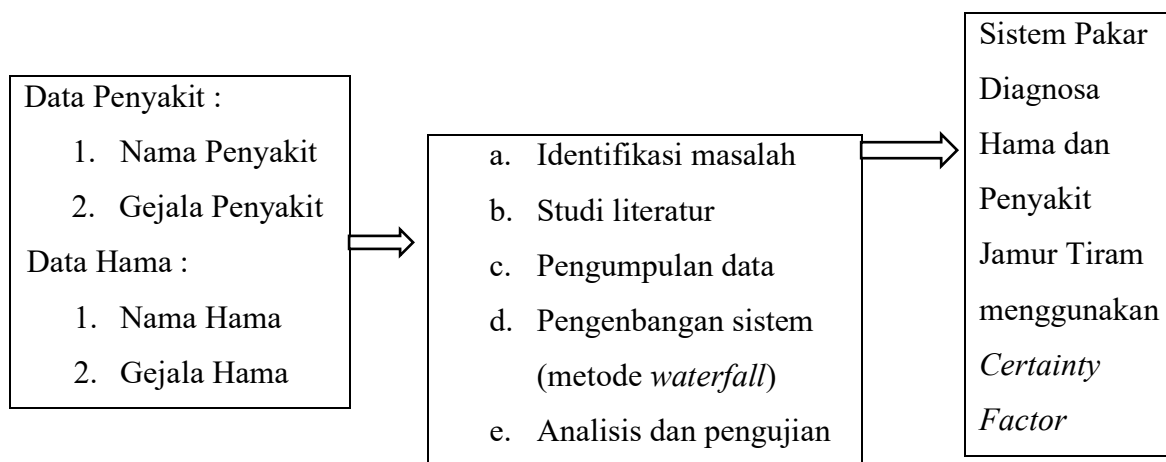
No	Simbol	Keterangan
1		Simbol mulai ( <i>start</i> ) menyatakan awal dari suatu proses.
2		Simbol selesai ( <i>end</i> ) untuk menyatakan akhir dari suatu proses

3		Simbol percabangan ( <i>decision</i> ) digunakan untuk menyatakan kondisi dari suatu proses.
4		Simbol aksi ( <i>action</i> ) menyatakan aksi yang dilakukan dalam suatu arsiteksur sistem.

Pada diagram tersebut, peneliti mengerjakan menggunakan aplikasi desktop yang nanti hasilnya akan berupa diagram dimana admin dan pengguna web melakukan aktifitas pada website.

### 2.13 Kerangka Konsep

Adapun kerangka konsep yang dibuat dalam pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman jamur tiram menggunakan *Certainty Factor* adalah sebagai berikut ini:



Gambar 2.1 Gambar Kerangka Konsep

#### a. Input

Untuk data master yang dibutuhkan peneliti dalam kegiatan penelitian adalah dibawah ini :

- 1) Data pada gejala penyakit
- 2) Data nama penyakit

3) Data pada gejala hama

4) Data nama hama

b. Proses

Metode yang peneliti gunakan dalam penelitian kali ini adalah berikut dibawah ini :

1) Identifikasi Masalah

Tahap pertama yang dilakukan oleh peneliti meliputi indentifikasi masalah untuk menentukan objek penelitian yang akan dilakukan.

2) Studi Literatur

Pada tahap ini peneliti melakukan pencarian karya ilmiah untuk memahami serta membandingkan dengan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya.

3) Pengumpulan Data

Padattahap ini yang dilakukan peneliti adalah mengumpulkan beberapa data yang berguna dan dibutuhkan sebagai dasar penelitian baik itu data primer maupun sekunder.

4) Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem pada penelitian ini yang digunakan yaitu model *waterfall* presman (2008) dimana metode dari pressman (2008) ini terdiri dari 5 tahapan yaitu : *Requirement and Definition, System and Software Design, Implementation and Unit Testing, Integration and System Testing, dan Operation and Maintenance.*

5) Analisis dan Pengujian

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun untuk mengetahui keakuratan antara sistem dengan pemahaman seorang ahli atau pakar.

c. *Output*

Hasil akhir dari penelitian adalah sebuah aplikasi Sistem Pakar yang dapat digunakan untuk diagnosa hama serta penyakit jamur tiram menggunakan *Certainty Factor* berbasis website.

## 2.14 State Of The Art

*State of the art* dari karya Ghurfan Yusuf Alfian dan Felix Prastyo terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2.6 Tabel State of The Art

Penulis	Ladeta Okta Verawan (2019)	Munirah M.Y., Rozlini M., Siti Mariyam Y. (2014)	Catur Pamungkas dan Danang Aditya Nugraha (2015)	Ahmad Baianis, Laura Saraswati Nusantara, Fajar Agustinus Suciono (2017)
Judul	Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Jamur Tiram Menggunakan Certainty Factor	An Expert System Development: Its Application on Diagnosing Oyster Mushroom Disease	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Jamur Tiram di Perkumpulan Tani Jamur di Kecamatan Turen	Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Jamur Tiram Menggunakan Metode Forward Chaining
Topik/tema	Web	Web	Web	Web
Objek	Jamur Tiram	Jamur Tiram	Jamur Tiram	Jamur Tiram
Metode Penelitian	Certainty Factor	Forward Chaining	Naive Bayes	Forward Chaining
<i>Tools</i>	Notepad++, XAMP			
Bahasa Pemrograman	PHP			
Perbandingan	Difokuskan pada hama dan penyakit yang umum menyerang jamur tiram diantaranya: Serangga, cacing, laba-laba, dan rayap untuk hama. Dan Neurospora Sp, Trichoderma Sp, Mucor Sp, dan Penicilium untuk penyakit dengan menggunakan metode <i>Certainty Factor</i>	Pada penelitian ini dibuat 2 jurnal yang pertama adalah desain dan yang kedua adalah pengembangan sistem. Penulis membuat rule dengan metode <i>forward chaining</i> dengan 8 variabel. Green mold, neurospora, penicillium, rhizopus, coprinus, bacteria, virus, insect.	Dalam pembuatan sistem pakar ini peneliti menggunakan metode <i>Naive bayes</i> dengan 7 variabel hama dan penyakit	Metode yang digunakan adalah <i>forward chaining</i> dengan beberapa variabel hama dan penyakit lebih banyak dari penelitian sebelumnya.



Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelumnya tentang sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan juga penyakit jamur tiram antara lain penelitian yang dilakukan oleh Munirah M.Y., Rozlini M., Siti Mariyam Y pada tahun 2014 dengan judul “An Expert System Development: Its Application on Diagnosing Oyster Mushroom Disease”. Penelitian ini membuat sistem dengan inferensi forward chaining untuk mengolah gejala yang ada.

Penelitian kedua yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Jamur Tiram di Perkumpulan Tani Jamur di Kecamatan Turen” Catur Pamungkas, Danang Aditya Nugraha tahun 2015. Dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya ini juga membangun sistem pakar untuk diagnosa hama dan juga penyakit jamur tiram dengan menggunakan metode naive bayes untuk pembobotan nilainya.

Penelitian selanjutnya pada tahun 2017 yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Jamur Tiram Menggunakan Metode *Forward Chaining*” Ahmad Baianis, Laura Saraswati Nusantara, Fajar Agustinus Suciono . Pada penelitian ini sama seperti penelitian sebelumnya dengan penambahan beberapa variabel dan semakin besar nilai probabilitas yang telah ditentukan oleh pakar sebelumnya, maka semakin besar juga potensi hama dan juga penyakit yang nantinya akan menyerang tanaman jamur tiram.

## **BAB 3. METODE KEGIATAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat**

Tempat dan waktu dalam melakukan pelaksanaan Tugas Akhir dalam penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Jember, Jember. Dimulai pada April 2019 hingga Januari 2020.

### **3.2 Alat dan bahan**

Sedangkan untuk alat dan bahan yang dibutuhkan sebagai penunjang pelaksanaan penelitian ini adalah dibawah berikut ini :

#### **3.2.1 Alat**

Untuk alat penunjang kegiatan penelitian yang dilakukan diantaranya:

##### **a. Perangkat Keras**

Untuk perangkat keras (*Hardware*) yang peneliti gunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dibawah sebagai berikut:

- 1) DESKTOP LAPTOP MERK HP 14-AM126TX
- 2) Processor mesin laptop yang digunakan Intel Core i5-7200U CPU @ 2.5 GHz 3.1 GHz.
- 3) RAM atau Memory 4GB DDR4
- 4) Layar 14 inchi

##### **b. Perangkat Lunak**

Perangkat lunak (*Software*) yang peneliti gunakan untuk penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem operasi Windows 10 Professional.
- 2) XAMP *Web Service*
- 3) Notepad++ *editor*
- 4) Google Chrome
- 5) MySQL
- 6) Framework Code Igniter

### 3.2.2 Bahan

Untuk bahan yang dibutuhkan peneliti dalam membangun Sistem Pakar Diagnosa Hama dan juga Penyakit Jamur Tiram ini adalah data hama dan juga penyakit untuk tanaman jamur tiram, gejala, dan solusi yang telah didapatkan sebelumnya dan sudah disetujui oleh seorang pakar, serta data produksi jamur tiram di wilayah Jawa Timur yang dapat diakses di Badan Pusat Statistik.

### 3.3 Jenis Data

Didalam Pembuatan Tugas Akhir ini terdapat 2 jenis data yang diperoleh dan digunakan untuk acuan terhadap penelitian ini sebagai berikut:

#### 3.3.1 Data Primer

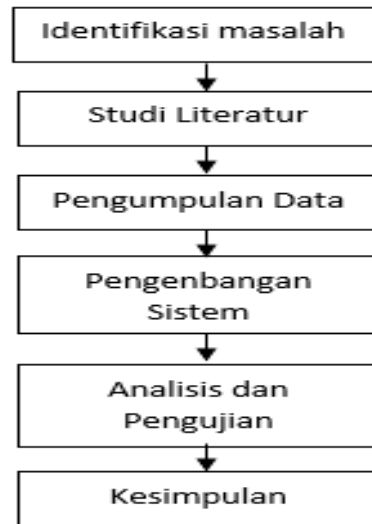
Pengumpulan data primer dimana data primer yang digunakan dan dibutuhkan pada penelitian ini dapat diperoleh menggunakan hasil wawancara juga dengan cara survey terhadap narasumber atau seseorang yang sudah sangat lama ahli di bidangnya.

#### 3.3.2 Data Sekunder

Sedangkan pada data sekunder ini yang dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian ini ada didapatkan dari meninjau banyak sumber dokumen seperti jurnal, buku, skripsi, atau karya tulis ilmiah yang lain dan juga dari Badan Pusat Statistik. Data sekunder terdapat pada tabel 3.3.

### 3.4 Tahapan penelitian

Tahapan untuk penelitian ini merupakan runtutan dari penelitian ini yang akan dilaksanakan. Dalam hal ini digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut.



Gambar 3.1 Gambar Tahapan Alur Penelitian

#### 3.4.1 Identifikasi masalah

Pada tahapan awal yang akan dilakukan dalam penelitian yang berjalan adalah mengidentifikasi dan membuat sebuah perumusan masalah. Tahap ini peneliti lakukan guna menemukan sebuah inti dari suatu masalah sehingga dari suatu permasalahan tadi dapat menjadi fokus penelitian yang akan dilakukan untuk perancangan dan membangun sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan juga penyakit pada tanaman jamur tiram.

#### 3.4.2 Studi Literatur

Tahapan selanjutnya yaitu studi literatur yang disini merupakan data atau informasi yang digali dan diperoleh melalui jurnal ilmiah, *paper*, serta berbagai referensi lainnya seperti buku-buku yang nantinya berhubungan dengan keperluan penelitian yang akan dilakukan.

#### 3.4.3 Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan dan memperoleh berbagai informasi yang nantinya dibutuhkan dalam kegiatan penelitian. Pada pengumpulan data primer dilakukan oleh peneliti yaitu melaksanakan wawancara dengan pakar atau ahli guna memperoleh informasi yang sebenar-benarnya dan *valid*. Sedangkan data sekunder diperoleh dari jurnal penelitian sebelumnya. Berikut data yang terkumpul dari beberapa penelitian sebelumnya:

Tabel 3.1 Tabel Data Gejala Hama Jamur Tiram

No	Gejala	Keterangan
1	Terdapat lubang pada baglog	
2	Terdapat ulat pada baglog	
3	Jamur tidak tumbuh sama sekali	
4	Terdapat Serangga pada baglog	
5	Batang jamur rusak (berlubang)	
6	Rusak pada miselium	
7	Terdapat jaring laba-laba didekat baglog	
8	Adanya kerusakan pada baglog dan jamur	
9	Terdapat gundukan tanah didekat baglog	
10	Jamur tiram keriput	

Tabel 3.2 Tabel Data Hama Jamur Tiram

No	Nama Hama	Keterangan
1	Serangga	Hama
2	Cacing	Hama
3	Laba-laba	Hama
4	Rayap	Hama

Tabel 3.3 Tabel Data Gejala untuk Penyakit Jamur Tiram

No	Gejala	Keterangan
1	Terdapat lendir pada daun jamur	
2	Miselium sulit tumbuh	
3	Miselium dan tubuh buah sulit tumbuh	
4	Terdapat noda berwarna hijau pada media tanam baglog jamur	
6	Tanaman jamur mati	

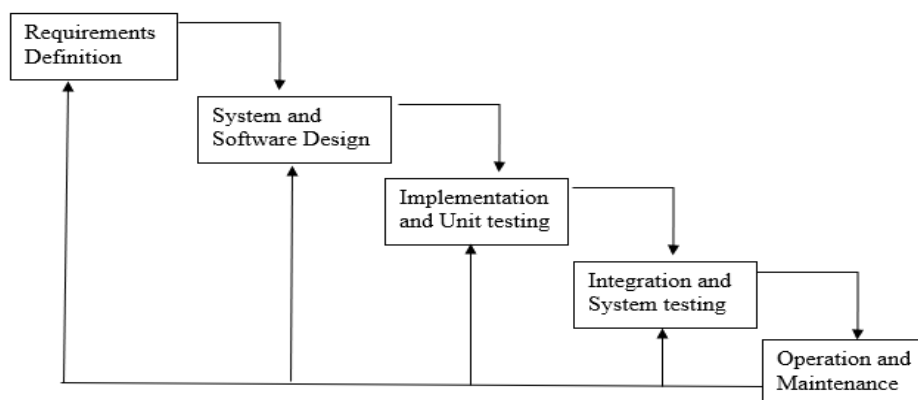
7	Terdapat noda berwarna hitam pada permukaan media tanam baglog jamur
8	Terdapat noda orange pada permukaan baglog
9	Terdapat noda kecoklatan pada miselium

Tabel 3.4 Tabel Data Penyakit Jamur Tiram

No	Nama Penyakit	Keterangan
1	<i>Neurospora Sp</i>	Penyakit
2	<i>Trichoderma Sp</i>	Penyakit
3	<i>Mucor Sp</i>	Penyakit
4	<i>Penicillium Sp</i>	Penyakit

#### 3.4.4 Pengembangan Sistem

Metodologi penelitian yang digunakan oleh peneliti pada pengembangan sistem ini adalah menggunakan model *waterfall* Presman (2008). Dimana pada model *waterfall* Presman (2008) dijelaskan pada metode ini bahwa pendekatan pada pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan sequential yang dimulai di tingkat dan kemajuan sistem pada analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan. Model ini menawarkan pembuatan perangkat lunak secara nyata.



Gambar 3.2 Gambar Model Waterfall Presman (2008)

Menurut Presman (2008), model waterfall meliputi beberapa tahapan seperti:

- a. Requirements Definition (Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak)

Pada tahap analisis untuk mengetahui yang dibutuhkan perangkat lunak adalah peneliti menguraikan dari suatu sistem yang benar-benar utuh kedalam kegiatan-kegiatan komponennya, dengan tujuan akhir adalah untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan serta perbaikan yang nantinya muncul. Dimana dalam tahapan ini maksud tujuannya adalah menganalisis kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian untuk membuat sistem pakar diagnosis hama dan juga penyakit pada tanaman jamur tiram seperti data penyakit dan gejalanya.

b. System and Software Design (Desain Sistem dan Perangkat Lunak)

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan untuk rancang bangun aplikasi yang menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang menggambarkan bagaimana membentuk sistem atau aplikasi yang berwujud gambaran, perencanaan serta pembuatan sketsa atau mengatur beberapa elemen yang terpisah dijadikan satu kesatuan yang utuh. Pada tahap ini peneliti mendesain sistem sebelum melakukan proses coding.

Pembuatan desain ini dari aplikasi yang akan dibuat oleh peneliti sendiri menggunakan UML (*Unified Modeling Language*). Berupa *Context Diagram*, *Data Flow Diagram*, *Flowchart*, dan *Activity Diagram*.

c. Implementation and Unit Testing (Implementasi dan Uji Coba Unit)

Setelah tahapan sebelumnya dilalui oleh peneliti lalu Langkah selanjutnya adalah untuk menerjemahkan hasil dari perancangan yang dilakukan sebelumnya kedalam bentuk bahasa program yang dimengerti dipahami oleh mesin komputer. Pada tahapan kali ini implementasi dan uji coba unit dilakukan pembuatan sistem dengan mengcoding bahasa pemrograman untuk membuat aplikasi yang fokusnya jamur tiram, yaitu sistem untuk diagnosa berbasis Web yang peneliti buat.

d. Integration and System Testing(Integrasi dan Uji Coba Sistem)

Pada tahapan keempat ini program atau aplikasi yang telah selesai dibuat diintegrasikan dan dilakukan pengujian guna menjadi sistem yang lengkap agar dapat meyakinkan sebagai syarat kalau perangkat lunak telah dilakukan dan terpenuhi. Sistem yang telah selesai pada tahap sebelumnya dilakukan uji coba untuk menemukan jika ada kesalahan yang terjadi sebelum dilanjutkan kepada pengguna dalam hal ini petani jamur.





## **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Identifikasi Masalah**

Penurunan yang terjadi pada produksi jamur pada tahun 2017 sebesar kurang lebih 10 sampai 15 persen menjadi permasalahan dalam budidaya tanaman jamur tiram. Penurunan produksi tersebut merupakan permasalahan utama yang dihadapi oleh petani jamur tiram yang disebabkan oleh beberapa factor, salah dua factor tersebut adalah hama dan penyakit yang membuat petani menurun hasil pasnennya. Beberapa kendala yang dihadapi oleh petani jamur tiram sebagai berikut:

- a. Kurangnya pengetahuan petani jamur tiram untuk mengetahui dan membedakan antara gejala pada hama ataupun penyakit yang menyerang tanaman jamur tiram milik petani tersebut.
- b. Kurangnya pengetahuan para petani dalam memberikan penanganan yang tepat dan hasil solusi optimal.
- c. Kurangnya tenaga ahli seperti pakar atau penyuluh pertanian yang bidangnya pada tanaman jamur tiram ini sehingga sulit untuk mendapatkan pengetahuan dan sukar untuk berbagi informasi.

### **4.2 Studi Literatur**

Setelah masalah dirumuskan, tahapan kedua adalah studi literatur pada penelitian terdahulu dimana pada tahap ini dilakukan pencarian data yang dibutuhkan serta berkaitan dengan rumusan masalah yang sudah ada. Langkah pertama yang dilakukan adalah mencari jurnal tentang jamur tiram yang membahas tentang karakteristik jamur tiram. Setelah itu mencari jurnal tentang sistem pakar yang membahas jamur tiram agar dapat memilah variabel data hama dan penyakit yang akan digunakan dalam penelitian. Dalam pencarian jurnal sistem pakar jamur tiram ini juga memilah beberapa metode yang digunakan. Pencarian jurnal tidak berhenti pada sistem pakar yang membahas jamur tiram, namun juga ada beberapa atau banyak jurnal yang menjelaskan beberapa metode umumnya digunakan dalam

sistem pakar agar dapat menentukan metode apa yang nantinya peneliti butuhkan dan gunakan dalam penelitian kali ini.

Untuk memperdalam ilmu serta pengetahuan untuk apa saja metode yang menjadi fokus pada aplikasi web ini yang datanya akan digunakan guna memperkuat dasar dalam penelitian yang dilakukan. Beberapa jurnal yang dibutuhkan dan digunakan untuk mpenelitian kali ini diantaranya jurnal yang banyak membahas tentang metode Certainty Factor.

### 4.3 Pengumpulan Data

Untuk selanjutnya setelahh melakukan tahapan studi literatur untuk mencari beberapa data yang dibutuhkan oleh peneliti, tahap selanjutnya yang dibutuhkan untuk mengumpulkan data lebih banyak untuk menguatkan fokus penelitian adalah tahapan pengumpulan data. Pada tahap ini data yang dibutuhkan adalah dua jenis data yaitu data primer dari pakar dan data sekunder dari membaca literatur sebelumnya.

Tahapan yang dilakukan selanjutnya adalah tahapan mengumpulkan data yang menjadi kebutuhan didalam penelitian yang dilakukan. Pada tahap ini peneliti menggunakan teknik pengumpulan daat diantaranya survey, wawancara dan dokumentasi dan melakukannya ke salah satu pakar yang sudah dicari sebelumnya. Pada tahapan ini yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah survey ke Bapak Ahmad Mariyono yang merupakan produsen tepatnya di Soka Jamur yang berada di daerah Sukorambi, Jember. Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan data dengan memberikan pertanyaan yang tentu berkaitan dengannfokus penelitian ini yaitu hama dann penyakit jamur tiram.

Tabel 4.1 Tabel Variabel Hama dan Penyakit

<b>Kode</b>	<b>Nama Hama dan Penyakit</b>	<b>Kategori</b>
H01	Laba – Laba	Hama
H02	Serangga	Hama
H03	Rayap	Hama

H04	Cacing	Hama
<b>Kode</b>	<b>Nama Hama dan Penyakit</b>	<b>Kategori</b>
P01	Neurospora Sp	Penyakit
P02	Mucor Sp	Penyakit
P03	Trichoderma Sp	Penyakit
P04	Penicillium Sp	Penyakit

Lanjutan Tabel 4.1 Tabel Variabel Gejala

<b>Kode</b>	<b>Nama Gejala</b>
GEJ001	Rusak pada miselium
GEJ002	Terdapat jaring laba-laba dekat baglog
GEJ003	Terdapat ulat pada baglog
GEJ004	Terdapat serangga pada baglog
GEJ005	Batang jamur berlubang
GEJ006	Jamur tiram keriput
GEJ007	Kerusakan pada baglog dan jamur
GEJ008	Terdapat lubang pada baglog
GEJ009	Jamur tidak tumbuh sama sekali
GEJ010	Terdapat gundukan tanah dekat baglog
<b>Kode</b>	<b>Nama Gejala</b>
GEJ011	Terdapat noda oranye pada permukaan baglog
GEJ012	Miselium dan tubuh buah sulit tumbuh
GEJ013	Terdapat lendir pada daun jamur
GEJ014	Terdapat noda hitam pada permukaan baglog
GEJ015	Tanaman jamur mati
GEJ016	Terdapat noda hijau pada media baglog
GEJ017	Miselium sulit tumbuh
GEJ018	Miselium tumbuh berwarna coklat / merah tua

Tabel 4.2 Tabel Variabel Rancangan Rule

<b>Gejala / Penyakit</b>	<b>H01</b>	<b>H02</b>	<b>H03</b>	<b>H04</b>	<b>P01</b>	<b>P02</b>	<b>P03</b>	<b>P04</b>
<b>GEJ001</b>	*							
<b>GEJ002</b>	*							
<b>GEJ003</b>		*						
<b>GEJ004</b>		*						
<b>GEJ005</b>		*						
<b>GEJ006</b>		*						
<b>GEJ007</b>			*					
<b>GEJ008</b>			*					
<b>GEJ009</b>				*				
<b>GEJ010</b>				*				
<b>GEJ011</b>					*			
<b>GEJ012</b>					*			
<b>GEJ013</b>						*		
<b>GEJ014</b>						*		
<b>GEJ015</b>							*	
<b>GEJ016</b>							*	
<b>GEJ018</b>								*
<b>GEJ017</b>							*	

Tabel 4.3 Tabel Variabel Rule

<b>Hama / Penyakit</b>	<b>Gejala</b>	<b>MB</b>	<b>MD</b>
H01 (Laba - Laba)	Rusak pada miselium	0,6	0,2
	Terdapat jaring laba-laba dekat baglog	0,8	0,2
H02 (Serangga)	Terdapat ulat pada baglog	0,5	0,1

	Terdapat serangga pada baglog	0,8	0,2
	Batang jamur berlubang	0,6	0,3
	Jamur tiram keriput	0,9	0,1
H03 (Rayap)	Kerusakan pada baglog dan jamur	0,8	0,2
	Terdapat lubang pada baglog	0,7	0,2
H04 (Cacing)	Jamur tidak tumbuh sama sekali	0,8	0,1
	Terdapat gundukan tanah dekat baglog	0,7	0,1
P01 (Neurospora Sp)	Terdapat noda oranye pada permukaan baglog	0,9	0,1

Lanjutan Tabel 4.3 Tabel Variabel Rule

Hama / Penyakit	Gejala	MB	MD
	Miselium dan tubuh buah sulit tumbuh	0,6	0,1
P02 (Mucor Sp)	Terdapat lendir pada daun jamur	0,7	0,1
	Terdapat noda hitam pada permukaan baglog	0,9	0,1
P03 (Trichoderma Sp)	Tanaman jamur mati	0,8	0,2
	Terdapat noda hijau pada media baglog	0,9	0,1
	Miselium sulit tumbuh	0,5	0,2
P04 (Penicillium Sp)	Miselium tumbuh berwarna coklat / merah tua	0,9	0,1

Dari table diatas dapat dirumuskan sebagai berikut:

IF GEJ001 AND GEJ002 THEN H01

IF GEJ003 AND GEJ004 AND GEJ005 AND GEJ006 THEN H02

IF GEJ007 AND GEJ008 THEN H03

IF G0EJ09 AND GEJ010 THEN H04

IF GEJ011 AND GEJ012 THEN P01

IF GEJ013 AND GEJ014 THEN P02

IF GEJ015 AND GEJ016 AND GEJ017 THEN P03

IF GEJ018 THEN P04

Tabel 4.4 Tabel Variabel Solusi

<b>Hama / Penyakit</b>	<b>Solusi / Penanganan</b>
H01 (Laba - Laba)	Pencegahan laba-laba dapat dilakukan dengan menebarkan serbuk kapur pada permukaan lantai dan dinding kumbung. Sarang laba-laba (biasanya terdapat di sela-sela baglog) harus segera dimusnahkan.
H02 (Serangga)	Pencegahan pada serangga dilakukan dengan cara memasang kawat kasa berukuran kecil pada bagian ventilasi kumbung dan memasang plastik bening pada bagian luar pintu untuk membiaskan cahaya karena serangga cenderung menghindari dan menjauh dari kumbung. Bila upaya ini masih kurang, maka dapat dilakukan upaya pengendalian serangga dengan cara memasang perangkap serangga di dalam kumbung berupa lem yang dioleskan secara merata pada lembaran kertas/plastik berwarna kuning.
H03 (Rayap)	Cara sederhana untuk membasmi rayap ialah dengan menyemprotkan zat kimia anti rayap. Cara alami yang bisa diupayakan yaitu dengan menggunakan ekstrak sereh yang disemprotkan ke bagian tanah atau bagian kumbung yang terkena serangan
H04 (Cacing)	Pencegahan hama cacing dapat dilakukan melakukan proses sterilisasi dengan sempurna sehingga telur-telur cacing mati
P01 (Neurospora Sp)	Melakukan sterilisasi pada media baglog jamur dengan sempurna dan mengurangi jumlah susunan baglog jamur tiram.
P02 (Mucor Sp)	Pencegahan dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah susunan baglog jamur dan mengatur /menurunkan suhu ruangan dengan membuka dan mengatur sirkulasi udara

P03 (Trichoderma Sp)	Pencegahannya dapat dilakukan dengan melakukan sterilisasi/desinfeksi tenaga kerja dan peralatan yang digunakan untuk perawatan kumbung.
P04 (Penicillium Sp)	Untuk mengatasi agar serangan Penicillium tidak menyebar adalah dengan segera membuang media baglog yang terkontaminasi.

#### 4.4 Implementasi

Pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode *waterfall* (pressman 2008). Dalam metode ini, terdapat beberapa tahap yang diimplementasikan, diantara metode tersebut sudah dijelaskan secara detail pada tahap sebelumnya. Tahapan metode tersebut yakni sebagai berikut:

##### 4.4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan data yang digunakan dalam penelitian yang sedang berjalan ini adalah berupa data gejala dan juga data penyakit jamur tiram telah dicantumkan pada sub bab 4.3 Pengumpulan data. Data tersebut dibutuhkan untuk menunjang penelitian yang dilakukan.

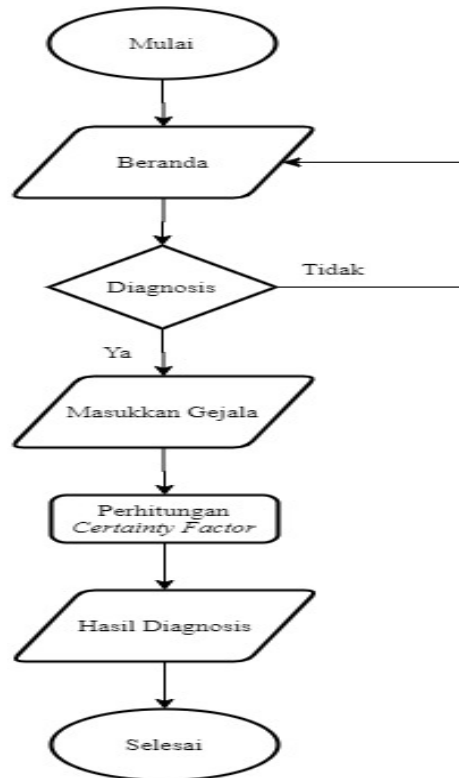
##### 4.4.2 Desain Sistem dan Perangkat Lunak

Desain eplikasi penggambaran alur proses dari aplikasi yang akan dibangun oleh peneliti yang dimulai dari memasukan data yang didapatkan, mengubah data, lalu menampilkan data serta menghapus data. Tahap ini juga menggambarkan *input* dan *output* dari aplikasi atau sistem yang akan peneliti hasilkan nantinya. Desain aplikasi pada sistem pakar diagnosis hama dan juga penyakit jamur tiram meliputi beberapa diagram yang dibuat oleh peneliti kali ini diantaanya adalah: *Flowchart* (gambaran alur utama), *Context Diagram* (keseluruhan aplikasi), *DataFlowwDiagram* (DFD), *EntityRelationshipyDiagram* (ERD), dan *ActivityyDiagram*.

##### a. Flowchart

Pada aplikasi untuk diagnosis hama dan penyakit jamur tiram ini, satu actor yang terlibat yaitu pengguna (user) dalam penelitian ini yaitu petani. Secara garis

besar, proses oleh pengguna dan sistem pakar dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart*, yang dimana *flowchart* atau diagram alur dibawah menunjukkan gambaran dari proses bisnis yang merupakan beberapa kumpulan dari aktivasi yang terstruktur dan saling berelasi atau berkaitan denngan satu sama lain. Flowchart untuk pengguna disajikan pada gam bar dibawah ini yaitu Gambar 4.1.



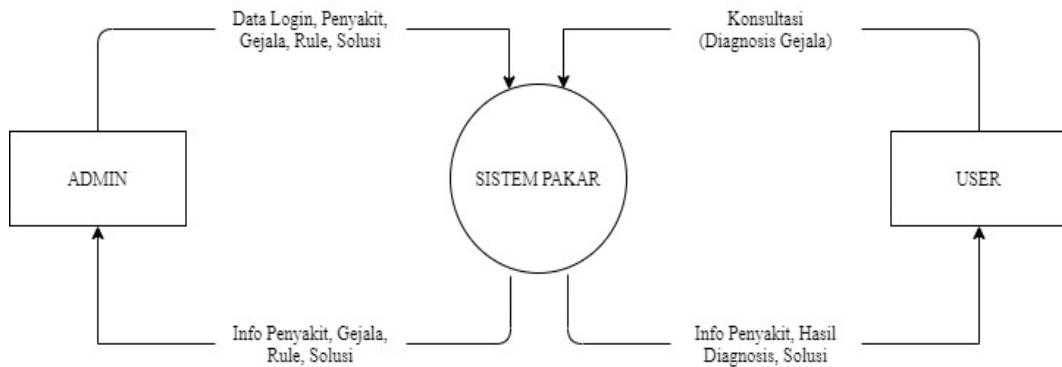
Gambar 4.1 Gambar Flowchart pada Gambaran Sistem

#### b. Context Diagram

Cara selanjutnya diagram konteks atau Context Diagram peneliti gunakan untuk menggambarkan keseluruhan dari sistem yang sedang dirancang dalam hal ini aplikasi untuk petani bisa mendiagnosis secara mandiri.

Adapun perancangannya dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:

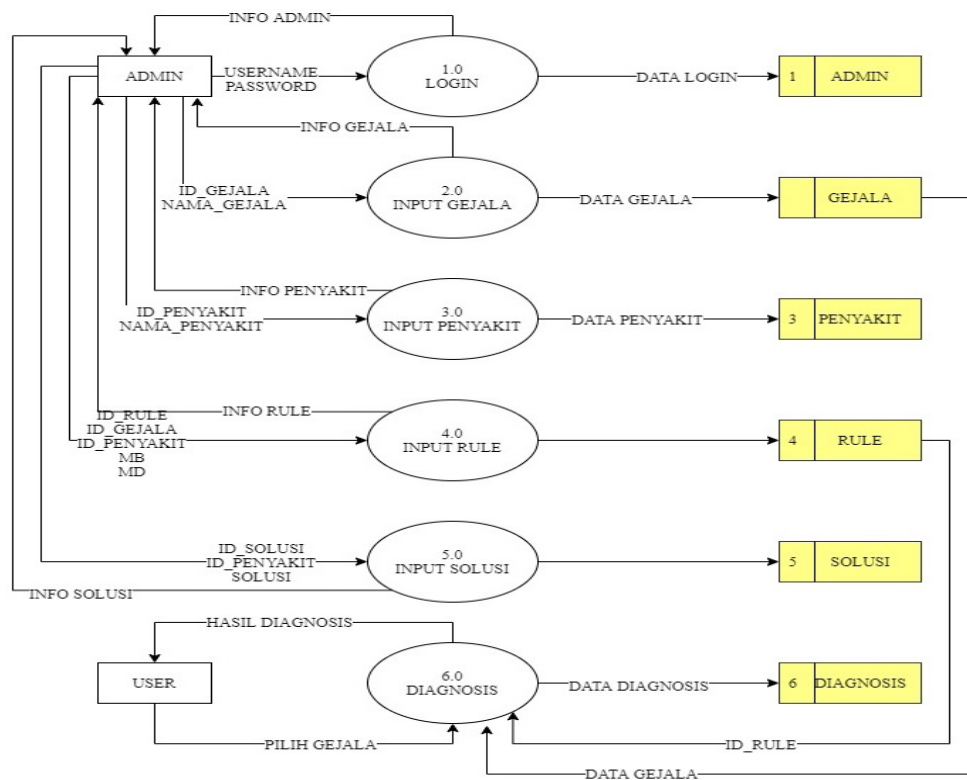




Gambar 4.2 Gambar Diagram Konteks Sistem

c. Data Flow Diagram (DFD) Level 1

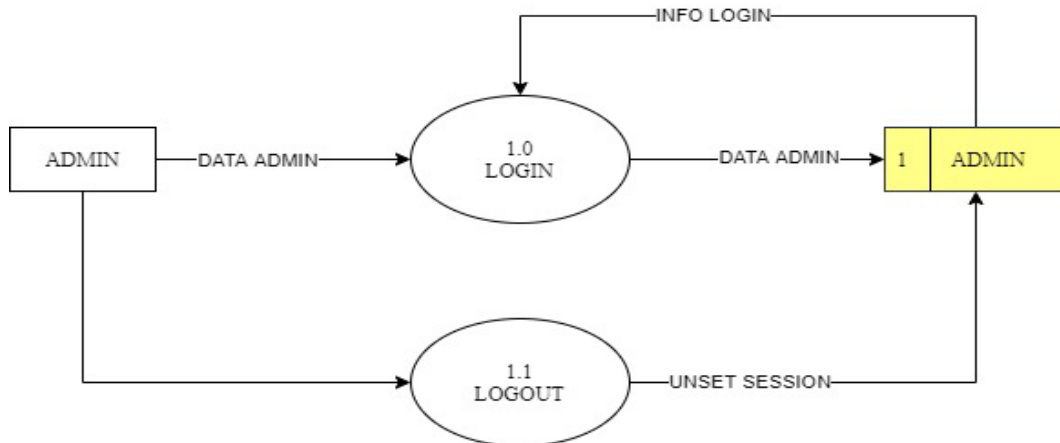
Lalu selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti adalah membuat DFD level 1 kali ini peneliti membahas tentang menjelaskan sistem yang dirancang yang didasari rancangan sebelumnya dari diagram konteks yang disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Gambar Data Flow Diagram (DFD) pada Level 1

d. Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Login

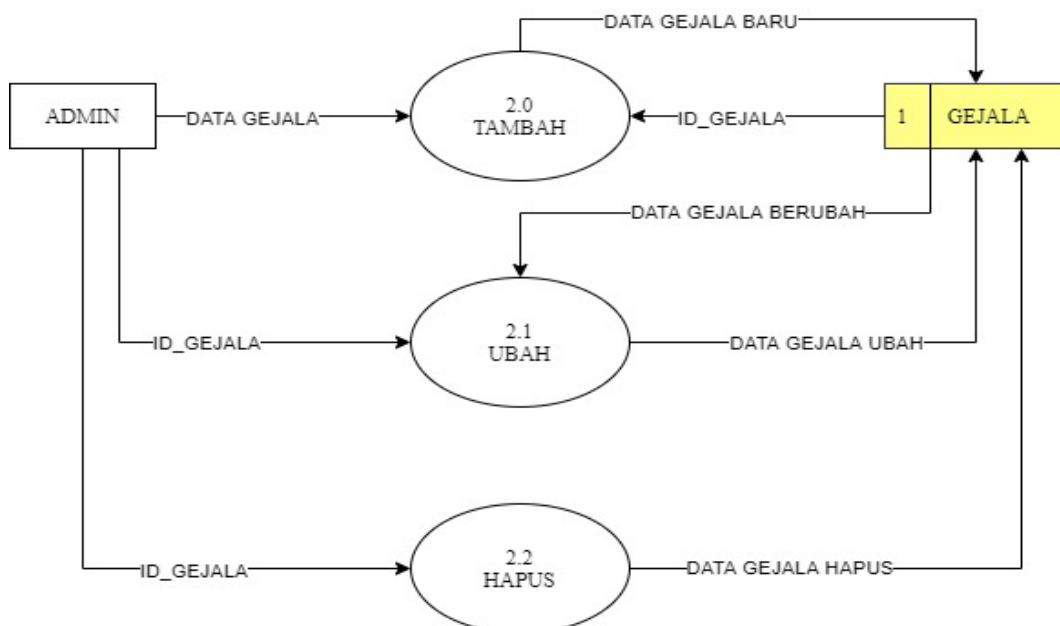
Peneliti pada tahapan ini membuat diagram yang menggambarkan aliran data dari proses Login dimana proses Login tersebut hanya tersedia untuk admin web demi menjaga aspek keamanan sehingga pengguna atau petani tidak dapat mengubah data master pada halaman admin.



Gambar 4.4 Gambar Data Flow Diagram (DFD) pada Level 2 Proses Data Login

e. Data Flow Diagram (DFD) untuk Level 2 Proses Data Gejala

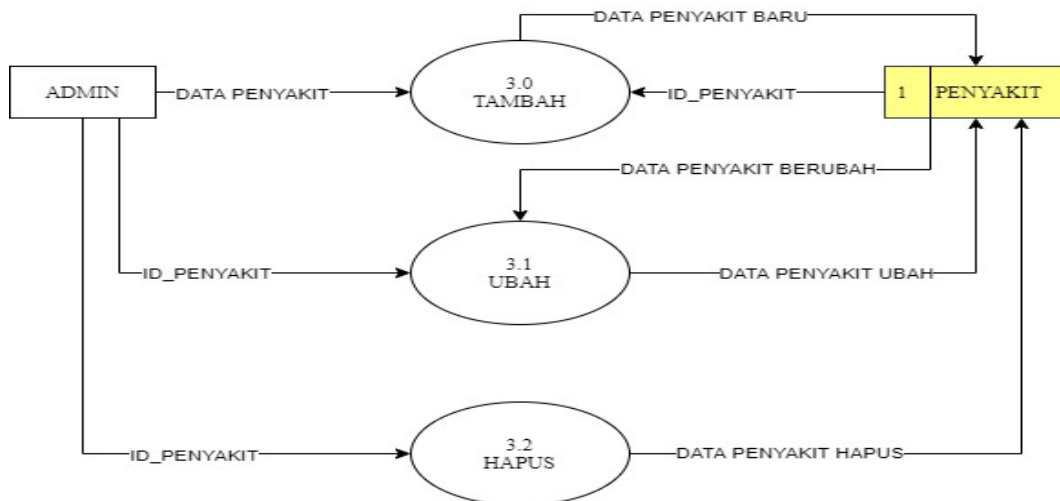
Selanjutnya adalah peneliti membuat diagram pada pengguna dalam hal ini yaitu petani jamur dimana diagram ini menggambarkan untuk aliran data dari menu proses tambah, ubah, dan hapus pada menu Gejala halaman admin.



Gambar 4.5 Gambar Data Flow Diagram (DFD) untuk Level 2 Proses Data Gejala

f. Data Flow Diagram (DFD) pada Level 2 Proses Data Penyakit

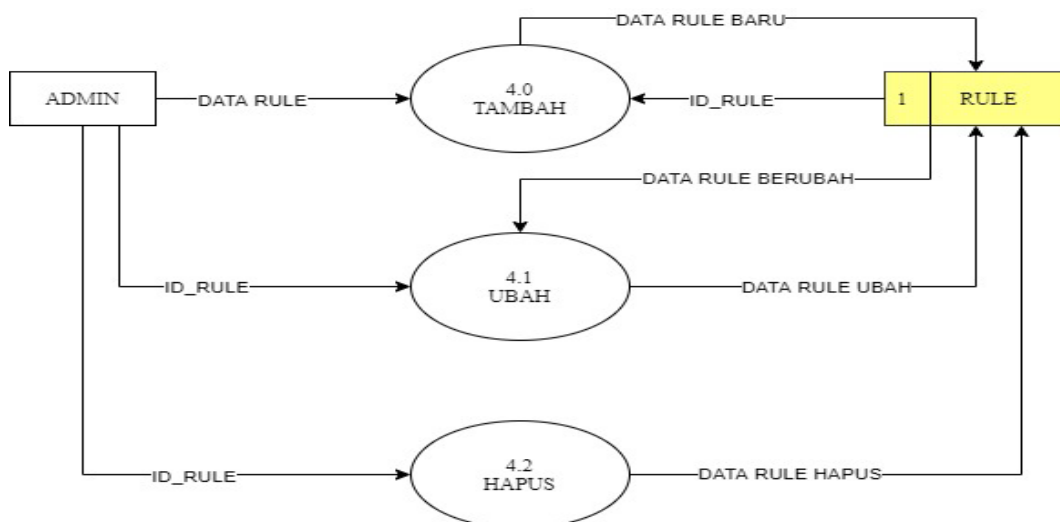
Lalu peneliti membuat diagram yang Merupakan aliran data sistem pada proses tambah, ubah, dan hapus data yang didapatkan yang nantinya digunakan pada menu penyakit halaman admin.



Gambar 4.6 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Penyakit

g. Data Flow Diagram (DFD) Pada Level 2 Proses Data Rule

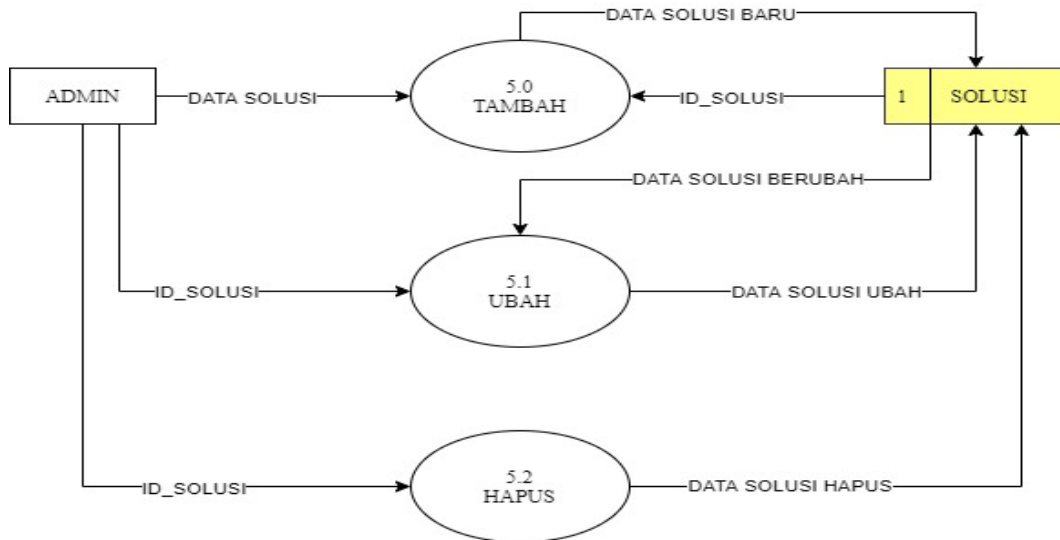
Diagram yang peneliti buat kali ini sangat penting untuk menunjang kelangsungan dari web atau aplikasi yang dibuat yang dimana pada tahap ini untuk mengganmbarkan aliran dari proses tambah, ubah, dan hapus pada menu Rule halaman admin.



Gambar 4.7 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Rule

#### h. Data Flow Diagram (DFD) Pada Level 2 Proses Data Solusi

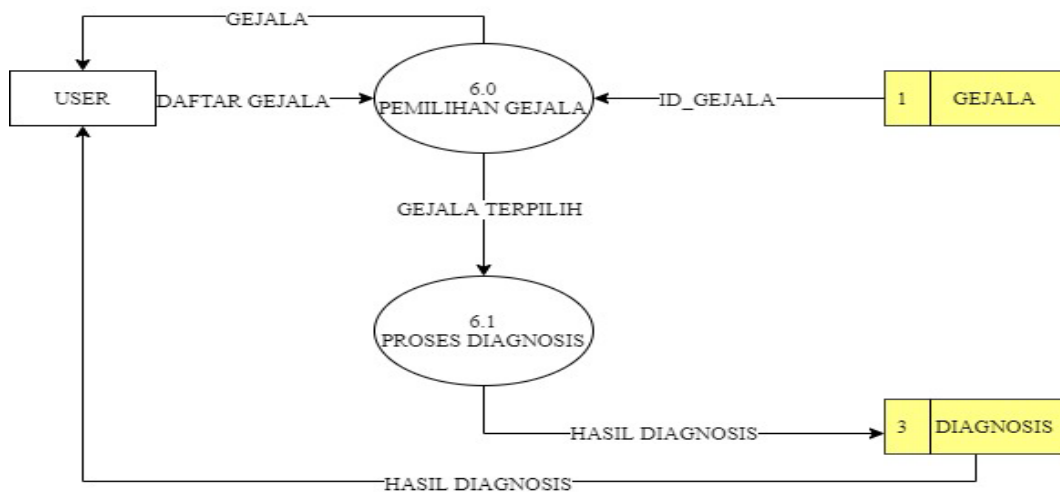
Kemudian peneliti membuat diagram untuk menjabarkan aliran data dari proses tambah, ubah, dan hapus pada menu Solusi halaman admin.



Gambar 4.8 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Solusi

#### i. Data Flow Diagram (DFD) Pada Level 2 Proses Data Diagnosis

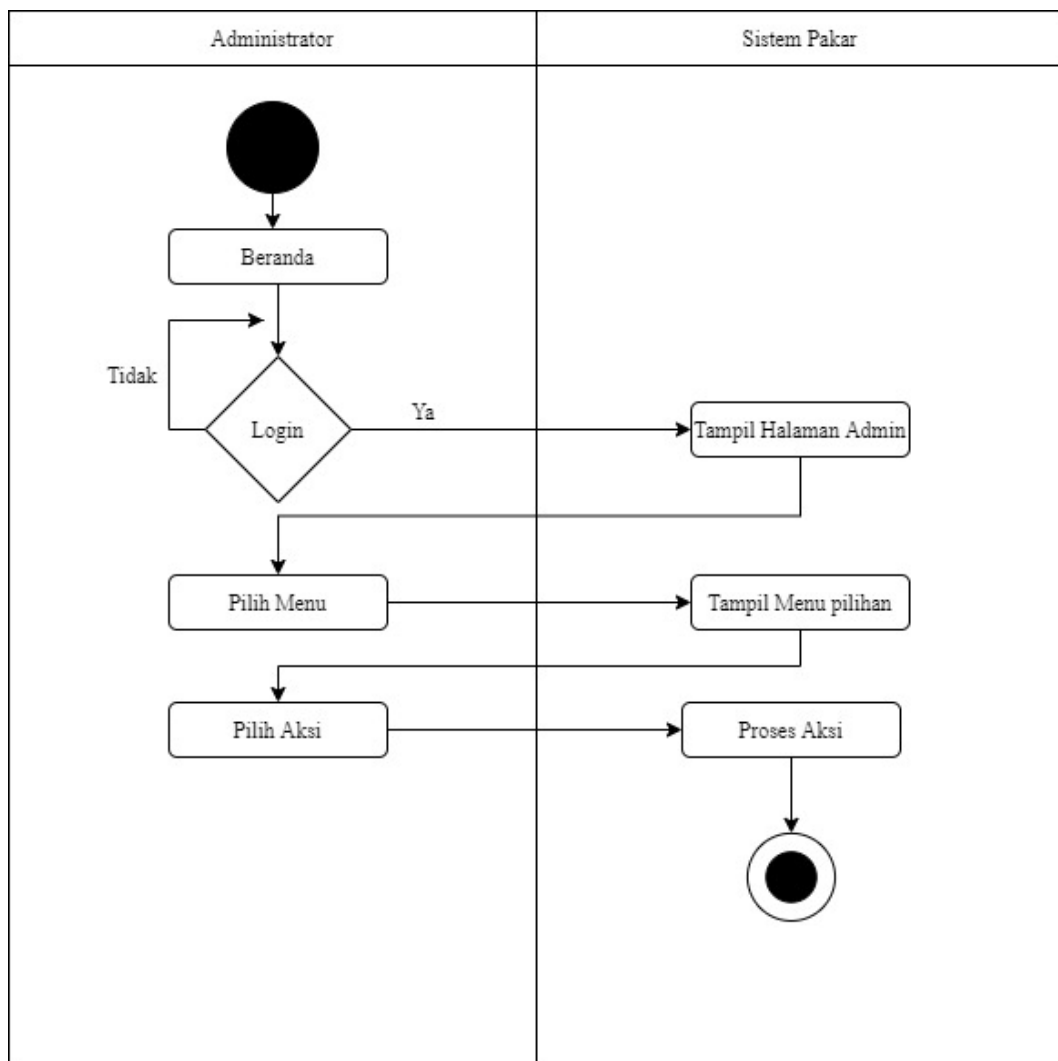
Selanjutnya yang dilakukan adalah membuat diagram yang digunakan sebagai acuan aplikasi yang akan dibangun dimana diagram ini menjabarkan proses aliran data dari proses diagnosis pada menu Diagnosis yang muncul pada halaman user nantinya.



Gambar 4.9 Gambar Data Flow Diagram (DFD) Level 2 Proses Data Diagnosis

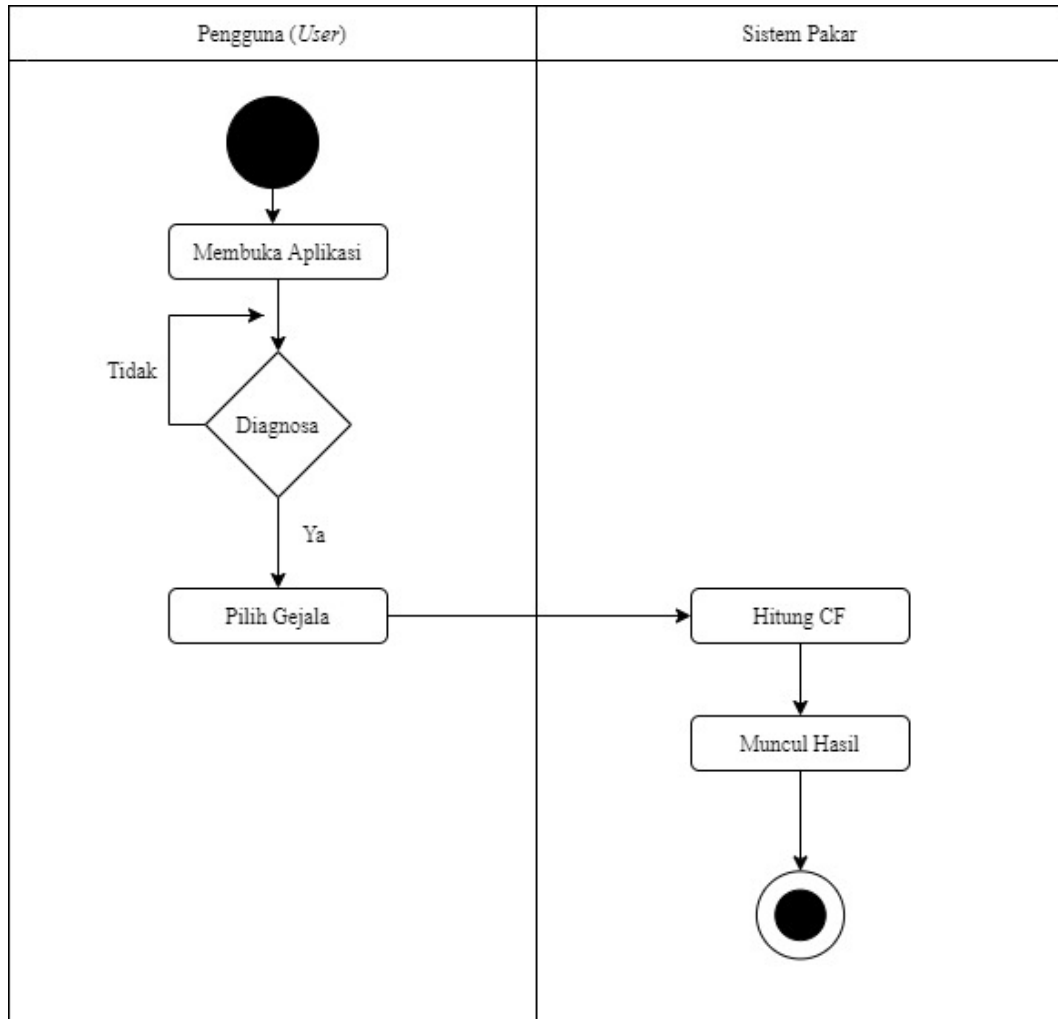
j. Activity Diagram User

Activity Diagram merupakan suatu model yang menjelaskan aksi-aksi pada setiap unit yang pada dasarnya menggambarkan aliran aktifitas yang akan dirancang dalam sebuah sistem. Peneliti merancang *Activity Diagram* menjadi 2 bagian, yaitu: aktifitas admin, dan aktifitas user. Berikut adalah rancangan dari *Activity Diagram* dari sistem pakar ini:



Gambar 4.10 Gambar Activity Diagram

Gambar diatas adalah *Activity Diagram* admin dari sistem pakar yang akan dibuat mulai dari proses login hingga masuk halaman admin dimana halaman admin tersebut digunakan untuk mengelola dan mengolahkdata master yang telah didapatkan sebelumnya.

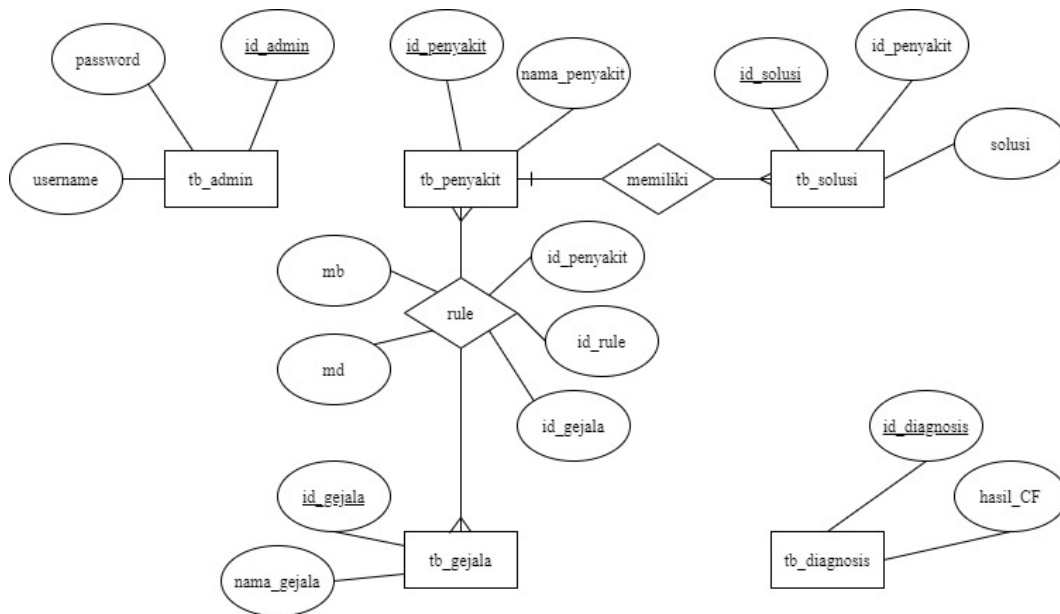


Gambar 4.11 Gambar Activity Diagram User

Gambar tersebut adalah *Activity Diagram* user dari sistem pakar yang akan dibuat mulai dari proses login hingga masuk halaman admin untuk mengelola data.

k. Entity Relationship Diagram (ERD)

*Entity Relationship Diagram* (ERD) salah satu suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data. Peneliti menggunakan ERD atau diagram relasi ini yang berfungsi untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, menggunakan simbol dan notasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.12 dibawah berikut:



Gambar 4.12 Gambar Entity Relationship Diagram (ERD)

Dari perancangan tersebut dapat dideskripsikan beberapa tabel sebagai berikut:

1. Tabel admin

Pada tahap ini tabel admin peneliti gunakan untuk mengelola dan mengolah data admin yang sudah didapatkan atau administrator pada sistem pakar. Adapun rancangannya dijabarkan seperti dibawah ini pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.5 Tabel Admin

Basis Data : Sijamur

Tabel : tb\_admin

Index : id\_admin (PRIMARY KEY)

No	Nama	Tipe	Panjang
1.	id_admin	varchar	10
2.	Usernamee	varchar	50
3.	Passwordd	varchar	25

m. Tabel Penyakit

Pada tabel penyakit ini fungsinya untuk menyimpan data penyakit dan hama dari tanaman jamur tiram yang didapatkan sebelumnya. Berikut adalah rancangan dari tabel tersebut:

Tabel 4.6 Tabel Penyakit

Basis Data : Sijamur  
Tabel : tb\_penyakit  
Index : id\_penyakit (PRIMARY KEY)

No	Nama	Tipe	Panjang
1	id_penyakit	varchar	10
2	name_penyakit	varchar	50

n. Tabel Gejala

Lalu ada tabel gejala fungsinya supaya untuk menyimpan data pada gejala dari tanaman jamur tiram yang didapatkan dari survey sebelumnya. Ini adalah rancangan dari tabel gejala:

Tabel 4.7 Tabel Gejala

Basis Data : Sijamur  
Tabel : tb\_gejala  
Index : id\_gejala (PRIMARY KEY)

No	Nama	Tipe	Panjang
1	id_gejala	Varchar	10
2	namea_gejala	Varchar	50

o. Tabel Solusi

Untuk tabel untuk solusi sendiri berfungsi untuk penyimpanan data solusi daripada penyakit tanaman jamur tiram. Berikut adalah rancangan tabel solusi:

Tabel 4.8 Tabel Solusi

Basis Data : Sijamur  
Tabel : tb\_solusi  
Index : a. id\_solusi (PRIMARY KEY)  
b. id\_penyakit (FOREIGN KEY)

No	Nama	Tipe	Panjang
----	------	------	---------



1	id_solusi	Varchar	10
2	id_penyakit	Varchar	10
3	Solusi	Text	-

p. Tabel Rule

Pada tabel rule, basis pengetahuan disimpan didalam tabel rule, tabel rule merupakan tabel yang dijadikan acuan untuk menghitung proses diagnosis. Berikut adalah tabel rule:

Tabel 4.9 Tabel Rule

Basis Data : Sijamur  
Tabel : tb\_rule  
Index : a. id\_rule (PRIMARY)  
b. id\_gejala (FOREIGN KEY)  
c. id\_penyakit (FOREIGN KEY)

No	Nama	Tipe	Panjang
1	id_rule	Varcharr	10
2	id_gejala	Varcharr	10
3	id_penyakit	Varcharr	10
4	Mbd	Float	-
5	Mdb	Float	-

q. Tabel Diagnosis

Untuk tabel diagnosis nantinya digunakan untuk menyimpan hasil diagnosis berdasar gejala terpilih telah dipilih pemakai aplikasi/pengguna. Berikut adalah rancangan dari tabel diagnosis:

Tabel 4.10 Tabel Diagnosis

Basis Data : Sijamur  
Tabel : tb\_diagnosis  
Index : id\_diagnosis (PRIMARY KEY)

No	Nama	Tipe	Panjang
1	id_diagnosis	Varchar	10
2	hasil_CF	Float	-

Adapun untuk relasi antar tabel setelah terbentuk dijabarkan dan dapat dilihat untuk gambar berikut dibawah ini:

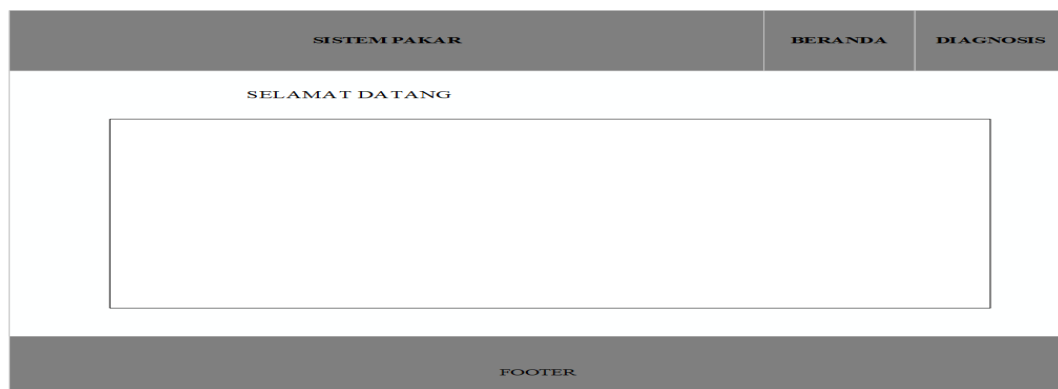


Gambar 4.13 Gambar Relasi Antar Tabel

Setelah tabel dideskripsikan, tahap yang selanjutnya pada pengembangan sistem ini yaitu tahap-tahap rancangan *user interface*. Rancangan *user interface* merupakan gambaran umum halaman dan tampilan sistem yang bertujuan untuk memudahkan proses pembangunan sistem pakar. Dengan adanya rancangan awal *user interface* akan mempercepat pembangunan sistem dan meminimalisir kesalahan. *User interface* yang dibangun untuk aplikasi berikut ini terbagi menjadi dua bagian, yakni tampilan pengguna untuk konsultasi dan admin untuk mengolah data. Berikut rancangan *user interface* sistem pakar diagnosis jamur tiram:

r. Halaman Utama

Tahapan awal yaitu mendesain halaman utama adalah halaman pada awal aplikasi. Halaman ini berisikan secara umum Sistem Pakar. Pengguna dapat mengakses beberapa menu yang tersedia tanpa melakukan login terlebih dahulu, diantaranya menu beranda, dan diagnosis.



Gambar 4.14 Gambar Desain Beranda

s. Halaman Login Admin

Selanjutnya peneliti membuat halaman login adalah khusus halaman yang nantinya ditujukan kepada admin agar bisa mengakses halaman admin dan melakukan pengelolaan data master. Berikut rancangan dari login admin:

Gambar 4.15 Gambar Desain Login Halaman Admin

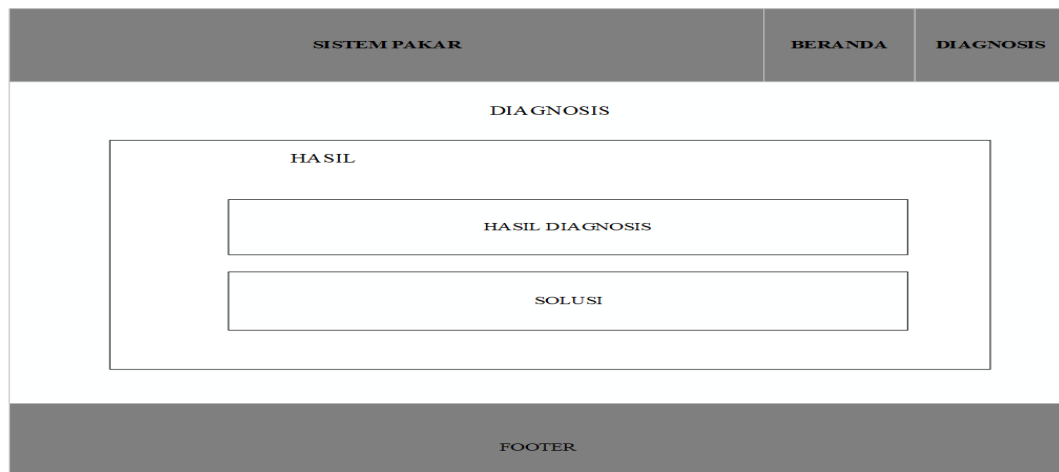
t. Halaman Diagnosis

Lalu peneliti membuat halaman dibawah yang nantinya digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi dengan memilih gejala yang ada pada halaman diagnosis. Berikut rancangan yang dibuat halaman diagnosis pada Gambar 4.16.

Gambar 4.16 Gambar Desain Halaman Diagnosis

u. Halaman Hasil

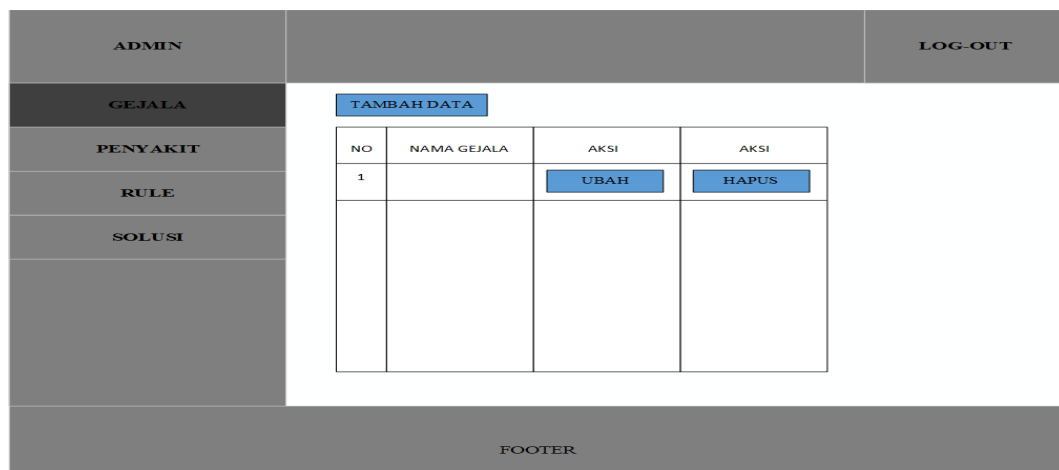
Tahap selanjutnya peneliti membuat desain halaman hasil yang menjadi salah satu bagian dari halaman diagnosis, setelah gejala dimasukkan oleh pengguna, setelah itu hasil akan muncul pada halaman hasil. Rancangan halaman hasil disajikan pada Gambar 4.17



Gambar 4.17 Gambar Desain Halaman Hasil Diagnosis

v. Halaman Gejala

Pada tahap ini peneliti mendesain halaman untuk gejala yang merupakan bagian dari halaman admin yang fungsi digunakan untuk mengelola dan mengolah data gejala hama dan juga penyakit pada tanaman jamur tiram. Berikut rancangan dari halaman gejala dapat disaksikan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Gambar Desain Halaman Olah Gejala

w. Halaman Penyakit

Lalu juga ada desain untuk laman penyakit yang merupakan salah satu bagian dari halaman admin yang digunakan guna untuk mengelola dan mengolah data penyakit tanaman jamur tiram. Rancangannya untuk laman penyakit dapat disajikan pada gambar 4.19 Berikut:

ADMIN				LOG-OUT
GEJALA	TAMBAH DATA			
<b>PENYAKIT</b>	NO	NAMA PENYAKIT	AKSI	AKSI
RULE	1		UBAH	HAPUS
SOLUSI				
FOOTER				

Gambar 4.19 Gambar Desain Halaman Data Penyakit

x. Halaman Rule

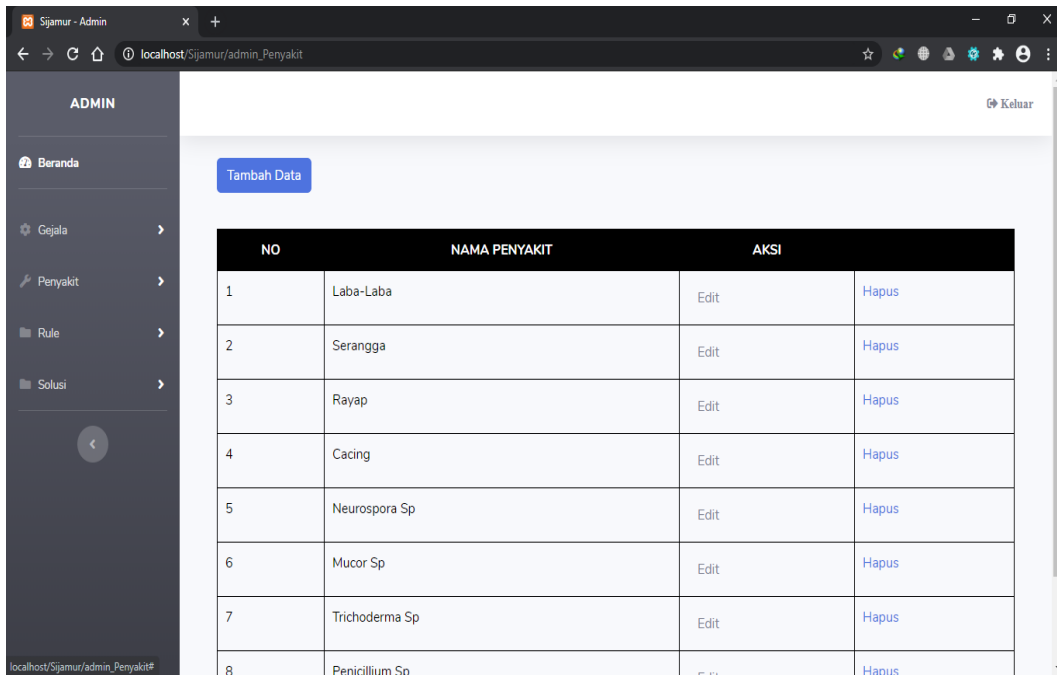
Lalu desain halaman yang terpenting yaitu untuk rule yang merupakan salah satu bagian dari halaman admin yang gunanya nanti untuk mengelola data rule sebagai acuan dari sistem pakar diagnosis hama dan penyakit jamur tiram. Halaman rule dapat disajikan dan dilihat pada gambar 4.20.

ADMIN					LOG-OUT		
GEJALA	TAMBAH DATA						
<b>PENYAKIT</b>	NO	PENYAKIT	GEJALA	MB	MD	AKSI	AKSI
RULE	1					UBAH	HAPUS
SOLUSI							
FOOTER							

Gambar 4.20 Gambar Desain Halaman Rule



## b. Halaman Hama Penyakit

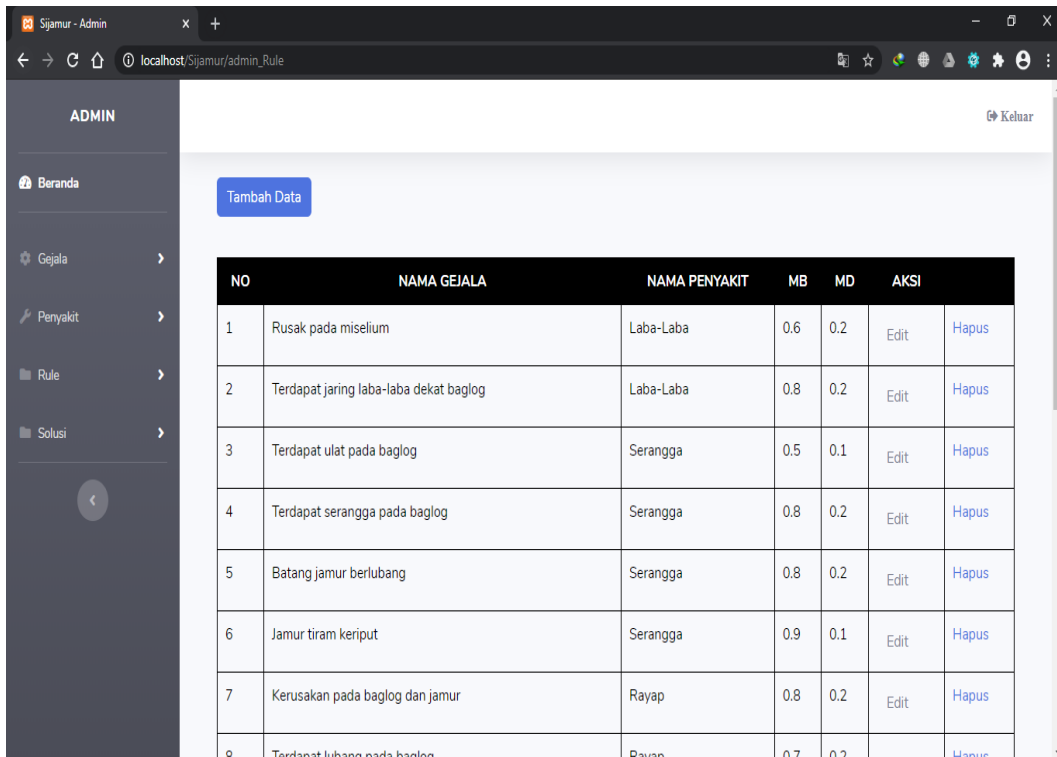


The screenshot shows the 'Halaman Hama Penyakit' interface. It features a dark sidebar with navigation options: Beranda, Gejala, Penyakit, Rule, and Solusi. The main content area has a 'Tambah Data' button and a table with the following data:

NO	NAMA PENYAKIT	AKSI
1	Laba-Laba	Edit Hapus
2	Serangga	Edit Hapus
3	Rayap	Edit Hapus
4	Cacing	Edit Hapus
5	Neurospora Sp	Edit Hapus
6	Mucor Sp	Edit Hapus
7	Trichoderma Sp	Edit Hapus
8	Penicillium Sp	Edit Hapus

Gambar 4.23 Gambar Hasil Halaman Penyakit

## c. Halaman Rule

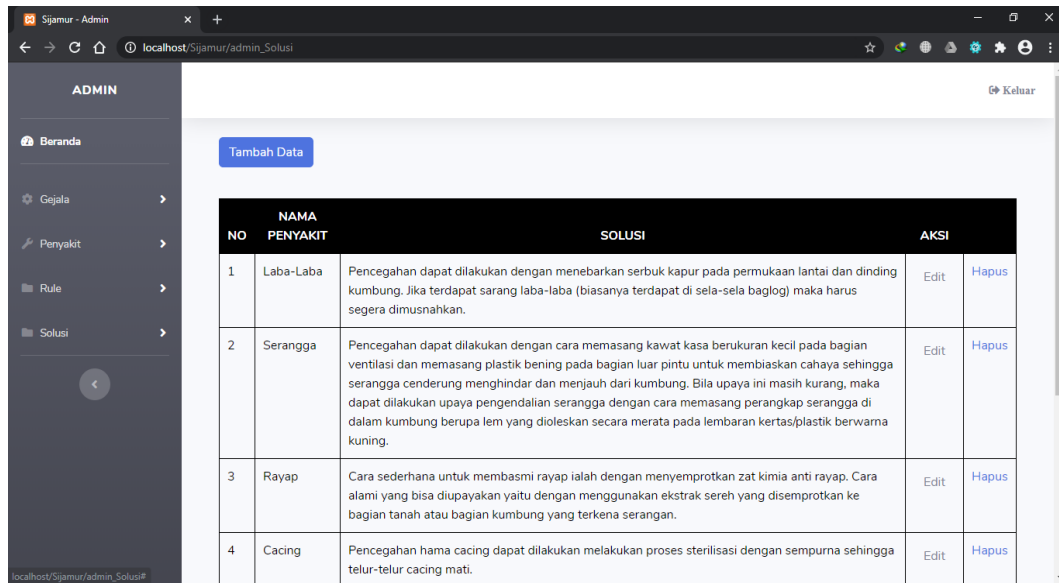


The screenshot shows the 'Halaman Rule' interface. It features a dark sidebar with navigation options: Beranda, Gejala, Penyakit, Rule, and Solusi. The main content area has a 'Tambah Data' button and a table with the following data:

NO	NAMA GEJALA	NAMA PENYAKIT	MB	MD	AKSI
1	Rusak pada miselium	Laba-Laba	0.6	0.2	Edit Hapus
2	Terdapat jaring laba-laba dekat baglog	Laba-Laba	0.8	0.2	Edit Hapus
3	Terdapat ulat pada baglog	Serangga	0.5	0.1	Edit Hapus
4	Terdapat serangga pada baglog	Serangga	0.8	0.2	Edit Hapus
5	Batang jamur berlubang	Serangga	0.8	0.2	Edit Hapus
6	Jamur tiram keriput	Serangga	0.9	0.1	Edit Hapus
7	Kerusakan pada baglog dan jamur	Rayap	0.8	0.2	Edit Hapus
8	Terdapat lubang pada baglog	Rayap	0.7	0.2	Edit Hapus

Gambar 4.24 Gambar Hasil Halaman Rule

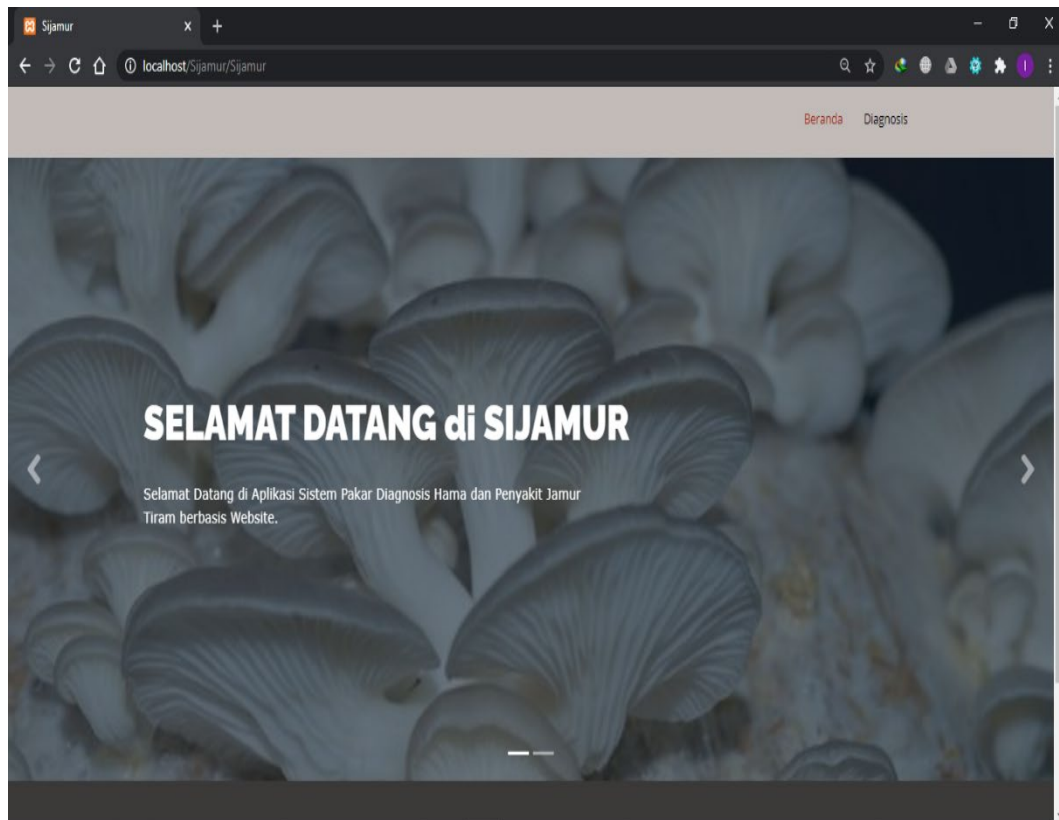
#### d. Halaman Solusi



NAMA				
NO	PENYAKIT	SOLUSI	AKSI	
1	Laba-Laba	Pencegahan dapat dilakukan dengan menebarkan serbuk kapur pada permukaan lantai dan dinding kumbung. Jika terdapat sarang laba-laba (biasanya terdapat di sela-sela baglog) maka harus segera dimusnahkan.	Edit	Hapus
2	Serangga	Pencegahan dapat dilakukan dengan cara memasang kawat kasa berukuran kecil pada bagian ventilasi dan memasang plastik bening pada bagian luar pintu untuk membiaskan cahaya sehingga serangga cenderung menghindar dan menjauh dari kumbung. Bila upaya ini masih kurang, maka dapat dilakukan upaya pengendalian serangga dengan cara memasang perangkat serangga di dalam kumbung berupa lem yang dioleskan secara merata pada lembaran kertas/plastik berwarna kuning.	Edit	Hapus
3	Rayap	Cara sederhana untuk membasmi rayap ialah dengan menyemprotkan zat kimia anti rayap. Cara alami yang bisa diupayakan yaitu dengan menggunakan ekstrak serih yang disemprotkan ke bagian tanah atau bagian kumbung yang terkena serangan.	Edit	Hapus
4	Cacing	Pencegahan hama cacing dapat dilakukan melakukan proses sterilisasi dengan sempurna sehingga telur-telur cacing mati.	Edit	Hapus

Gambar 4.25 Gambar Hasil Halaman Solusi

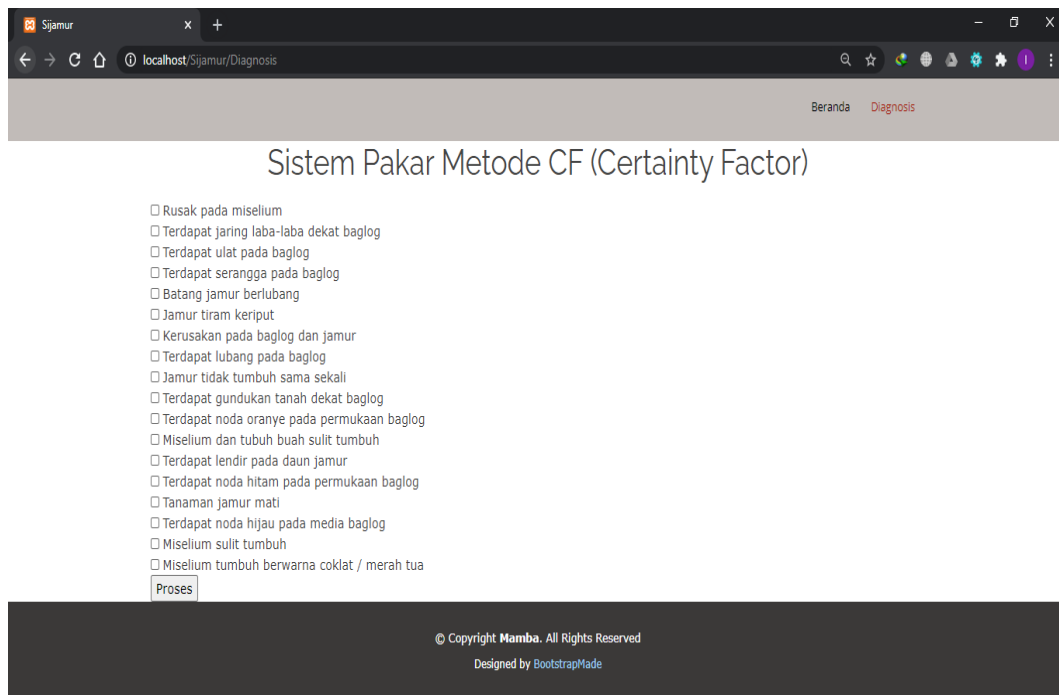
#### e. Halaman Beranda Pengguna (User)



Gambar 4.26 Gambar Hasil Halaman Beranda

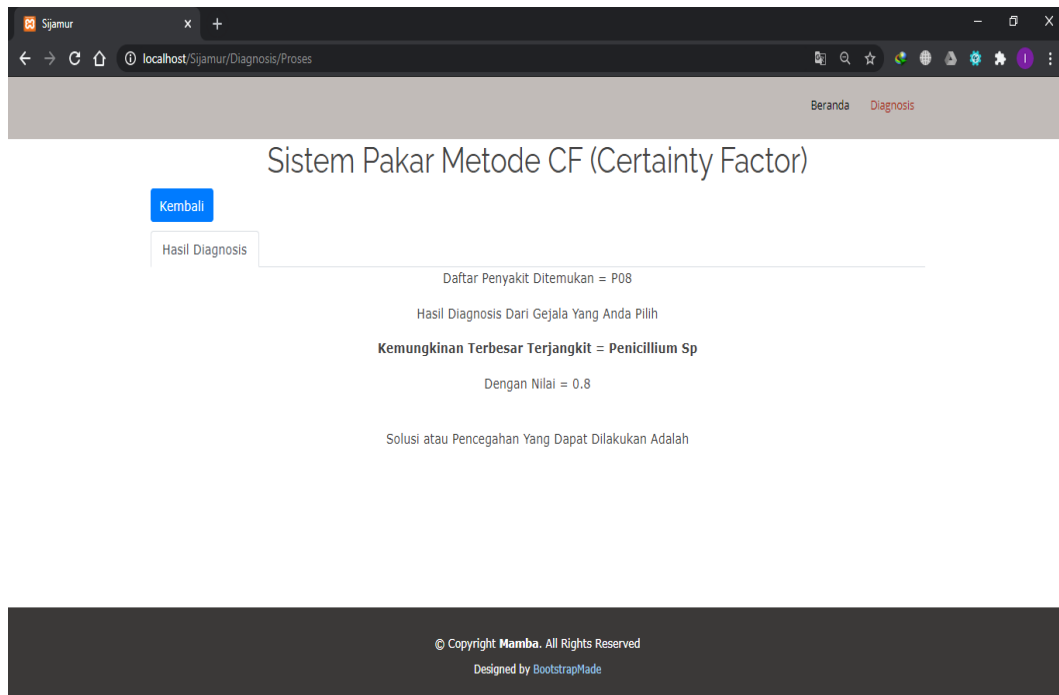


## f. Halaman Diagnosis



Gambar 4.27 Gambar Hasil Halaman Diagnosis

## g. Halaman Hasil



Gambar 4.28 Gambar Halaman Hasil

#### 4.4.4 Integrasi dan Uji Coba Sistem

Tahap selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah tahapan final atau tahap terakhir pembuatan sistem. Setelah dilakukan analisis aplikasi, desain aplikasi, dan implementasi kode. Selanjutnya melakukan uji secara keseluruhan. Yang dilakukan pada tahap ini yaitu melakukan sistem uji masing-masing unit ataupun fitur yang ada dari sistem atau aplikasi ini sudah sesuai dan berfungsi atau tidak.

##### a. Pengujian *Blackbox*

Pada tahap pengujian *Blackbox* yang merupakan pengujian pada sistem secara fungsionalitas. Tujuan dari pengujian menggunakan metode *Blackbox* yaitu untuk mengetahui apakah fitur dan fungsi dari sistem ini sudah berjalan sesuai dengan scenario yang dibuat atau belum. Pengujian ini biasanya dilakukan oleh orang yang ahli dalam bidang IT. Pada tahap ini, peneliti menyusun beberapa skenario pengujian, yaitu dimulai dari fungsi tambah, ubah, dan hapus data untuk halaman admin. Dan fungsi dari halaman diagnosis, dan halaman hasil diagnosis untuk halaman pengguna seperti pada tabel 4.11 Berikut:

Tabel 4.11 Tabel Pengujian Fungsional BlackBox

No	Rancangan untuk Proses	Hasil yang penguji diharapkan	Sesuai
1.	Halaman Utama	Menampilkan dan tampil halaman dan fitur pada pilihan menu utama	OK
2.	Halaman Login / Masuk	Masukkan username dan passwordd yang benar	OK
		Masukkan username dan passwordd yang salahh	OK
		Tidak mengisi username dan password	OK
3.	Menu Gejalat	Tambah data untuk laman gejala	OK
		Ubah data pada laman gejala	OK
		Hapus data pada laman gejala	OK

4		Tambah data pada laman menu penyakit	OK
	Menu Penyakit	Ubah data pada laman menu penyakit	OK
		Hapus data untuk menu penyakit	OK
5.		Tambah data Rule pada laman rule admin	OK
	Menu Rule	Ubah data Rule pada laman rule admin	OK
		Hapus data Rule pada laman rume admin	OK
6.		Tambah data pada laman solusi pada admin	OK
	Menu Solusi	Ubah date untuk laman solusi pada admin	OK
		Hapus data untuk laman menu solusi pada admin	OK
7.		Tekan tombol tanpa memilih gejala untuk pengguna	ERROR
	Halaman Diagnosis	Tekan tombol dengan memilih gejala untuk pengguna	OK
8.	Halaman Hasil	Pengguna dapat melihat hasil diagnosis dari gejala yang dipilih di laman hasil	OK

b. Pengujian UAT (*User Acceptance Test*)

Pada tahap pengujian untuk pengguna, peneliti menggunakan pengujian UAT yang merupakan pengujian sistem yang peneliti lakukan kepada calon pengguna. Pengujian ini tujuannya adalah mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah bisa diterima dan digunakan oleh calon pengguna atau belum. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *non probability* sampling karena setiap atau masing-masing anggota populasi atau masyarakat tidak dapat atau memiliki kesempatan yang sama yang nantinya untuk dijadikan sample. Jenis *non probability* sampling yang peneliti gunakan yaitu *sampling purposive* dengan berdasarkan kriteria bahwa sampel yang digunakan adalah seseorang atau beberapa orang yang mempunyai atau memiliki kumbang jamur tiram. Terdapat 10 pertanyaan pada kuisisioner yang

disebarkan ke pengguna dengan 5 pilihan jawaban yaitu sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju. Perhitungan jawaban pengguna dilengkapi dengan prosentase jawaban masing-masing pilihan jawaban bisa disimak pada tabel 4.12 berikut

$$\text{Prosentase Jawaban} = \frac{\text{Hasil Jawaban}}{\text{jumlah responden}} \times 100 \%$$

Tabel 4.12 Tabel Pengujian UAT (*User Acceptance Test*)

No	Pertanyaann	Jawaban					Prosentase Jawaban(%)				
		STS	TS	N	S	SS	STS	TS	N	S	SS
1.	Apakah informasi yang diberikan dapat dengan mudah dipahami?	0	0	0	1	2	0	0	0	33,3	66,6
2.	Apakah letak menu mudah dikenali oleh pengguna	0	0	1	2	0	0	0	33,3	66,6	0
3.	Apakah menu pada sistem dapat dijalankan dengan baik?	0	0	1	2	0	0	0	33,3	66,6	0
4.	Apakah sistem ini mudah dipelajari dan dipahami?	0	0	1	2	0	0	0	33,3	66,6	0
5.	Apakah tampilan pada sistem nyaman bagi pengguna?	0	0	2	1	0	0	0	66,6	33,3	0
6.	Apakah sistem ini dapat membantu bagi pengguna?	0	0	2	1	0	0	0	66,6	33,3	0
7.	Apakah saat mengoperasikan tombol berfungsi dengan baik?	0	0	0	3	0	0	0	0	100	0
8.	Apakah sistem memiliki	0	0	3	0	0	0	0	100	0	0

	kemampuan yang sesuai dengan harapan pengguna?										
9.	Secara keseluruhan apakah tampilan sistem menarik?	0	0	3	0	0	0	0	100	0	0
10.	Secara keseluruhan apakah penggunaan sistem ini memuaskan?	0	0	1	2	0	0	0	33,3	66,6	0

Untuk selanjutnya peneliti menghitung nilai terhadap responden yang telah mengisi kuisioner. Berikut dapat dilihat Skor dari skala yang digunakan untuk tabel 4.13 dibawah ini.

Tabel 4.13 Perhitungan Skor Skala

No	Jawaban	Score
1.	Sangat Tidak Setuju	1
2.	Tidak Setuju	2
3.	Netral	3
4.	Setuju	4
5.	Sangat Setuju	5

Berikut perhitungan untuk mendapatkan jumlah nilai pada masing-masing pilihan jawaban.

Jumlah Nilai = (Jawaban Responden x Skor)

Jumlah nilai masing-masing pilihan jawaban dijumlahkan, pilihan mulai dari jawaban untuk sangat tidak setuju sampai pada jawaban sangat setuju dan didapat nilai rata-rata. Jumlah poin masing-masing pertanyaan dan rata-rata yang dihasilkan serta prosentase yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 4.14 dibawah ini.

Tabel 4.14 Tabel Perhitungan Nilai Terhadap Jawaban Responden

Nilai	Avg	%
-------	-----	---

Pertanyaan	STS x 1	TS x 2	N x 3	S X 4	SS x 5	Jumlah		
1	0	0	0	4	10	14	4,66	93,3
2	0	0	3	8	0	11	3,66	73,3
3	0	0	3	8	0	11	3,66	73,3
4	0	0	3	8	0	11	3,66	73,3
5	0	0	6	4	0	10	3,33	66,6
6	0	0	6	4	0	10	3,33	66,6
7	0	0	0	12	0	12	4	80
8	0	0	9	0	0	9	3	60
9	0	0	9	0	0	9	3	60
10	0	0	3	8	0	11	3,66	73,3

Tabel 4.15 Hasil Analisis Perhitungan

No.	Pertanyaan	Nilai		Rata-rata	
		Jml	Nilai Rata-rata	Prosentase Nilai (%)	Prosentase Nilai (%)
Usability					
1	Apakah informasi yang diberikan dapat dengan mudah dipahami?	14	4,66	93,3	73,3
2	Apakah letak menu mudah dikenali?	11	3,66	73,3	
4	Apakah sistem ini mudah dipelajari?	11	3,66	73,3	
5	Apakah tampilan pada sistem nyaman bagi pengguna?	10	3,33	66,6	

9	Secara keseluruhan apakah tampilan sistem menarik?	9	3	60	
User Satisfaction					
6	Apakah sistem ini dapat membantu bagi pengguna?	10	3,33	66,6	66,63
8	Apakah sistem memiliki kemampuan yang sesuai dengan harapan pengguna?	9	3	60	
10	Secara keseluruhan apakah penggunaan sistem ini memuaskan?	11	3,66	73,3	
Sistem metric					
3	Apakah menu pada sistem dapat dijalankan dengan baik?	11	3,66	73,3	76,65
7	Apakah saat mengoperasikan tombol berfungsi dengan baik?	12	4	80	
Rata-rata Total					72,19

Tingkat kriteria hasil pengujian dengan kuisioner dapat dilihat dari tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Tabel tingkat kriteria hasil pengujian

No	Jumlah Skor (%)	Kriteria
----	-----------------	----------

1	20,00 – 36,00	Tidak Baik
2	36,01 – 52,00	Kurang Baik
3	52,01 – 68,00	Cukup
4	68,01 – 84,00	Baik
5	84,01 – 100	Sangat Baik

Secara keseluruhan, hasil pengujian UAT menghasilkan prosentase rata-rata total sebesar 72,19 %. Dapat dilihat dari tabel diatas sebelumnya maka sudah dapat disimpulkan bahwa sistem sudah bisa diterima dengan baik oleh pengguna.

#### 4.4.5 Pemeliharaan

Tahapan berikutnya adalah tahap pemeliharaan, pada tahap ini setelah semua tahapan dari penelitian yang dilakukan dari awal maka selanjutnya tahapan untuk menjalankan program atau aplikasi dan dilakukan secara berkala yaitu pemeliharaan, seperti perubahan yang ada ataupun penyesuaian karena untuk melakukan adaptasi dengan situasi sebenar-benarnya dilapangan. Tahapan pada pemeliharaan ini sistem atau aplikasi yang telah selesai dapat dioperasikan bisa melalui komputer pribadi, *smartphone*, maupun desktop laptop. Pengecekan dilakukan secara berkala pada tahap ini.

### 4.5 Analisis Hasil

Proses pencocokan gejala yang dipilih oleh pengguna pada masing-masing metode menggunakan *Certainty Factor*. Mekanisme dari aplikasi atau sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Langkah pertama sistem akan tampilkan beberapa pilihan gejala
2. Kemudian pengguna memasukkan beberapa pilihan gejala yang akan ditampung oleh sistem.
3. Sistem melakukan pengecekan pada gejala terpilih dan menghitung gejala terpilih dan memastikan gejala terpilih memiliki hama atau penyakit yang sama, kemudian sistem melakukan proses perhitungan metode.

Berikut hasil analisis perhitungan dari salah satu diagnosis yang dilakukan pada Hama Serangga tanaman jamur tiram dengan Metode *Certainty Factor* (CF).



Tabel 4.17 Tabel Perhitungan

Kode	Gejala	MB	MD	CF	Kode Penyakit
GEJ003	Terdapat ulat pada baglog	0,5	0,1	0,4	H02
GEJ004	Terdapat serangga pada baglog	0,8	0,2	0,6	H02
GEJ005	Batang jamur berlubang	0,6	0,3	0,3	H02
GEJ006	Jamur tiram keriput	0,9	0,1	0,8	H02

Rule yang terpilih:

IF GEJ03 and GEJ04 and GEJ05 and GEJ06 THEN Serangga

$$CF_{\text{kombinasi}}(CF1, CF2) = CF1 + (CF2 * (1 - CF1))$$

$$CF_{\text{kombinasi}}(G03, G04) = CF_{G03} + (CF_{G04} * (1 - CF_{G03}))$$

$$= 0,4 + (0,6 * (1 - 0,4))$$

$$= 0,4 + 0,36$$

$$CF_{\text{Sementara1}} = 0,76$$

$$CF_{\text{kombinasi}}(CF_{\text{Sementara1}}, G05) = CF_{\text{Sementara1}} + (CF_{G05} * (1 - CF_{\text{Sementara1}}))$$

$$= 0,76 + (0,3 * (1 - 0,76))$$

$$= 0,76 + 0,072$$

$$CF_{\text{Sementara2}} = 0,832$$

$$CF_{\text{kombinasi}}(CF_{\text{Sementara2}}, G06) = CF_{\text{Sementara2}} + (CF_{G06} * (1 - CF_{\text{Sementara2}}))$$

$$= 0,832 + (0,8 * (1 - 0,832))$$

$$= 0,832 + 0,1344$$

$$CF_{\text{akhir}} = 0,9664$$

$$\text{Prosentase } CF_{\text{akhir}} = 0,9664 * 100\%$$

$$= 96,64\% \text{ Serangga}$$

Tabel 4.18 Tingkat Akurasi Pakar

Kasus	Gejala	CF	Pakar	Ket
1	Rusak pada miselium	76% Laba-Laba	Laba-Laba	Valid
	Terdapat jaring laba-laba dekat baglog			
2	Terdapat ulat pada baglog	96,64% Serangga	Serangga	Valid
	Terdapat serangga pada baglog			
	Batang jamur berlubang			
	Jamur tiram keriput			
3	Kerusakan pada baglog dan jamur	80% Rayap	Rayap	Valid
	Terdapat lubang pada baglog			
4	Jamur tidak tumbuh sama sekali	88% Cacing	Cacing	Valid
	Terdapat gundukan tanah dekat baglog			
5	Terdapat noda oranye pada permukaan baglog	90% Neurospora Sp	Neurospora Sp	Valid
	Miselium dan tubuh buah sulit tumbuh			
6	Terdapat lendir pada daun jamur	92% Mucor Sp	Mucor Sp	Valid
	Terdapat noda hitam pada permukaan baglog			

7	Tanaman jamur mati	94,4%	Trichoderma	Valid
	Terdapat noda hijau pada media baglog	Trichoderma Sp	Sp	
	Miselium sulit tumbuh			
8	Miselium tumbuh berwarna coklat / merah tua	80% Pennicillium Sp	Penicillium Sp	Valid
9	Rusak pada miselium	76% Laba –	Laba-Laba	Valid
	Terdapat jaring laba-laba dekat baglog	Laba, 30% Serangga		
	Batang jamur berlubang			
10	Rusak pada miselium	72%	Serangga	Valid
	Terdapat serangga pada baglog	Serangga, 40% Laba-		
	Batang jamur berlubang	Laba		
11	Terdapat lubang pada baglog	88% Cacing, 50% Rayap	Rayap	Tidak Valid
	Jamur tidak tumbuh sama sekali			
	Terdapat gundukan tanah dekat baglog			
12	Terdapat serangga pada baglog	92%	Serangga	Valid
	Jamur tiram keriput	Serangga, 50% Rayap,		
	Terdapat lubang pada baglog	70% Cacing		
	Jamur tidak tumbuh sama sekali			

13	Terdapat noda oranye pada permukaan baglog	80% Neurospora Sp, 60%	Semua	Tidak Valid
	Terdapat lendir pada daun jamur	Mucor Sp		
14	Miselium dan tubuh buah sulit tumbuh	92% Mucor Sp, 50%	Mucor Sp	Valid
	Terdapat lendir pada daun jamur	Neurospora Sp		
	Terdapat noda hitam pada permukaan baglog			
15	Miselium dan tubuh buah sulit tumbuh	80% Trichoderma Sp, 50%	Neurospora Sp	Tidak Valid
	Terdapat noda hijau pada media baglog	Neurospora		
16	Tanaman jamur mati	80%	Penicillium Sp	Valid
	Miselium sulit tumbuh	Penicillium Sp, 72%		
	Miselium tumbuh berwarna coklat / merah tua	Trichoderma Sp		
17	Terdapat lendir pada daun jamur	92% Mucor Sp, 72%	Mucor Sp	Valid
	Terdapat noda hitam pada permukaan baglog	Trichoderma Sp		
	Tanaman jamur mati			
	Miselium sulit tumbuh			

18	Terdapat noda oranye pada permukaan baglog	90% Neurospora Sp, 60%	Semua	Tidak Valid
	Miselium dan tubuh buah sulit tumbuh	Mucor Sp		
	Terdapat lendir pada daun jamur			
19	Terdapat ulat pada baglog	88% Serangga,	Serangga	Valid
	Jamur tiram keriput	60%		
	Tanaman jamur mati	Trichoderma Sp		
20	Terdapat lendir pada daun jamur	92% Mucor Sp, 86%	Semua	Tidak Valid
	Terdapat noda hitam pada permukaan baglog	Trichoderma Sp		
	Terdapat noda hijau pada media baglog			
	Miselium sulit tumbuh			

$$\begin{aligned}
 \text{Prosentase keakuratan metode Certainty Factor} &= \frac{\text{Jumlah yang sesuai}}{\text{Jumlah kasus}} * 100\% \\
 &= \frac{15}{20} * 100\% \\
 &= 75\%
 \end{aligned}$$

## BAB 5. KESIMPULAN

### 1.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilalui, hasil analisis penerapan metode dengan *Certainty Factor* dalam sistem pakar diagnosa hama dan penyakit jamur tiram, didapatkan beberapa kesimpulan, diantaranya adalah dibawah berikut ini:

- a. Penelitian ini sudah menghasilkan sistem pakar diagnose 4 jenis hama jamur dan 4 jenis penyakit jamur yang menyerang tanaman jamur tiram berdasarkan gejala terpilih atau dipilih yang ditimbulkan menggunakan metode *Certainty Factor* berbasis aplikasi *website*.
- b. Sesuai dari hasil pengujian *Blackbox* sistem Sebagian besar sudah dapat berjalan baik sesuai dengan scenario yang diinginkan dan diharapkan. Sedangkan untuk hasil pengujian menggunakan UAT menghasilkan prosentase rata-rata total sebesar 72,19 % dengan kategori sistem sudah bisa diterima dengan baik oleh pengguna.
- c. Berdasarkan hasil pengujian tingkat akurasi pakar diperoleh tingkat keakuratan metode *Certainty factor* sebesar 75% berdasarkan perhitungan jumlah hasil yang sesuai dengan pakar dibagi dengan jumlah kasus dikali 100%.

### 1.2 Saran

Beberapa saran dari peneliti untuk pengembang selanjutnya yang dapat dilakukan guna pengembangan aplikasi maupun metode lebih lanjut, diantaranya adalah dibawah berikut ini:

- a. Pengembangan metode pada sistem dapat menggunakan atau membandingkan dengan metode lain yang ada pada sistem pakar.
- b. Sistem dapat dikembangkan agar lebih menarik dengan versi *Android* sehingga menjadi lebih interaktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Data Jawa Timur Dalam Angka. Badan Pusat Statistik, Republik Indonesia.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Data Jember Dalam Angka. Badan Pusat Statistik, Republik Indonesia.
- Munirah, Y., Rozlini, M., Siti Mariam, Y., 2012. “*Design and rules development of Expert System for Diagnosing Oyster Mushroom Diseases*”, in: 2012 International Conference on Computer & Information Science (ICCIS). Presented at the 2012 International Conference on Computer & Information Science (ICCIS), IEEE, Kuala Lumpur, Malaysia, pp. 286–289.
- Pascapraharastyan, R.A., Supriyanto, A., Sudarmaningtyas, P., Baruk, J.R.K., 2014. “*Rancang Bangun Sistem Informasi manajemen Arsip Rumah Sakit Bedah Surabaya Berbasis Web*” 3, 5.
- Pamungkas, C., Nugraha, D.A., n.d. “*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Jamur Tiram di Perkumpulan Tani Jamur di Kecamatan Turen*” 8.
- Baianis, A, Nusantara, L.S, Suciono, F.A. 2017. “*Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit pada Jamur Tiram Menggunakan Metode Forward Chaining*”. In Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS) 1. P. 1-5.
- Munirah, Y., Rozlini, M., Siti Mariam, Y., 2013. *IA An Expert System development- Its application on Diagnosing Oyster Mushroom Diseases*, in: 2012 International Conference on Computer & Information Science (ICCIS).
- Trimarsiah, Y., Arafat, M., 2017. *Analisis dan Perancangan Website Sebagai Sarana Informasi Pada Lembaga Bahasa Kewirausahaan dan Komputer AKMI Baturaja* 10.
- Suendri. 2018. *Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)*.

- Sukrianto, D. 2017. “*Penerapan Teknologi Barcode Pada Pengolahan Data Pembayaran Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP)*”. In *Journal Intra-Tech*. 10. P 18-27.
- Hasibuan, N.A., Sunandar, H., Alas, S., Suginam. “*Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor*”. In *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JURASIK)*. 11. P 29-39.
- Heriyanto, Y. 2018. “*Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web Pada PT.APM RENT CAR*” In *Journal Intra-Tech*. 14. P 64-77.
- Arhami, M., Kom, M., 2010. *DATA FLOW DIAGRAM (DFD) dan KAMUS DATA*.
- Erawan, 2014. *Dasar-dasar PHP*.
- Hartono, H., 2014. *PENGERTIAN WEBSITE DAN FUNGSINYA*.
- Hayaty, M., n.d. *Entity Relationship Diagram*.
- Proboyekti, U., 2009. *Flowchart*.
- Syah, P.A., 2017. *Mengenal Framework Codeigniter 5*.