

**SKRIPSI**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN LADA  
MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER SHAFER***



**YUSRIANA**

**16121421**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SEMBILANBELAS NOVEMBER  
KOLAKA  
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN LADA  
MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER SHAFER***

Diusulkan Oleh

YUSRIANA  
16121421

Telah disetujui

Pada tanggal        Agustus 2021

Pembimbing I

Rabiah Adawiyah, S.Kom., M.Cs  
NIDN.0913018203

Pembimbing II

Muh. Nurtanzis Sutoyo, S.Kom., M.Cs  
NIDN.0921068401

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatu

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan syarat untuk menjadi sarjana (S1) yaitu skripsi dengan Judul: “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Lada Menggunakan Metode *Dempster Shafer*”.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini juga dapat terselesaikan dengan baik berkat adanya bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak, baik berupa moril maupun materi, untuk itu dan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orangtua Ayah (Alm) Mursaling, Ibu Munawarah dan Saudara(i) tercinta yang memberikan kasih sayang doa perhatian dukungan serta motivasi dalam menyelesaikan pendidikan.
2. Bapak Dr. Azhari S. S.TP., M.SI selaku Rektor Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
3. Bapak Qammaddin, S.Kom., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
4. Bapak Anjar Pradipta, S.Kom., M.kom selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
5. Ibu Rabiah Adawiyah, S.Kom., M.Cs selaku pembimbing 1 dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Muh. Nurtanzis Sutoyo, S.Kom., M.Cs selaku pembimbing 2 dalam penyusunan skripsi ini.
7. Dosen pembimbing mata kuliah / seluruh staf pengajar dalam lingkup program studi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa (i) Sistem Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka yang telah membantu guna terselesainya skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari skripsi ini masih sangat banyak kekurangan dan sangat sederhana dan masih jauh dari kesempurnaan. Namun demikian penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Kiranya Allah SWT Akan membalas jasa baik kepada semua pihak dan senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta memberikan kesehatan kepada kita semua. Aamiin

Akhir kata penulis mengucapkan wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatu dan terimakasih.

Kolaka, Agustus 2021

Yusriana

## SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN LADA MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER SHAFER*

**YUSRIANA (16121421)**

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Sembilanbelas November Kolaka

Alamat: Desa Walasiho, Kec. Wawo, Kab. Kolaka Utara, Sulawesi Tenggara

Telp: 082296188240, Email: [yusrianakolaka321@gmail.com](mailto:yusrianakolaka321@gmail.com)

---

### INTISARI

Sistem pakar (*Expert System*) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli, atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Diharapkan dengan sistem ini orang awampun dapat menyelesaikan masalah tertentu baik “sedikit” rumit sekalipun “tanpa” bantuan para ahli dengan bidang tersebut. Sedangkan para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman. Lada (*Piper Nigrum*) atau yang sering disebut merica merupakan jenis rempah yang paling sering digunakan di Eropa dibandingkan dengan rempah-rempah lainnya. Pada tugas akhir ini dirancang sebuah sistem untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman lada. Kurangnya kepekaan terhadap gejala-gejala penyakit yang sering dialami pada tanaman lada, maka memerlukan seorang pakar untuk memberi informasi pada petani sehingga diperlukan suatu sistem yang mampu mengatasi permasalahan para petani dalam waktu bersamaan. Sistem yang dirancang berbasis *Web* sistem pakar untuk diagnosis penyakit pada tanaman lada menggunakan metode *Dempster Shafer*.

**Kata Kunci:** Penyakit Tanaman Lada, *Dempster Shafer*, Sistem Pakar

## SPECIAL DISEASE DIAGNOSIS EXPERT SYSTEM USING DEMPSTER SHAFFER METHOD

**YUSRIANA (16121421)**

Information Systems Study Program, Faculty of Information Technology  
University Sembilanbelas November Kolaka

Address: Walasiho Village, Kec. Wawo, Kab. North Kolaka, Southeast  
Sulawesi

Tel: 082296188240, Email: [Yusrianakolaka321@gmail.com](mailto:Yusrianakolaka321@gmail.com)

---

### ABSTRACT

An expert system (Expert System) in general is a system that seeks to adopt human knowledge into computers, so that computers can solve problems as is usually done by experts, or in other words an expert system is a system designed and implemented with the help of a particular programming language to be able to solve problems like experts do. It is hoped that with this system even ordinary people can solve certain problems, both "a little" complicated even "without" the help of experts in the field. As for the experts, this system can be used as an experienced assistant. Pepper (*Piper Nigrum*) or often called pepper is the type of spice that is most often used in Europe compared to other spices. In this final project, a system is designed to diagnose diseases in pepper plants. Lack of sensitivity to the symptoms of diseases that are often experienced in pepper plants, it requires an expert to provide information to farmers so that a system is needed that is able to overcome the problems of farmers at the same time. Web-based system designed an expert system for disease diagnosis in pepper plants using the Dempster Shafer method.

**Keywords:** Pepper Plant Disease, Dempster Shafer, Expert System

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	
Halaman Persetujuan .....	
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	x
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II   KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1    Kajian Pustaka .....	5
2.2    Landasan Teori .....	9
2.2.1 Pengertian Sistem Pakar ( <i>Expert System</i> ) .....	9
2.2.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar .....	13
2.2.3 Manfaat dan Kekurangan Sistem Pakar .....	13
2.2.4 Lada .....	14
2.2.5 <i>Dempster Shafer</i> .....	17
2.2.6 Web .....	20
2.2.7 PHP .....	20
2.2.8 MySQL .....	20
2.2.9 Xampp .....	21
2.2.10 <i>Visual Studio Code</i> .....	22
2.2.11 DFD ( <i>Data Flow Diagram</i> ) .....	22
2.2.12 <i>Flowchart</i> .....	23
2.2.13 Metode Pengembangan Sistem .....	24
2.2.14 <i>Black Box Testing</i> .....	26
2.2.15 <i>User Acceptance Test (UAT)</i> .....	26
2.2.16 <i>Skala Likert</i> .....	28
<b>BAB III   METODE PENELITIAN</b>	
3.1    Jadwal Penelitian .....	30
3.2    Metode Pengembangan Sistem .....	30
3.3    Teknik Pengumpulan Data .....	31
3.4    Rancangan Sistem .....	32
3.5    Analisis Kebutuhan .....	33
<b>BAB IV   HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1    Deskripsi Sistem .....	34

4.2	Penerapan Metode <i>Dempster Shafer</i> .....	34
4.3	Perancangan Sistem .....	41
4.3.1	Struktur Tabel .....	41
4.3.2	<i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....	43
4.4	Rancangan <i>Flowchart</i> diagram .....	47
4.4.1	<i>Flowchart</i> Program Menu Utama Admin .....	47
4.4.2	<i>Flowchart</i> Program Menu Penyakit Lada .....	48
4.4.3	<i>Flowchart</i> Program Menu Data Gejala .....	48
4.4.4	<i>Flowchart</i> Program Menu Data Aturan .....	49
4.4.5	<i>Flowchart</i> Program Menu Konsultasi .....	49
4.5	Implementasi Sistem .....	50
4.5.1	Menu Utama .....	50
4.5.2	Menu Login Admin .....	50
4.5.3	Menu Informasi Penyakit .....	51
4.5.4	Menu Konsultasi .....	51
4.5.5	Menu Hasil Konsultasi .....	52
4.6	From Solusi Penyakit Tanaman Lada .....	54
4.6.1	Solusi Penyakit Benang Putih dan Rambut .....	54
4.6.2	Solusi Penyakit Busuk Pangkal batang .....	55
4.6.3	Solusi Penyakit Jamur <i>Phytophthora Capsici</i> .....	55
4.6.4	Solusi Penyakit Jamur Pirang .....	56
4.6.5	Solusi Penyakit Keriting dan Kerdil .....	56
4.6.6	Solusi Penyakit Kuning .....	57
4.6.7	Master Data Penyakit .....	57
4.6.8	Master Data Gejala .....	58
4.6.9	Mater Data Aturan .....	58
4.6.10	Tabel Basis Aturan .....	59
4.6.11	Menu Keamanan .....	59
4.7	Pengujian Sistem .....	60
4.7.1	Pengujian <i>Black Box</i> .....	60
4.7.2	Pengujian Akurasi Sistem .....	69
4.7.3	Pengujian UAT ( <i>User Acceptance Test</i> ) .....	71
BAB V PENUTUP .....		
5.1	Kesimpulan .....	76
5.2	Saran .....	77
DAFTAR PUSTAKA .....		78
LAMPIRAN .....		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar .....	12
Gambar 2.2 Mysql .....	21
Gambar 2.3 Xampp .....	21
Gambar 2.4 <i>Visual Studio Code</i> .....	22
Gambar 2.5 Metode <i>Waterfall</i> .....	24
Gambar 3.1 Alur Proses Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Lada Menggunakan Metode <i>Dempster-Shafer</i> .....	32
Gambar 4.1 <i>Diagram Konteks</i> .....	43
Gambar 4.2 DFD Level 1 .....	44
Gambar 4.3 DFD Level 1 Proses 1 .....	45
Gambar 4.4 DFD Level 1 Proses 2 .....	45
Gambar 4.5 DFD Level 1 Proses 3 .....	46
Gambar 4.6 DFD Level 1 Proses 4 .....	46
Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> Menu Utama .....	47
Gambar 4.8 <i>Flowchart</i> Program Menu Data Penyakit .....	48
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> Program Menu Data Gejala .....	48
Gambar 4.10 <i>Flowchart</i> Program Menu Data Aturan .....	49
Gambar 4.11 <i>Flowchart</i> Menu Konsultasi .....	49
Gambar 4.12 Menu Utama .....	50
Gambar 4.13 Menu Login Admin .....	50
Gambar 4.14 Menu Informasi Penyakit .....	51
Gambar 4.15 Menu Konsultasi .....	51
Gambar 4.16 Menu Hasil Konsultasi .....	52
Gambar 4.17 Penentuan Densitas Awal .....	52
Gambar 4.18 Aturan Kombinasi $m_3$ .....	53
Gambar 4.19 Aturan Kombinasi $m_5$ .....	53
Gambar 4.20 Hasil Akhir .....	54
Gambar 4.21 Solusi Penyakit Benang Putih Dan Rambut .....	54
Gambar 4.22 Solusi Penyakit Busuk Pangkal Batang .....	55
Gambar 4.23 Solusi Penyakit Jamur <i>Phytophthora Capsici</i> .....	55
Gambar 4.24 Solusi Penyakit Jamur Pirang .....	56
Gambar 4.25 Solusi Penyakit Keriting Dan Kerdil .....	56
Gambar 4.26 Solusi Penyakit Kuning .....	57
Gambar 4.27 Tampilan Master Data Penyakit .....	57
Gambar 4.28 Tampilan Master Data Gejala .....	58
Gambar 4.29 Tampilan Master Data Aturan .....	58
Gambar 4.30 Tampilan Tabel Basis Aturan .....	59
Gambar 4.31 Tampilan Menu Keamanan .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti Terdahulu .....	7
Tabel 2.2 Penyakit, Gejala Serangan, dan Cara Pencegahan .....	15
Tabel 2.3 Penjelasan Simbol-Simbol DFD .....	23
Tabel 2.4 Simbol-Simbol <i>Flowchart</i> .....	23
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....	30
Tabel 4.1 Aturan Kode Dan Gejala Penyakit Tanaman Lada (Sumber wawancara: Pihak Penyuluh Pertanian Desa Iwoimendaa) .....	35
Tabel 4.2 Aturan Kode, Penyakit Beserta Solusi Penyakit Tanaman Lada (Sumber Wawancara: Pihak Penyuluh Pertanian Desa Iwoimendaa) .....	36
Tabel 4.3 Tabel Keputusan .....	37
Tabel 4.4 Perhitungan Untuk Mencari $M_3$ .....	39
Tabel 4.5 Perhitungan Untuk Mencari $M_5$ .....	40
Tabel 4.6 Tabel Admin .....	41
Tabel 4.7 Data Aturan .....	42
Tabel 4.8 Data Gejala .....	42
Tabel 4.9 Data Hasil .....	42
Tabel 4.10 Data Penyakit .....	43
Tabel 4.11 Menu Utama .....	60
Tabel 4.12 Menu Login Admin .....	61
Tabel 4.13 Menu Informasi Penyakit.....	61
Tabel 4.14 Menu Konsultasi .....	62
Tabel 4.15 Menu Utama Admin .....	63
Tabel 4.16 Menu Master Data Penyakit .....	64
Tabel 4.17 Menu Master Data Gejala .....	65
Tabel 4.18 Menu Master Data Aturan .....	66
Tabel 4.19 Menu Keamanan .....	68
Tabel 4.20 Pengujian Akurasi Sistem .....	69
Tabel 4.21 Tabel Pilihan Jawaban Pengguna .....	71
Tabel 4.22 Bobot Nilai Jawaban .....	72
Tabel 4.23 Tabel Pertanyaan .....	72
Tabel 4.24 Tabel Data Dan Jawaban .....	73
Tabel 4.25 Data Jawaban Yang Telah Diolah .....	74

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

KG	= Kilogram
DKK	= Dan Kawan-Kawan
AI	= <i>Artificial Intelligent</i>
BEL	= <i>Belief</i>
PLS	= <i>Plausibility</i>
P	= Power Set
DS	= <i>Dempster Shafer</i>
PHP	= <i>Hypertext Preprocessor</i>
VS Code	= Visual Studio Code
DFD	= <i>Data Flow Diagram</i>
SDLC	= <i>System Development Life Cycle</i>
UAT	= <i>User Acceptance Testing</i>
HTML	= <i>Hyper Text Markup Language</i>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Lada (*Piper Nigrum*) atau yang sering disebut merica merupakan jenis rempah yang paling sering digunakan di Eropa dibandingkan dengan rempah-rempah lainnya (Munif & Sulistiawati, 2014). Lada merupakan salah satu komoditas penting pada sub sektor pertanian, lada telah lama dibudidayakan secara meluas oleh masyarakat, salah satunya yaitu Provinsi Sulawesi Tenggara, tepatnya di Kecamatan Iwoimendaa.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Kolaka, mencatat produksi tanaman lada di Kecamatan Iwomendaa yaitu sebesar 20.600 Kg dengan luas area 87.75 hektar pada tahun 2016, dan diharapkan akan mengalami kenaikan setiap tahunnya. Pada tahun 2019 harga lada di pasaran mengalami penurunan yang sangat drastis yaitu hanya 30 ribu sampai 40 ribu per Kg jauh lebih rendah dibandingkan tahun sebelumnya yaitu 120 ribu per Kg, ini mengakibatkan jumlah produksi yang dihasilkan tidak maksimal.

Salah satu yang mengakibatkan penurunan produksi lada yaitu diakibatkan karena adanya berbagai jenis penyakit yang menyerang pada tanaman lada. Penyakit yang menyerang pada tanaman lada dapat mengakibatkan kematian pada tanaman tersebut jika tidak ditangani secara tepat dan mengakibatkan kerugian pada petani. Untuk mengendalikan penyakit pada tanaman lada dapat dilakukan dengan dua cara yaitu, secara hayati dan kimia.

Pengendalian secara hayati adalah setiap organisme yang dalam semua tahap perkembangannya dapat dipergunakan untuk keperluan pengendalian hama dan penyakit atau organisme pengganggu tumbuhan dalam proses produksi, pengolahan hasil pertanian dan berbagai keperluannya. Sedangkan pengendalian secara kimia merupakan pengendalian hama dengan menggunakan zat kimia, pengendalian penyakit ini biasa dilakukan dengan penyemprotan zat kimia pada bagian tumbuhan. Pengendalian secara hayati dan kimia tidak akan memberikan hasil jika petani tidak mengetahui jenis penyakit yang sedang menyerang tanaman

lada mereka. Untuk dapat mengidentifikasi penyakit pada tanaman lada perlu adanya pengetahuan tentang gejala-gejala serangan dari setiap penyakit tersebut. Petani yang berada di Desa Iwoimendaa sebagian dari mereka masih belum bisa mengenali gejala penyakit pada tanaman lada dan tidak tahu bagaimana cara mengatasinya, mereka hanya menggunakan pupuk padahal setiap gejala bisa saja berbeda cara pencegahannya, dan apabila penggunaan pupuk yang tidak tepat bisa berpengaruh buruk pada tanaman lada yang ditanam. Akibat yang pertama yaitu dapat merusak tanaman, penggunaan pupuk yang salah pada tanaman secara terus menerus bisa mengakibatkan tanaman menjadi mati, yang kedua berpengaruh buruk terhadap hasil pertanian yang mengakibatkan hasil pertanian jadi menurun.

Saat ini, masih banyak daerah yang kurang mendapatkan penyuluhan dari Dinas Pertanian khususnya penyuluhan tanaman lada, yang diakibatkan karena kurangnya tenaga penyuluhan yang ada pada setiap desa. Hal ini dibuktikan bahwa setiap satu kecamatan hanya ada 1 tenaga penyuluh tanaman lada yaitu Bapak Ansar sebagai penyuluh pertanian di Kecamatan Iwoimendaa, sedangkan didalam 1 Kecamatan membawahi banyak desa. Di Kecamatan Iwoimendaa terdapat 10 desa diantaranya yaitu Desa Iwoimendaa, Ladahai, Lambopini, Landoula, Lasiroku, Lawolia, Tamborasi, Ulu Kalo, Watumolewe, Wonualaku dan pekerjaan masyarakat sebagian adalah petani yang mulai membudidayakan tanaman lada. Sehingga penyuluhan menjadi kurang untuk membantu warga dalam menangani penyakit pada tanaman lada yang ditanam, hal ini membuat banyak petani tidak paham tentang bagaimana cara penanggulangan penyakit yang menyerang tanaman lada mereka.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu solusi yang bisa membantu mengatasi masalah pada tanaman lada, solusi yang dimaksud adalah sebuah sistem yang dapat mengganti peran seorang ahli atau pakar dalam mengatasi penyakit yang sering muncul pada tanaman lada. Sistem ini nantinya dapat dimanfaatkan oleh penyuluh dan petani. Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligent*(AI) yang membuat ekstensi khusus untuk spesialisasi pengetahuan guna memecahkan suatu permasalahan pada *Human Expert* (Kusumadewi, 2003). Sistem pakar (*Expert System*) adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan

dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik (Kusumadewi, 2003). Adapun metode yang digunakan untuk mendukung dalam mendiagnosis yaitu metode *Dempster Shafer*. Sebelumnya metode *Dempster Shafer* telah digunakan oleh peneliti terdahulu yaitu Ihsan dkk, (2017) yang dimana pada penelitiannya penerapan metode *Dempster Shafer* untuk sistem deteksi penyakit pada tanaman padi. Metode *Dempster Shafer* telah berhasil diterapkan untuk mendiagnosis penyakit tanaman padi, diharapkan juga pada penelitian ini yaitu Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman lada menggunakan metode *Dempster Shafer* diharapkan bisa memberikan hasil dan mampu memberi informasi kepada petani mengenai penyakit, gejala serangan dan cara pencegahannya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu apakah metode *Dempster Shafer* pada sistem pakar dapat menghasilkan diagnosis penyakit pada tanaman lada?

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam rangka perumusan masalah yang ada pembahasan hanya fokus pada:

1. Aplikasi sistem yang dibangun untuk memberikan informasi mengenai cara mengatasi penyakit yang menyerang pada tanaman lada.
2. Adapun jenis penyakit yang sering menyerang pada tanaman lada yaitu: penyakit kuning, penyakit busuk pangkal batang, penyakit keriting dan kerdil, penyakit jamur pirang, penyakit benang putih dan rambut, penyakit jamur *Phytophthora Capsici*, dan penyakit lainnya.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu program aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman lada menggunakan metode *Dempster Shafer*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Penulis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penulis dalam menghadapi dunia kerja nantinya.

2. Akademik

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat dijadikan suatu bahan kajian yang nantinya dapat meningkatkan mutu Program Studi Sistem Informasi Universitas Sembilanbelas November Kolaka.

3. Pemerintah

Penelitian ini diharapkan menjadi tolak ukur bagi Dinas Pertanian Kabupaten Kolaka, Kecamatan Iwoimendaa, Desa Iwoimenda dalam memberikan informasi kepada penyuluh dan petani tanaman lada.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang membahas tentang kasus dan metode penelitian sebagai berikut:

Wahyuni & Prijodiprojo (2013) pada penelitiannya yang berjudul prototype sistem pakar untuk mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung koroner dengan metode *Dempster Shafer* (studi kasus: RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta). Salah satu cara untuk mengatasi dan membantu mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung koroner seseorang, yaitu dengan membuat sebuah sistem pakar sebagai media konsultasi dan monitoring terhadap seseorang sehingga dapat meminimalkan terjadinya serangan jantung yang mengakibatkan kematian. Dengan metode *Dempster Shafer* merupakan metode penalaran non monotonis yang digunakan untuk mencari ketidakkonsistenan akibat adanya penambahan namun pengurangan fakta baru yang akan merubah aturan yang ada, sehingga metode *Dempster Shafer* memungkinkan seseorang aman dalam melakukan pekerjaan seorang pakar. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode ketidakpastian *Dempster Shafer* pada sistem pakar untuk mendiagnosis tingkat resiko penyakit penyakit jantung koroner seseorang berdasarkan faktor serta gejala penyakit jantung koroner. Manfaat penelitian ini untuk mengetahui keakuratan mesin inferensi *Dempster Shafer*.

Sinaga & Sembiring (2016) pada penelitiannya menerapkan metode *Dempster Shafer* untuk mendiagnosis penyakit dari akibat bakteri *Salmonella*. Infeksi dari bakteri *Salmonella* dapat menyerang saluran gastrointestinal yang mencakup perut, usus halus, dan usus besar atau kolon. Beberapa spesies *Salmonella* dapat menyebabkan infeksi melalui makanan. Termasuk kedalamnya adalah *Salmonella Typhi* yang mengakibatkan penyakit tifus, dan *Salmonella Shigella* yang mengakibatkan penyakit disentri dan diare. Untuk dapat mengetahui tingkat kepastian infeksi bakteri ini peneliti menggunakan metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* adalah representasi, kombinasi dan propogasi



ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat. Hasil dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosis dari akibat bakteri *Salmonella* dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*.

Ihsan, dkk (2017) Penerapan metode *Dempster Shafer* untuk sistem deteksi penyakit tanaman padi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi tentang metode *Dempster Shafer* serta menerapkannya pada sistem untuk deteksi gejala penyakit tanaman padi. Studi ini menggunakan data yang bersumber dari penyakit tanaman padi pada wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara. Untuk membangun kepakaran, ditetapkan narasumber yang berlaku sebagai pakar penyakit tanaman padi, selanjutnya dibuat model rancangan sistem yang berupa rancangan basis pengetahuan, kaidah produksi, pohon keputusan dan penentuan densitas dengan metode *Dempster Shafer*. Hasil penelitian ini yakni model rancangan sistem yang dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit tanaman padi yang dapat diterapkan pada proses pembangunan prototype sistem pakar.

Taufani, dkk (2019) pada penelitiannya implementasi metode *Dempster Shafer* dalam diagnosis penyakit pada cabai merah keriting. Dalam penelitian kali ini, sistem dikembangkan menggunakan metode *Dempster Shafer* sebagai media diagnosis penyakit tanaman cabai merah keriting. Tujuan dari penelitian ini untuk membantu pengguna sistem khususnya untuk petani tanaman jenis tersebut agar dapat mengetahui atau mengidentifikasi penyakit ketika terkena penyakit serta cara menanggulangnya. Dari kasus uji coba yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik sesuai dengan metode *Dempster Shafer* dengan teknik inferensi *Forward Chaining*.

Saputra, dkk (2019) pada penelitiannya sistem pakar diagnosis kelainan sistem pencernaan pada anak dengan metode *Dempster Shafer*. Adapun permasalahan yang sering terjadi pada anak adalah sebagai berikut : gumoh, *Disfagia*, *Cyclic Vomiting Syndrome*, kolik, diare, sembelit. *Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *Bilief Functions* and *Flaubisable Reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan

untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah bukti untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur p. Dempster dan Gleen Shafer. Mampu menghasilkan jenis penyakit yang dialami pasien dan memberikan rekomendasi pengobatan apa yang harus dilakukan oleh pasien.

Secara umum, sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia kedalam sistem sehingga sistem dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah sebagaimana yang dilakukan seorang pakar. Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu dan untuk suatu keahlian tertentu yang mendekati kemampuan manusia disalah satu bidang khusus. Sistem pakar mencoba mencari solusi yang memuaskan sebagaimana yang dilakukan seorang pakar dan dapat memberikan penjelasan terhadap langkah yang diambil serta memberikan sistem atas kesimpulan yang diambil.

Berikut adalah Perbandingan beberapa peneliti yang menggunakan metode *Dempster Shafer* yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti Terdahulu

<b>Nama Peneliti dan Tahun</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
Wahyuni & Prijodiprojo (2013)	Prototype sistem pakar untuk mendeteksi tingkat resiko penyakit jantung koroner dengan metode <i>Dempster Shafer</i> (studi kasus : RS. PKU muhammadiyah yogyakarta)	Dari hasil ujicoba 10 kasus data dari rekam medis RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta didapatkan hasil bahwa kasus tersebut menggunakan rule serta hasil diagnosis yang sesuai dengan yang ditentukan oleh pakar yaitu dokter spesialis jantung. Hasil dari uji 10 kasus Ini dapat dijadikan presentase bahwa dengan pengetahuan pakar yang dipergunakan didapatkan hasil 100% nilai kebenaran, jika dengan faktor dan gejala yang dimiliki pasien dihitung dengan sistem maka akan memberikan prediksi diagnosis yang sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar yaitu dokter spesialis jantung.

Tabel 2.1 lanjutan

Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Sinaga & Sembiring (2016)	Penerapan metode <i>Dempster Shafer</i> untuk mendiagnosis penyakit dari akibat bakteri <i>Salmonella</i>	Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosis bakteri dari akibat bakteri <i>Salmonella</i> dengan menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i> .
Ihsan, dkk (2017)	Penerapan metode <i>Dempster Shafer</i> untuk sistem deteksi penyakit tanaman padi	Metode <i>Dempster Shafer</i> telah berhasil diterapkan untuk mendiagnosis penyakit tanaman padi, diharapkan dengan telah diterapkannya metode <i>Dempster Shafer</i> ini kedepannya dapat diimplementasikan kedalam sebuah prototype sistem pakar. Dengan diimplementasikannya kedalam sebuah sistem bisa menjadi sarana untuk menyimpan pengetahuan dari seorang pakar tentang penyakit tanaman padi dan memudahkan para petani awam atau penyuluh pertanian untuk mendiagnosis penyakit tanaman padi.
Taufani, dkk (2019)	Impelementasi metode <i>Dempster Shafer</i> dalam diagnosis penyakit pada tanaman cabai merah keriting	Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik sesuai dengan metode <i>Dempster Shafer</i> dengan teknik inferensi <i>Forward Chaining</i> . Pengujian menunjukkan model hubungan antar berbagai gejala yang terjadi pada cabai merah keriting. Kaidah/aturan digunakan hingga menghasilkan kesimpulan jenis penyakit yang terjadi.
Saputra, dkk (2019)	Sistem pakar diagnosis kelainan sistem pencernaan pada anak dengan metode <i>Dempster Shafer</i>	Dari penulisan penelitian ini mulai dari tahapan analisa permasalahan yang ada hingga pengujian sistem yang baru dirancang maka dapat diambil kesimpulan hasil yaitu : 1). Sistem pakar yang dirancang dapat mendiagnosis penyebab kelainan pada sistem pencernaan anak karena didalam sistem pakar ini diberikan <i>Dempster Shafer</i> sehingga menghasilkan diagnosis mengenai penyakit dan presentasinya, hasil tersebut dapat menjadi masukan pengetahuan bagi masyarakat.

Tabel 2.1 Lanjutan

Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
		2). Pada sistem pakar ini terdapat fakta-fakta atau gejala-gejala mengenai kelainan pada sistem pencernaan anak yang digunakan sebagai pengetahuan dasar terhadap pendiagnosaan penyakit kelainan pada pencernaan anak. 3). Didalam sistem pakar ini terdapat pengobatan yang dapat mengatasi kelainan pada sistem pencernaan anak, dimana pencegahan tersebut tergantung pada tingkat persentase diagnosis kelainan pada sistem pencernaan anak yang dihasilkan.

Adapun perbandingan dari penelitian yang penulis lakukan dengan penelitian terdahulu yang telah dilakukan yaitu pada penelitian ini dan penelitian terdahulu sama-sama melakukan penelitian terhadap tanaman lada, namun terdapat perbedaan terhadap penggunaan metode yang digunakan, dimana pada penelitian ini menggunakan metode *Dempster Shafer*.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Pengertian Sistem Pakar (*Expert System*)

Kusumadewi (2003) Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligent* (AI) yang membuat ekstensi khusus untuk spesialisasi pengetahuan guna memecahkan suatu permasalahan pada *Human Expert*. Sistem pakar (*Expert System*) adalah salah satu teknik kecerdasan buatan yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dengan para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

Hartati & Iswanti (2008) untuk membangun sistem pakar yang baik diperlukan beberapa komponen, antara lain;

1. Antar muka pengguna (*user Interface*)
2. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*)
3. Mekanisme Inferensi (*Inference Machine*)
4. Memori kerja (*Working Memory*)

Sedangkan untuk menjadikan sistem pakar menjadi lebih menyerupai seorang pakar yang berinteraksi dengan pemakai, maka dilengkapi dengan fasilitas berikut:

- a. Fasilitas penjelasan (*Explanation Facility*)
- b. Fasilitas akuisisi pengetahuan (*Knowledge Acquisition Facility*)

Antar muka pengguna, sistem pakar menggantikan seorang pakar dalam situasi tertentu, maka sistem harus menyediakan pendukung yang diperlukan oleh pemakai yang tidak memahami masalah teknis. Sistem pakar juga menyediakan komunikasi antar sistem dan pemakainya (*user*) yang disebut sebagai antar muka. Antar muka yang efektif dan ramah penggunaan (*User-Friendly*) penting sekali terutama bagi pemakai yang tidak ahli dalam bidang yang diterapkan sistem pakar.

Basis pengetahuan, merupakan kumpulan pengetahuan bidang tertentu pada tingkatan pakar dalam format tertentu. Pengetahuan ini diperoleh dari akumulasi pengetahuan pakar dan sumber-sumber pengetahuan lainnya. Pada sistem pakar ini basis pengetahuan terpisah dengan mesin inferensi. Pemisahan ini bermanfaat untuk pengembangan sistem pakar secara luas disesuaikan dengan perkembangan pengetahuan pada suatu domain.

Mesin inferensi, merupakan otak dari sistem pakar berupa perangkat lunak yang melakukan tugas inferensi penalaran sistem pakar, biasa dikatakan sebagai mesin pemikir (*Thinking Machine*). Pada prinsipnya mesin inferensi inilah yang akan mencari solusi dari suatu permasalahan.

Mesin inferensi sesungguhnya adalah program komputer yang menyediakan metodologi untuk melakukan penalaran tentang informasi pada basis pengetahuan dan memori kerja, serta untuk merumuskan kesimpulan-kesimpulan. Komponen

ini menyajikan arahan-arahan tentang bagaimana menggunakan pengetahuan dari sistem dengan membangun agenda yang mengelola dan mengontrol langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan masalah ketika dilakukan konsultasi.

Memori kerja, merupakan bagian sistem pakar yang menyimpan fakta-fakta yang diperoleh saat dilakukan proses konsultasi. Fakta-fakta inilah yang nantinya akan diolah oleh mesin inferensi berdasarkan pengetahuan untuk menentukan suatu keputusan pemecahan masalah.

Fasilitas penjelasan, proses menentukan keputusan yang dilakukan oleh mesin inferensi selama sesi konsultasi mencerminkan proses penalaran seorang pakar. Karena pemakai kadangkala bukanlah ahli dalam bidang tersebut, maka dibuatlah fasilitas penjelasan. Fasilitas penjelasan inilah yang dapat memberikan informasi kepada pemakai jalannya penalaran sehingga dihasilkan suatu keputusan. Bentuk penjelasannya dapat berupa keterangan yang diberikan setelah suatu pertanyaan diajukan, yaitu penjelasan atas pertanyaan mengapa, atau penjelasan atas pertanyaan bagaimana sistem mencapai konklusi.

Fasilitas akuisisi pengetahuan, pengetahuan pada sistem pakar dapat ditambahkan kapan saja pengetahuan baru diperoleh atau saat pengetahuan yang sudah ada sudah tidak berlaku lagi. Hal ini dilakukan sehingga pemakai akan menggunakan sistem pakar yang komplit dan sesuai dengan perkembangan. Untuk melakukan proses penambahan ini sistem pakar dilengkapi dengan fasilitas akuisisi pengetahuan. Akuisisi pengetahuan adalah proses pengumpulan, perpindahan, dan transformasi dari keahlian/kepakaran pemecahan masalah yang berasal dari beberapa sumber pengetahuan ke dalam bentuk yang dimengerti oleh komputer.

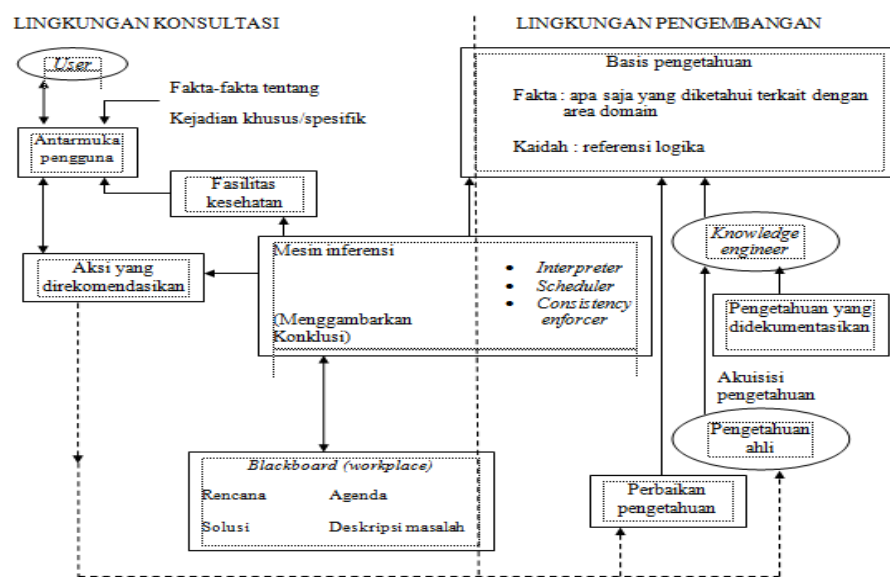
Sistem pakar juga dapat dilihat dari sudut pandang lingkungan (*Environment*) dalam sistem. Terdapat dua lingkungan yaitu lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan. Lingkungan konsultasi diperuntukkan bagi pengguna non pakar untuk melakukan konsultasi dengan sistem yang tujuannya adalah mendapatkan nasehat pakar. Sedangkan, lingkungan pengembangan ditujukan bagi pembangun sistem pakar untuk membangun komponen dan memasukkan pengetahuan hasil akuisisi pengetahuan ke dalam basis pengetahuan.

Hasil pemrosesan yang dilakukan oleh mesin inferensi dari sudut pandang pengguna non pakar berupa aksi/konklusi yang di rekomendasikan oleh sistem pakar atau dapat juga berupa penjelasan jika memang dibutuhkan oleh pengguna. Dari sudut pandang pembangunan sistem dalam lingkungan pengembangan, mesin inferensi terdiri dari 3 elemen penting:

1. Interpreter/*Interpreter* (interpreter kaidah terdapat pada sebagian besar sistem), elemen ini mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan kaidah basis pengetahuan yang bersesuaian.
2. Penjadwalan/*Scheduler*, elemen ini mengelola pengontrolan terhadap agenda. Penjadwal memperkirakan pengaruh-pengaruh dari penggunaan kaidah inferensi pada prioritas-prioritas item atau kriteria lain pada agenda.
3. Pelaksana konsistensi/*Consistency Enforcer*, elemen ini berusaha untuk mengelola penyajian solusi secara konsisten.

*Blackboard* adalah memori kerja yang digunakan untuk menyimpan kondisi/keadaan yang dialami oleh pengguna dan juga hipotesa serta keputusan sementara.

Secara lengkap, struktur sistem pakar yang menekankan pada lingkungan yang ada dalam sistem terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar (Hartati & Iswanti, 2008)

### 2.2.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Sutojo, dkk (2011) Ciri-ciri sistem pakar adalah sebagai berikut:

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti
3. Dapat menjelaskan alasan-alasan dengan cara yang dapat dipahami
4. Bekerja dengan kaidah/rule tertentu
5. Mudah dimodifikasi
6. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah
7. Keluarannya bersifat anjuran
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna

### 2.2.3 Manfaat dan Kekurangan Sistem Pakar

#### Manfaat sistem pakar

Sutojo, dkk (2011) Sistem pakar menjadi sangat populer karena sangat banyak manfaat yang diberikannya, antara lain:

1. Meningkatkan produktifitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat dari manusia
2. Membuat yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar
3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang
5. Dapat beroperasi dilingkungan yang berbahaya
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar
7. Andal, sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer. Integritas sistem pakar dengan sistem komputer lain membuat sistem lebih efektif dan mencakup lebih banyak aplikasi
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti. Berbeda dengan sistem komputer konvensional, sistem pakar dapat bekerja



dengan informasi yang tidak lengkap. Pengguna dapat merespon dengan : “tidak tahu” atau “tidak yakin” pada satu atau lebih pertanyaan selama konsultasi dan sistem pakar tetap akan memberikan jawaban

10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru
11. Meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah karena sistem pakar mengambil sumber pengetahuan dari banyak pakar

### **Kekurangan sistem pakar**

Sutojo, dkk (2011) Kekurangan sistem pakar yang ada diantaranya:

1. Biaya yang sangat mahal untuk membuat dan memeliharanya
2. Sulit dikembangkan karena keterbatasan keahlian dan ketersediaan pakar
3. Terkadang sistem tidak dapat membuat keputusan
4. Pengetahuan tidak selalu didapat dengan mudah karena pendekatan tiap pakar berbeda

#### **2.2.4 Lada**

Lada dengan nama *Piper Nigrum*, merupakan salah satu tanaman rempah yang dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini juga dikenal dengan sebutan “raja rempah”. Lada merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi yang menjadi salah satu andalan perdagangan ekspor Indonesia (Prianto dkk, 2019).

Pada abad XIII, lada sudah menjadi incaran bangsa barat. Dalam lintasan sejarah pertanian diceritakan bahwa ekspedisi Colombus, Marcopolo, ataupun Vasco De Gama, antara lain bertujuan untuk mencari rempah-rempah. Dari ekspedisi tersebut diketahui bahwa tanaman lada berasal dari pantai Ghat, Malabar, India. Kemudian Nikolai Ivanovich Vavilov memastikan bahwa sentrum utama asal tanaman adalah daerah Assam Dan Malabar(India). Selain itu, tanaman lada juga ditemukan di Indo-Malaya atau Asia Tenggara, yaitu Malaysia, Indonesia, dan Filipina (Rukmana, 2003).

Serangan hama dan penyebab penyakit menyebabkan produktivitas tanaman menjadi rendah. Kehilangan hasil akibat serangan hama dan penyebab penyakit dapat ditekan dengan melakukan budidaya anjuran yang bersifat ramah lingkungan dan berkelanjutan dengan benar dan tepat.

Adapun Tabel penyakit, gejala serangan, dan cara pencegahan tanaman lada ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Penyakit, Gejala Serangan, dan Cara Pencegahan

No	Penyakit	Gejala serangan	Cara pencegahan
1	Penyakit kuning	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tajuk dan akar permukaan tanah coklat kehitaman</li> <li>- Daun menguning</li> <li>- Pertumbuhan tanaman kerdil</li> <li>- Daun menggulung kearah batang</li> <li>- Tanaman jadi gundul</li> <li>- Akar rambut lada rusak</li> <li>- Daun berguguran satu persatu</li> <li>- Pada bagian akar akan terlihat luka nekrosis dan puru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanitasi kebun dengan membongkar dan membakar sisa tanaman sakit</li> <li>- Pemupukan berimbang sesuai umur tanaman lada</li> <li>- Penggunaan mulsa dan bahan organik untuk menekan aktivitas nematoda</li> <li>- Menanam tanaman bukan inang disela tanaman lada</li> <li>- Penggunaan nematisida dan fungisida untuk menekan populasi nematoda dan aktivitas jamur patogen</li> <li>- Penggunaan pestisida nabati dari tanaman mimba dan jarak</li> </ul>
2	Busuk pangkal batang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pangkal batang berlendir</li> <li>- Tanaman jadi layu</li> <li>- Pangkal batang membusuk</li> <li>- Daun berwarna biru kehitaman</li> <li>- Batang yang terserang mula-mula berwarna hitam, kemudian layu, dan akhirnya mati</li> <li>- Tanaman seperti kekeringan</li> <li>- Daun berguguran satu persatu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencegah penyakit dengan menanam varietas lada yang toleran terhadap penyakit busuk pangkal batang</li> <li>- Penggunaan tajar</li> <li>- Pembuatan saluran dreinase atau parit keliling</li> </ul>
3	Keriting dan kerdil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daun berukuran kecil hingga keriting</li> <li>- Daun berwarna kuning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat dilakukan dengan cara mencabut tanaman yang telah terserang penyakit tersebut agar</li> </ul>

Tabel 2.2 Lanjutan

No	Penyakit	Gejala serangan	Cara pencegahan
		<p>pucat atau belang-belang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertumbuhan tanaman kerdil</li> <li>- Permukaan daun bergelombang</li> <li>- Ukuran buah relatif lebih kecil bahkan tidak berbuah</li> <li>- Daun menggulung kearah batang</li> </ul>	tidak menular ketumbuhan yang lain
4	Jamur pirang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabang atau ranting diselimuti jamur berwarna keperakan</li> <li>- Adanya lapisan seperti beludru yang berwarna putih</li> <li>- Tandan buah gugur</li> <li>- Cabang atau ranting mengering atau mati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lakukan pengamatan secara rutin dan seksama untuk mendeteksi ada tidaknya penyakit</li> <li>- Terhadap penyakit yang terserang penyakit jamur pirang, agar segera lakukan pengendalian dengan pemangkasan bagian tanaman yang terserang</li> <li>- sanitasi</li> <li>- Pengolesan atau penyiraman ekstrak lengkuas pada cabang ranting yang terserang</li> <li>- Penyemprotan secara kimia yang merata sampai bagian dalam tanaman</li> </ul>
5	Benang putih dan rambut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terdapat rambut yang melilit pada tanaman</li> <li>- Daun kering coklat dan daun transparan</li> <li>- Batang yang terserang mula-mula berwarna hitam, kemudian layu, dan akhirnya mati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penyemprotan fungisida dithane</li> </ul>
6	Jamur <i>Phytophthora Capsici</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adanya bercak ditengah maupun di tepi daun</li> <li>- Tanaman menjadi layu</li> <li>- Daun menguning</li> <li>- Bercak khas berwarna hitam dengan bagian tepinya bergerigi berbentuk seperti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanaman yang menunjukkan bercak berwarna hitam pada permukaan daun atau batang segera dicabut, dan dimusnahkan dengan cara di bakar</li> <li>- Hindari menanam lada pada tanah yang sering tergenang air</li> <li>- Area kebun bekas serangan penyakit tidak ditanami lada</li> </ul>

Tabel 2.2 Lanjutan

No	Penyakit	Gejala serangan	Cara pencegahan
		renda - Pangkal batang atau akar tanaman hitam - Daun berguguran satu persatu	selama kurang lebih 2 tahun

### 2.2.5 Dempster Shafer

Metode *Dempster Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan range *Probabilities* dari pada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer mempublikasikan teori *Dempster* itu pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory Of Evident. Dempster Shafer Teory Of Evidence*, menunjukkan suatu cara untuk memberikan bobot keyakinan suatu fakta yang dikumpulkan. Pada teori ini dapat membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan. Teori *Dempster Shafer* adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara instutitif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat (Sinaga & Sembiring, 2016).

Secara umum teori *DempsterShafer* ditulis dalam suatu interval: [*Bilief*, *Plausibility*]. *Bilief* (BEL) adalah ukuran kekuatan *Evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *Evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (PLS) akan mengurangi tingkat kepastian dari *Evidence*. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan X', maka dapat dikatakan bahwa  $BEL(X') = 1$ , sehingga rumus diatas nilai dari  $PLS(X)=0$ .

Menurut Giarratano dan Riley fungsi *Bilief* dapat diformulasikan dan ditunjukkan pada Persamaan(1):

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (2.1)$$

Dan *Plausibility* dinotasikan pada Persamaan (2):

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (2.2)$$

Dimana:

$Bel(X) = Bilief(X)$

$Pls(X) = Plausibility(X)$

$M(X) = Mass Function dari (X)$

$M(Y) = Mass Function dari (Y)$

Teori *Dempster-Shafer* menyatakan adanya *Frame Of Discrement* yang dinotasikan dengan simbol  $(\Theta)$ . *Frame Of Discrement* merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *Environment* yang ditunjukkan pada persamaan (3):

$$\Theta = \{01, 02, \dots, 0N\} \quad (2.3)$$

Dimana:

$\Theta = Frame Of Discrement$  atau *Environment*

$01, \dots, 0N = element/unsur$  bagian dalam *Environment*

*Environment* mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban, dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori *Dempster-Shafer* disebut dengan *Power Set* dan dinotasikan dengan  $P(\Theta)$ , setiap elemen dalam *Power Set* ini memiliki nilai interval antara 0 sampai 1,

$$M: P(\Theta) [0, 1] \quad (2.4)$$

Sehingga dapat dirumuskan pada Persamaan (5):

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \quad (2.5)$$

Dengan:

$P(\Theta) = Power Set$

$M(X) = Mass Function (X)$

*Mass Function* ( $m$ ) dalam teori *Dempster-Shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *Evidence* (gejala), sering disebut dengan *Evidence Measure* sehingga dinotasikan dengan ( $m$ ). Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen 0. Tidak semua *Evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas ( $m$ ). Nilai  $m$  tidak

hanya mendefinisikan elemen-elemen 0 saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika 0 berisi n elemen, maka subset 0 adalah  $2^n$ . Jumlah semua m dalam subset 0 sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :

$$M\{0\} = 1, 0 \quad (2.6)$$

$$\frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x) \cdot m_2(y)}{1 - k} \quad (2.7)$$

Merupakan nilai kekuatan dari *Evidence* Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan *Evidence*

Penerapan metode *Dempster Shafer* dalam proses penelusuran diambil dari contoh kasus penerapan metode *Dempster Shafer* untuk mendiagnosis penyakit dari akibat bakteri *Salmonella* (Sinaga & Sembiring, 2016)

Apabila diketahui X adalah subset dari 0, dengan  $m_1$  sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari 0 dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$ , yaitu ditunjukkan pada Persamaan (8):

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x) \cdot m_2(y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(x) \cdot m_2(y)} \quad (2.8)$$

Dimana:

$M_3(Z)$  =Mass Fuction dari *Evidence*

$M_1(X)$  =Mass Fuction dari *Evidence* (X) yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *Evidence* dikalikan dengan nilai *Disbelief* tersebut

$M_2(Y)$  =Mass Fuction dari *Evidence* (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *Evidence* dikalikan dengan nilai *Disbelief* dari *Evidence* tersebut

$K$  =Jumlah konflik *Evidence* apabila irisannya kosong

Maka untuk menghitung nilai *Dempster-Shafer* (DS) penyakit akibat virus mers yang dipilih dengan menggunakan nilai *Belief* yang telah ditentukan pada setiap gejala.

$$P1(\Theta) = 1 - Bel \quad (2.9)$$

Dimana nilai bel (*Belief*) merupakan nilai bobot yang di *Input* oleh pakar

### 2.2.6 Web

Bahasa pemrograman berbasis *Web* merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat suatu aplikasi yang dapat berinteraksi dengan semua *user* tanpa harus melakukan instalasi pada 1 pc atau laptop.

### 2.2.7 PHP

PHP atau kependekan dari *Hypertext Preprocessor* adalah salah satu bahasa pemrograman *Open Source* yang sangat cocok atau dikhususkan untuk pengembangan *Web* dan dapat ditanamkan pada sebuah skrip HTML. Bahasa PHP dapat dikatakan menggambarkan beberapa bahasa pemrograman seperti C, *Java*, dan *Perl* serta mudah untuk dipelajari.

PHP merupakan bahasa *Scripting Server – Side*, dimana pemrosesan datanya dilakukan pada sisi *Server*. Sederhananya, *Server*lah yang akan menerjemahkan skrip program, baru kemudian hasilnya akan dikirim kepada *Client* yang melakukan permintaan.

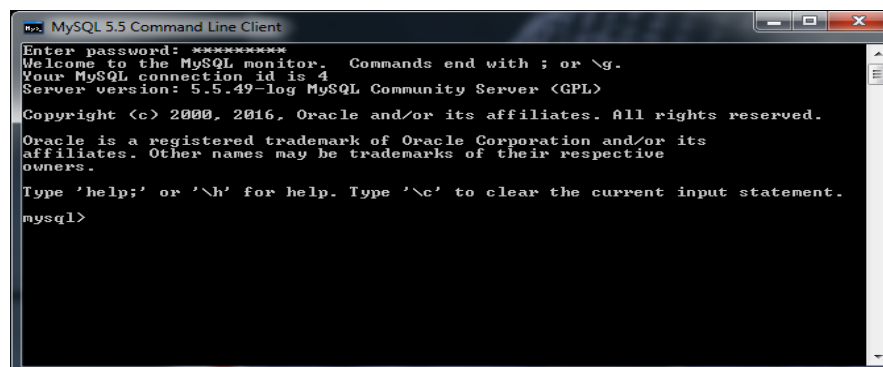
Adapun pengertian lain PHP adalah akronim dari *Hypertext Preprocessor*, yaitu suatu bahasa pemrograman berbasiskan kode-kode (*Script*) yang digunakan untuk mengolah suatu data dan mengirimkannya kembali ke *Web Browser* menjadi kode HTML (Firman, dkk 2016).

### 2.2.8 MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat populer, hal ini disebabkan karena MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses databasenya. MySQL bersifat *Open Source*, *Software* ini dilengkapi dengan *Source Code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), bentuk

*Executable*-nya atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam sistem operasi.

MySQL mempunyai empat instruksi dasar yang sangat mendukung dalam pembentukan sebuah database, yaitu *Select*, *Insert*, *Update*, dan *Delete*, masing-masing digunakan untuk menampilkan data, menginput atau menambah data, mengubah data, dan menghapus data dalam database (Hapsari, 2010). Adapun gambar dari MySQL dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 MySQL

### 2.2.9 Xampp

Xampp adalah sebuah *Software Web Server Apache* yang didalamnya sudah tersedia database server MySQL dan dapat didukung pemrograman PHP. Xampp merupakan *Software* yang mudah digunakan, gratis dan mendukung instalasi di *Linux* dan *Windows*. Keuntungan lainnya adalah cuma menginstal satu kali sudah tersedia *Apache Web Server*, MySQL database server, PHP support (PHP 4 dan PHP 5) dan beberapa *Module* lainnya (Zuliarso, 2012). Adapun gambar dari aplikasi Xampp dapat dilihat pada Gambar 2.3.



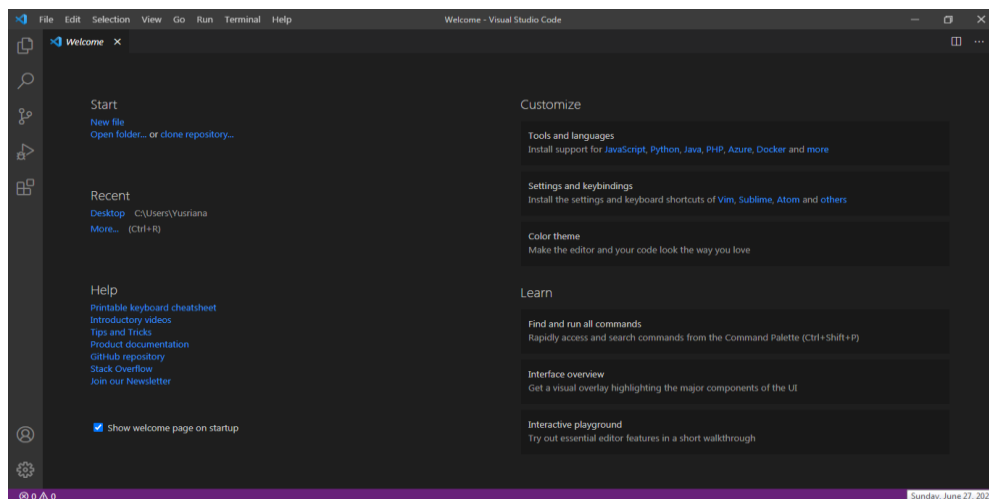
Gambar 2.3 Xampp



### 2.2.10 Visual Studio Code

*Visual Studio Code* (VS Code) ini adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh *Microsoft* untuk sistem operasi *Multiplatform*, artinya tersedia juga untuk versi Linux, Mac, dan Windows. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman *JavaScript*, *Typescript*, dan *Node.js* serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan *Plugin* yang dapat dipasang via *Marketplace Visual Studio Code* (seperti C++, C#, *Python*, *Go*, *Java*, dst).

Banyak sekali fitur-fitur yang disediakan oleh *Visual Studio Code*, diantaranya *Intellisense*, *Git Integration*, *Debugging*, dan fitur ekstensi yang menambah kemampuan teks editor. Fitur-fitur tersebut akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya versi *Visual Studio Code* (Permana, dkk 2019). Adapun gambar dari *Visual Studio Code* dapat dilihat pada Gambar 2.4.

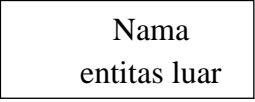
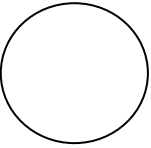
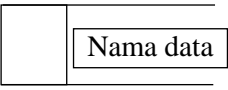
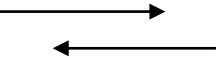


Gambar 2.4 *Visual Studio Code*

### 2.2.11 DFD (*Data Flow Diagram*)

Jogiyanto (2005) *Data Flow Diagram* (DFD) berfungsi untuk menggambarkan atau mendesain sistem yang sedang berjalan dan sistem yang diusulkan. DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem baru yang akan dibuat/dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut disimpan. DFD (*Data Flow Diagram*) terdiri dari *Data Flow Diagram (Context Level)* dan *Data Flow Diagram Levelled*. Penjelasan simbol-simbol DFD dapat dilihat pada Tabel 2.3.

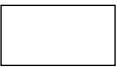

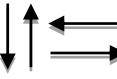
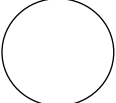

Tabel 2.3 Penjelasan Simbol-Simbol DFD

Nama	Simbol	Keterangan
Entitas luar ( <i>External Entity</i> )		Elemen ini terdapat diluar sistem yang menyediakan <i>Input</i> dan <i>Output</i> pada sistem.
Proses		Pemrosesan, mengubah suatu <i>Input</i> menjadi <i>Output</i> . Berisi nomor proses nama proses.
Penyimpanan data ( <i>Data Store</i> )		<i>Data Store</i> menyimpan data tidak bergerak, bisa dalam bentuk file atau tabel data.
Aliran data ( <i>Data Flow</i> )		Aliran data berisi suatu data bergerak dari suatu posisi ke posisi lainnya.




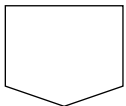
### 2.2.12 Flowchart

Jogiyanto (2005) tugas utama dari pengguna *Flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol standar. Tahap penyelesaian masalah yang disajikan harus jelas, sederhana, efektif dan tepat. Penjelasan simbol-simbol *Flowchart* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Simbol-Simbol *Flowchart*

Nama	Simbol	Keterangan
Proses		Simbol proses menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer.
<i>Input-Output</i>		Simbol yang menunjukan proses <i>Input</i> dan <i>Output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
Garis alir		Simbol garis alir menunjukkan untuk menghubungkan antara simbol satu dengan yang lain.
Penghubung		Simbol untuk keluar-masuk / penyambung proses dalam lembar/halaman yang sama.
Keputusan		Simbol keputusan ( <i>Decision Symbol</i> ) digunakan untuk pemilihan proses

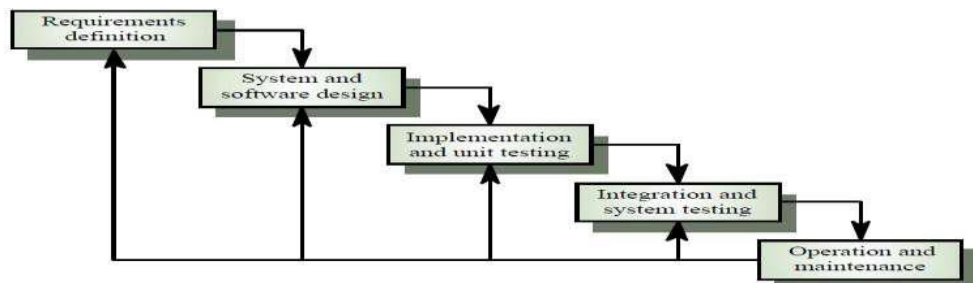
Tabel 2.4 Lanjutan

Nama	Simbol	Keterangan
		berdasarkan kondisi yang ada.
Proses terdefinisi		Simbol proses terdefinisi ( <i>Predefined Process Symbol</i> ) digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan ditempat lain.
Persiapan		Simbol persiapan ( <i>Preparation Symbol</i> ) digunakan untuk memberi nilai awal suatu besaran.
Titik terminal		Simbol titik terminal ( <i>Terminal Point Symbol</i> ) digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir suatu proses.
Penghubung		Simbol untuk keluar-masuk / penyambung proses dalam lembar/halaman yang berbeda.

### 2.2.13 Metode pengembangan sistem

#### Metode *Waterfall*

Metode *System Development Life Cycle* (SDLC) proses yang terus mengalir kebawah seperti air terjun, sering juga disebut model sekuensial linier atau alur hidup klasik (*Classic Life Cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*Support*). Model *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Basri, 2017)

Gambar 2.5 Metode *Waterfall* (Basri, 2017)

Tahapan pengembangan sistem dengan metode *Waterfall* dijelaskan sebagai berikut :

1. Analisis kebutuhan perangkat lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menganalisis kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*, spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini perlu untuk didokumentasikan.

2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengkodean. Tahap ini menstranlasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya. Desain perangkat lunak yang dihasilkan pada tahap ini juga perlu didokumentasikan.

3. Pembuatan kode program

Desain harus ditranslasikan kedalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

4. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak secara fungsional dan meminimalisir kesalahan (*Error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Pendukung (*Support*) atau pemeliharaan (*Maintenance*)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke *user*. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak baru.

#### 2.2.14 *Black Box Testing*

Pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan (Cholifah, dkk 2018).

Metode *Black Box Testing* merupakan salah satu metode yang mudah digunakan karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang diharapkan, estimasi banyaknya data uji dapat dihitung melalui banyaknya *Field* data entri yang akan diuji, aturan entri yang harus dipenuhi serta kasus batas atas dan batas bawah yang memenuhi. Dan dengan metode ini dapat diketahui jika fungsionalitas masih dapat menerima masukan data yang tidak diharapkan maka menyebabkan data yang disimpan kurang valid (Cholifah, dkk 2018).

Solusi praktis peningkatan akurasi perlu dilakukan segera guna memperbaiki celah *Error* yang telah ditemukan, selanjutnya dilakukan pengujian keamanan secara intensif melalui jaringan internal (*White Box Penetration Testing*) secara berkala oleh *System Administrator* atau pengelola sistem informasi, khususnya bagi yang mengelola perangkat lunak tersebut dan untuk mencapai tingkat akurasi, dimana semua parameter akurasi yang terkait aspek kerahasiaan, integritas data, dan avalibitas data dapat terpenuhi, maka harus dipertimbangkan metode lain yang dapat dijadikan tolak ukur standar keamanan informasi (Cholifah, dkk 2018).

Pengujian *Black Box* berusaha menemukan kesalahan dalam beberapa hal yaitu:

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau salah
2. Kesalahan *Interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *Database* eksternal
4. Kesalahan kinerja, inilialisasi dan kesalahan terminasi

#### 2.2.15 *User Acceptance Test (UAT)*

*User Acceptance Test (UAT)* atau uji penerimaan pengguna adalah suatu proses pengujian oleh pengguna yang dimaksudkan untuk menghasilkan dokumen

yang dijadikan bukti bahwa *Software* yang telah dikembangkan telah dapat diterima oleh pengguna, apabila hasil pengujian (*Testing*) sudah dianggap memenuhi kebutuhan pengguna.

Proses UAT didasarkan pada dokumen *Requirement* yang disepakati bersama. Dokumen *Requirement* adalah dokumen yang berisi lingkup pekerjaan *Software* yang harus dikembangkan, dengan demikian maka dokumen ini semestinya menjadi acuan untuk pengujian.

Proses dalam UAT adalah pemeriksaan dan pengujian terhadap hasil pekerjaan. Diperiksa apakah item-item yang ada dalam dokumen *Requirement* sudah ada dalam *Software* yang diuji atau tidak. Diuji apakah semua item yang telah ada telah dapat memenuhi kebutuhan penggunaanya (Wibowo, 2017)

Menurut Perry (2006), *User Acceptance Testing* merupakan pengujian yang dilakukan oleh *end-user* dimana *user* tersebut adalah staff/karyawan perusahaan yang langsung berinteraksi dengan sistem dan dilakukan verifikasi apakah fungsi yang ada telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsinya.

Menurut Lewis (2009), setelah dilakukan *System Testing*, *Acceptance Testing* menyatakan bahwa sistem *Software* memenuhi persyaratan. *Acceptance Testing* merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengguna yang menggunakan teknik pengujian *Black Box* untuk menguji sistem terhadap spesifikasinya. Pengguna akhir bertanggung jawab untuk memastikan semua fungsionalitas yang relevan telah diuji.

Menurut Black (2002), *Acceptance Testing* biasanya berusaha menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu. Pada pengembangan *Software* dan *Hardware* komersial, *Acceptance Test* biasanya disebut juga “*Alpha Tests*” (yang dilakukan oleh pengguna *In-House*) dan “*Beta Tests*” (yang dilakukan oleh pengguna yang sedang menggunakan atau akan menggunakan sistem tersebut). *Alpha* dan *Beta Test* biasanya juga menunjukkan bahwa produk sudah siap untuk dijual atau dipasarkan. *Acceptance Testing* mencakup data, *Environment* dan skenario yang sama atau hampir sama pada saat *Live* yang biasanya berfokus pada skenario penggunaan produk tertentu (Nurrahmi, 2017).

Dari definisi yang telah diuraikan, *user Acceptance Testing* adalah pengujian yang dilakukan oleh pengguna dari sistem tersebut untuk memastikan fungsi-fungsi yang ada pada sistem tersebut telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

#### 2.2.16 Skala *Likert*

Angket atau disebut juga *Questionnaire* adalah daftar pertanyaan yang diberikan kepada orang lain yang bersedia memberikan respon, sesuai dengan permintaan pengguna. Tujuan penyebaran angket adalah mencari informasi dari responden tanpa khawatir bila responden memberikan jawaban yang tidak sesuai dengan kenyataan (Darmawan, 2008). Dalam penelitian ini, angket dibutuhkan untuk mengukur tingkat kelayakan pengguna aplikasi.

Menurut Darmawan (2008), para ahli membedakan dua tipe skala pengukuran menurut gejala *Social* yang diukur, yaitu:

1. Skala pengukuran untuk mengukur perilaku susila dan kepribadian, antara lain skala sikap, skala moral, tes karakter dan skala partisipasi sosial.
2. Skala pengukuran untuk mengukur berbagai aspek budaya lain dan lingkungan sosial, antara lain skala mengukur status sosial ekonomi, lembaga swadaya masyarakat (sosial), kemasyarakatan, kondisi rumah tangga dan lain-lain.

Masih menurut Darmawan (2008), skala sikap dibagi menjadi lima bentuk, yaitu skala *Likert*, skala *Guttman*, skala *Defferensial Simantict*, *Rating Scale* dan Skala *Thurstone*. Skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau kelompok tentang kejadian atau gejala sosial. Pengukuran sikap, pendapat dan persepsi seseorang harus melalui proses pengolahan data, angket yang sebelumnya telah diisi kemudian direkapitulasi sehingga dapat dilakukan perhitungan skor (Maulana, 2016).

Perhitungan skor penilaian untuk setiap pertanyaan (QS) didapatkan dari jumlah pengguna (PM) dikalikan dengan skala nilai (N). Jumlah skor tertinggi (ST<sub>tot</sub>) didapatkan dari skala tertinggi (NT) dikalikan jumlah pertanyaan (QT<sub>tot</sub>) dikalikan total pengguna (Pt<sub>tot</sub>). Nilai persentase akhir (Pre) diperoleh dari jumlah skor hasil pengumpulan data (JSA) dibagi jumlah skor tertinggi (ST<sub>tot</sub>) dikalikan

100%. Persamaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan skor pada setiap pertanyaan dapat dilihat pada persamaan 2.10 persamaan 2.11 digunakan untuk menghitung jumlah skor tertinggi. Persamaan 2.12 menghasilkan nilai persentase yang akan digunakan dalam proses analisis.

$$QS(n) = PM \times N \quad (2.10)$$

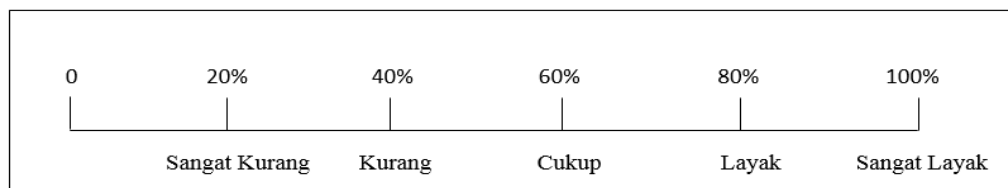
$$ST_{tot} = NT \times Q_{tot} \times P_{tot} \quad (2.11)$$

$$Pre = \frac{JSA}{ST_{tot}} \times 100\% \quad (2.12)$$

Dengan:

- QS(n) = skor pertanyaan ke-n
- PM = jumlah pengguna yang menjawab
- N = skala nilai
- ST<sub>tot</sub> = total skor tertinggi
- NT = skala nilai tertinggi
- Q<sub>tot</sub> = total pertanyaan
- P<sub>tot</sub> = total pengguna
- Pre = persentase akhir (%)
- JSA = jumlah skor akhir

Analisis dilakukan dengan melihat persentase akhir dari proses perhitungan skor nilai persentase kemudian dicocokkan dengan kriteria interpretasi skor, seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Kriteria Interpretasi Skor (Darmawan, 2008)



### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### 3.1 Jadwal Penelitian

Waktu yang dibutuhkan dalam mempersiapkan penelitian ini yaitu sekitar kurang lebih 3(tiga) bulan, dimulai pada bulan Maret-Mei 2021. Penulis melakukan penelitian di Dinas Pertanian Desa Iwoimendaa, Kecamatan Iwoimendaa, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. Adapun lebih detailnya ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan											
		Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Analisis kebutuhan												
2	Desain sistem												
3	Pengkodean												
4	Pengujian sistem												

##### 3.2 Metode Pengembangan Sistem

Pada pengembangan sistem penulis menggunakan model *Waterfall* model dengan tahapan sebagai berikut:

###### 1. Analisis kebutuhan sistem

Tahapan dimana penulis menentukan kebutuhan-kebutuhan pada sistem yang akan dibuat dalam hal ini sistem pakar diagnosis penyakit tanaman lada menggunakan metode *Dempster-Shafer*.

###### 2. Desain sistem

Dalam tahapan ini penulis membuat rancangan desain sistem dengan menggunakan beberapa alat bantu untuk menggambarkan sistem berjalan atau sistem baru. Adapun alat dan bahan yang akan penulis gunakan dalam mendesain sistem yaitu desain sistem dengan menggunakan struktur tabel,

DFD (*Data Flow Diagram*), *Flowchart* perancangan proses pada desain alur sistem berfungsi untuk menggambarkan secara umum seperti apa jalannya sistem yang akan dibuat.

### 3. Pengkodean

Pada tahap pengkodean ini penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

### 4. Pengujian sistem

Pada tahap ini program yang telah dibuat diuji per unitnya kemudian disatukan menjadi suatu sistem yang utuh dan diuji secara keseluruhan guna menguji tingkat integrasi antar unit yang dibuat sebelumnya. Di mana fungsi-fungsi *Software* tersebut diuji agar *Software* bebas dari *Error* dan hasilnya harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan. Pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah pengujian *Black Box*, pengujian akurasi sistem, dan pengujian *user*. Dimana pada pengujian ini juga memasukkan perhitungan manual dan perhitungan sistem yang berguna untuk menguji sistem apakah sudah benar dan dapat digunakan atau tidak.

## 3.3 Teknik Pengumpulan Data

### 1. Observasi

Penulis melakukan pengamatan secara langsung dengan pihak yang berkaitan untuk mencari data dan informasi yang berhubungan dengan penyakit pada tanaman lada.

### 2. Studi literatur

Pada studi literatur penulis melakukan pencarian data – data referensi yang berkaitan dengan penelitian melalui literatur, jurnal, buku, artikel dan referensi *Online*.

### 3. Wawancara

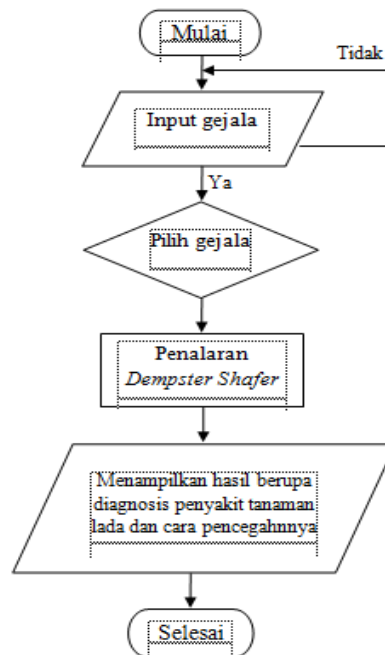
Metode ini dilakukan dengan mengadakan tanya jawab dengan pihak yang berkaitan dengan informasi yang dibutuhkan. Dalam kasus ini wawancara dilakukan dengan penyuluh pertanian dan petani yang membudidayakan tanaman lada. Adapun nama penyuluhnya yaitu Bapak Ansar, S.P dengan

Nip. 19640507 200003 1 002, jabatan sebagai penyuluh Pertanian di Desa Iwoimendaa dan bertugas di Kantor Pemerintahan Kabupaten Kolaka Balai Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan Kecamatan Iwoimendaa.

### 3.4 Rancangan Sistem

Adapun rancangan pemrosesan yang akan dilakukan dalam penerapan metode *Dempster-Shafer* yaitu: pertama-tama *user* akan menginput data gejala penyakit, lalu sistem akan mengkodisikan gejala tersebut, jika gejala yang dialami tidak sesuai dengan yang ditampilkan sistem maka *user* dapat memilih tidak, kemudian *user* akan kembali menginput gejala yang lainnya. Namun jika gejala yang dialami sesuai dengan yang ditampilkan sistem maka *user* dapat memilih ya, untuk memilih gejala kemudian sistem akan melakukan penalaran *Dempster-Shafer* dari gejala yang telah diinputkan kemudian sistem secara otomatis akan menampilkan diagnosis penyakit dari gejala serangan yang dialami dan bagaimana cara pencegahannya.

Pada Gambar 3.1 menunjukkan alur proses yang akan dilakukan dalam penerapan metode *Dempster-Shafer*



Gambar 3.1 Alur Proses Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Lada Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*

### 3.5 Analisis Kebutuhan

Beberapa perangkat keras(*Hardware*) yang digunakan yaitu :

1. Netbook Acer Aspire E11 dengan spesifikasi yaitu:
  - Processor Intel(R) Celeron(R) CPU N2840 @2.16GHz 2.16GHz
  - Installed memory (RAM) 2,00GB (1,89GB *Usable*)
  - 500GB HDD
2. Printer Canon MP287

Beberapa perangkat lunak(*Software*) yang digunakan yaitu :

1. Windows 8
2. Microsoft Office Word 2017
3. Xampp
4. Visual studio code
5. Google Chrome

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Sistem**

Desa Iwoimendaa merupakan desa yang terletak di Kecamatan Iwoimendaa Kabupaten Kolaka. Desa ini adalah salah satu desa yang mayoritas penduduknya adalah petani dan mulai membudidayakan tanaman lada. Salah satu petani yang ada di desa tersebut memiliki luas lahan budidaya tanaman lada sekitar 1 hektar dengan produksi tanaman perminggu adalah sekitar 2 sampai 10 Kg tanaman lada. Sebagian petani yang ada di desa tersebut masih belum tau adanya gejala penyakit yang dapat menyerang tanaman mereka.

Tanaman lada adalah salah satu tanaman rempah yang mulai banyak dibudidayakan. Kurangnya kepekaan terhadap gejala-gejala penyakit yang sering dialami pada tanaman lada, maka memerlukan seorang pakar untuk memberi informasi pada petani sehingga diperlukan suatu sistem yang mampu mengatasi permasalahan para petani dalam waktu bersamaan.

Berdasarkan kondisi dari masalah yang dihadapi maka diperlukan sebuah sistem yang dapat menggantikan peran seorang pakar dalam mengatasi penyakit pada tanaman lada. Sistem ini nantinya akan digunakan oleh masyarakat dengan mudah. Sistem tersebut yaitu sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman lada menggunakan metode *Dempster Shafer* yang memberikan informasi kepada petani budidaya lada mengenai penyakit yang dapat menyerang tanaman lada mereka, sekaligus memberikan solusi penanggulangannya yang nantinya dapat digunakan oleh petani baik yang telah membudidayakan tanaman lada maupun petani yang baru ingin membudidayakan tanaman lada, untuk mengurangi atau memperkecil resiko penyakit pada tanaman lada, harus bertemu langsung dengan seorang pakar.

#### **4.2 Penerapan Metode *Dempster Shafer***

Metode *Dempster Shafer* merupakan metode kepastian berdasarkan dasar matematika yang kuat yang dimana nilai kebenarannya ditentukan oleh pakar atau

untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang dihadapi. Sama halnya dengan petani lada mereka tidak mengetahui dengan pasti penyakit yang dialami tanaman mereka dengan gejala-gejala yang dialami. Untuk mendapatkan informasi mengenai penyakit serta gejala-gejala lada yang akan dijadikan acuan dalam penerapan metode *Dempster Shafer* kedalam sistem.

Pada tabel kode dan gejala berisi aturan kode-kode gejala yang telah ditentukan dan gejala apa saja yang sering menyerang pada tanaman lada. Adapun tabel aturan kode dan gejala-gejala penyakit pada tanaman lada dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Aturan Kode Dan Gejala Penyakit Tanaman Lada (Sumber wawancara: Pihak Penyuluh Pertanian Desa Iwoimendaa)

Kode	Gejala-gejala
G01	Tajuk dan akar permukaan tanah coklat kehitaman
G02	Daun menguning
G03	Pertumbuhan tanaman kerdil
G04	Daun menggulung kearah batang
G05	Tanaman jadi gundul
G06	Akar rambut lada rusak
G07	Daun berguguran satu persatu
G08	Pada bagian akar akan terlihat luka nekrosis dan puru
G09	Pangkal batang berlendir
G10	Tanaman menjadi layu
G11	Pangkal batang membusuk
G12	Batang yang terserang mula-mula berwarna hitam, kemudian layu, dan akhirnya mati
G13	Daun berwarna biru kehitaman
G14	Tanaman seperti kekeringan
G15	Daun berukuran kecil hingga keriting
G16	Daun berwarna kuning pucat atau belang-belang
G17	Permukaan daun bergelombang
G18	Ukuran buah relatif lebih kecil bahkan tidak berbuah
G19	Cabang atau ranting diselimuti jamur berwarna keperakan
G20	Adanya lapisan seperti beludru yang berwarna putih
G21	Tandan buah gugur
G22	Cabang atau ranting mengering atau mati
G23	Terdapat rambut yang melilit pada tanaman
G24	Daun kering coklat dan daun transparant
G25	Adanya bercak ditengah maupun ditepi daun
G26	Bercak khas berwarna hitam dengan bagian tepinya bergerigi membentuk seperti renda
G27	Pangkal batang atau akar tanaman hitam

Tabel aturan kode penyakit dan solusi penyakit berisi aturan kode penyakit, dan dimana ada 6 penyakit yang terdapat pada tabel yang sering menyerang tanaman lada serta memberikan solusi dari penyakit tersebut. Adapun data aturan kode, penyakit dan solusi dari tanaman lada dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Aturan Kode, Penyakit Beserta Solusi Penyakit Tanaman Lada  
(Sumber Wawancara: Pihak Penyuluh Pertanian Desa Iwoimendaa)

Kode	Penyakit	Solusi
P01	Penyakit kuning	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanitasi kebun dengan membongkar dan membakar sisa tanaman sakit</li> <li>- Pemupukan berimbang sesuai umur tanaman lada</li> <li>- Penggunaan mulsa dan bahan organik untuk menekan aktivitas nematoda</li> <li>- Menanam tanaman bukan inang disela tanaman lada</li> <li>- Penggunaan nematisida dan fungisida untuk menekan populasi nematoda dan aktivitas jamur patogen</li> <li>- Penggunaan pestisida nabati dari tanaman mimba dan jarak</li> </ul>
P02	Busuk pangkal batang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencegah penyakit dengan menanam varietas lada yang toleran terhadap penyakit busuk pangkal batang</li> <li>- Penggunaan tajar</li> <li>- Pembuatan saluran dreinase atau parit keliling</li> </ul>
P03	Keriting dan kerdil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat dilakukan dengan cara mencabut tanaman yang telah terserang penyakit tersebut agar tidak menular ketumbuhan yang lain</li> </ul>
P04	Jamur pirang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lakukan pengamatan secara rutin dan seksama untuk mendeteksi ada tidaknya penyakit</li> <li>- Terhadap penyakit yang terserang penyakit jamur pirang, agar segera lakukan pengendalian dengan pemangkasan bagian tanaman yang terserang</li> <li>- Sanitasi</li> <li>- Pengolesan atau penyiraman ekstrak lengkuas pada cabang ranting yang terserang</li> </ul>

Tabel 4.2 Lanjutan

Kode	Penyakit	Solusi
		- Penyemprotan secara kimia yang merata sampai bagian dalam tanaman
P05	Benang putih dan rambut	- Penyemprotan fungisida dithane
P06	Jamur <i>Phytophthora Capsici</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanaman yang menunjukkan bercak berwarna hitam pada permukaan daun atau batang segera dicabut, dan dimusnahkan dengan cara di bakar</li> <li>- Hindari menanam lada pada tanah yang sering tergenang air</li> <li>- Area kebun bekas serangan penyakit tidak ditanami lada selama kurang lebih 2 tahun</li> </ul>

Pada tabel keputusan berisi kode gejala penyakit yang telah ditetapkan, dan aturan kode penyakit yang mana terdapat setidaknya 6 penyakit dan telah ditetapkan dengan kode penyakit P01 sampai P06. Terdapat juga bobot dari tiap gejala yang pada pemberian bobot diberikan oleh pakar/penyuluh dari tanaman lada. Cara baca dari tabel keputusan yaitu jika kita melihat dari gejala maka kita membaca kesamping kanan untuk mengetahui penyakit apa saja yang terdapat pada gejala tersebut, jika kita melihat dari penyakit maka kita membaca tabel kebawah untuk mengetahui gejala apa saja yang terdapat pada tiap penyakit Adapun tabel keputusan dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Tabel keputusan

Kode Gejala	Kode Penyakit						Bobot
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	
G01	✓						0.5
G02	✓					✓	0.3
G03	✓		✓				0.7
G04	✓		✓				0.2
G05	✓						0.6
G06	✓						0.4
G07	✓	✓				✓	0.8
G08	✓						0.3
G09		✓					0.3
G10		✓				✓	0.9
G11		✓					0.2



Tabel 4.3 Lanjutan

Kode Gejala	Kode Penyakit						Bobot
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	
G12		✓					0.9
G13		✓			✓		0.9
G14		✓					0.2
G15			✓				0.5
G16			✓				0.1
G17			✓				0.5
G18			✓				0.2
G19				✓			0.3
G20				✓			0.5
G21				✓			0.6
G22				✓			0.4
G23					✓		0.8
G24					✓		0.5
G25						✓	0.3
G26						✓	0.8
G27						✓	0.6

Keterangan:

G01-G27 = gejala penyakit

P01 = penyakit kuning

P02 = busuk pangkal batang

P03 = keriting dan kerdil

P04 = jamur pirang

P05 = benang putih dan rambut

P06 = jamur *Phytophthora Capsici*

✓ = terdiagnosis

Bobot = nilai gejala *Dempster Shafer*

Adapun cara kerja dari tabel keputusan dimulai dengan memilih gejala penyakit yang menyerang tanaman lada, kemudian melakukan perhitungan *Dempster Shafer* yang kemudian menghasilkan suatu kesimpulan mengenai penyakit yang menyerang tanaman lada. Lebih jelasnya dapat dilihat pada contoh kasus berikut:

Dimana *user* memilih gejala penyakit yang menyerang tanaman lada, dengan nilai bobot *Dempster Shafer* yang telah ditentukan oleh seorang pakar atau yang ahli dibidang tanaman lada.

### Implementasi metode *Dempster Shafer*

Gejala 1= daun menguning

Maka:

$$M_1 (P01, P06) = 0.3$$

$$\Theta = 1-0.3 = 0.7$$

Gejala 2 = daun berguguran satu persatu

Maka:

$$M_2 (P01, P02, P06) = 0.8$$

$$\Theta = 1-0.8 = 0.2$$

Dengan munculnya 2 gejala yaitu daun menguning dan daun berguguran satu persatu, maka harus dilakukan perhitungan densitas baru untuk kombinasi ( $m_3$ ). Untuk memudahkan perhitungan maka himpunan-himpunan bagian terbentuk dimasukkan kedalam tabel. Baris pertama diisi dengan gejala pertama ( $m_1$ ) sedangkan kolom pertama diisi dengan gejala kedua ( $m_2$ ), sehingga diperoleh nilai  $m_3$  sebagai hasil kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perhitungan untuk mencari  $m_3$

		{P01, P06}	0.3	$\Theta$	0.7
{P01, P02, P06}	0.8	{P01, P06}	0.24	{P01, P02, P06}	0.56
$\Theta$	0.2	{P01, P06}	0.06	$\Theta$	0.14

Karena adanya irisan antara {P01, P06} dan {P01, P02, P06} maka diperoleh {P01, P06} pada baris kedua kolom kedua dan nilainya diperoleh dari perkalian  $0.3 \times 0.8$ . Demikian pula {P01, P02, P06} pada baris kedua kolom ketiga merupakan irisan antara {P01, P02, P06} baris kedua kolom pertama dan { $\Theta$ } baris pertama kolom ketiga dan nilainya diperoleh dari  $0.7 \times 0.8$ . Pada baris ketiga dilakukan langkah yang sama dengan baris kedua.

Sehingga dapat dihitung:

$$M_3 \{P01, P06\} = \frac{0.3}{1-(0)} = 0.3$$

$$M_3 \{P01, P02, P06\} = \frac{0.56}{1-(0)} = 0.56$$

Gejala 3 = batang yang terserang mula-mula berwarna hitam, kemudian layu, dan akhirnya mati

Maka:

$$M_4 (P02, P05) = 0.9$$

$$\Theta = 1-0.9 = 0.1$$

Hasil dari aturan kombinasi  $m_3$  digunakan untuk menghitung kembali adanya gejala baru yaitu batang yang terserang mula-mula berwarna hitam, kemudian layu, dan akhirnya mati dengan fungsi densitas  $m_4$  dengan membuat tabel baru dengan fungsi densitas  $m_5$ , dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perhitungan untuk mencari  $m_5$

		{P02, P05}	0.9	$\Theta$	0.1
{P01, P06}	0.3	$\emptyset$	0.27	{P01, P06}	0.03
{P01, P02, P06}	0.56	{P02}	0.504	{P01, P02, P06}	0.056
$\Theta$	0.14	{P02, P05}	0.126	$\Theta$	0.014

Pada perkalian baris kedua kolom pertama {P01, P06} dengan baris pertama kolom kedua {P02, P05} tidak terdapat himpunan yang sama maka diperoleh himpunan kosong pada baris kedua kolom kedua dimana  $0.3 \times 0.9$  dihasilkan 0.27. Baris kedua kolom pertama {P01, P06} dikali dengan himpunan kosong maka menghasilkan himpunan itu sendiri yang mana  $0.3 \times 0.1$  maka dihasilkan 0.03. Untuk menghitung baris dan kolom berikutnya dapat dilakukan hal yang sama pada baris kedua kolom pertama dengan baris pertama kolom kedua.

Sehingga dapat dihitung:

$$M_5 \{P01, P06\} = \frac{0.03}{1-(0.27)} = 0.041$$

$$M_5 \{P02\} = \frac{0.504}{1-(0.27)} = 0.69$$

$$M_5 \{P01, P02, P06\} = \frac{0.056}{1-(0.27)} = 0.077$$

$$M_5 \{P02, P05\} = \frac{0.126}{1-(0.27)} = 0.173$$

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada gejala 1 sampai gejala 3 penyakit lada maka didapatkan hasil yang paling besar dengan tingkat keyakinan pakar terhadap penyakit busuk pangkal batang yakni 69% terkena penyakit busuk pangkal batang (P02).

### 4.3 Perancangan Sistem

#### 4.3.1 Struktur Tabel

Tabel merupakan tempat penyimpanan informasi dari sebuah aliran data dalam sebuah sistem yang dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

##### a. Tabel admin

Tabel admin merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data admin. Pada Tabel 4.6 menunjukkan struktur tabel admin yang terdiri dari *username* dengan jenis *Varchar* dan *Password* dengan jenis *text*.

Tabel 4.6 Tabel admin

Nama arus data: tabel admin		
Penjelasan: menyimpan data admin		
Nama	Jenis	Ukuran
<i>Username</i>	<i>Varchar</i>	100
<i>Password</i>	<i>Text</i>	

##### b. Tabel aturan

Tabel aturan merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data aturan. Yang mana pada Tabel 4.7 menunjukkan struktur tabel aturan yang terdiri dari *id*, *kode\_penyakit* dan *kode\_gejala*.

Tabel 4.7 Data aturan

Nama arus data: tabel aturan		
Penjelasan: menyimpan data aturan		
Nama	Jenis	Ukuran
Id	Int	11
Kode_penyakit	<i>Varchar</i>	10
Kode_gejala	<i>Varchar</i>	10

## c. Tabel gejala

Tabel gejala merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data gejala yang telah di *Input* oleh admin. Pada Tabel 4.8 menunjukkan struktur tabel gejala yang terdiri dari kode, gejala dan *Belief*.

Tabel 4.8 Data gejala

Nama arus data: tabel gejala		
Penjelasan: menyimpan data gejala		
Nama	Jenis	Ukuran
Kode	<i>Varchar</i>	10
Gejala	<i>Varchar</i>	255
<i>Belief</i>	<i>Float</i>	

## d. Tabel hasil

Tabel hasil merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data hasil dari pengguna yang telah melakukan konsultasi. Pada Tabel 4.9 menunjukkan struktur tabel hasil yang terdiri dari id, ip\_user, nama\_user, gejala, penyakit, *Belief*, tanggal.

Tabel 4.9 Data hasil

Nama arus data: tabel hasil		
Penjelasan: menyimpan data hasil		
Nama	Jenis	Ukuran
Id	Int	11
Ip_user	<i>Text</i>	
Nama_user	<i>Varchar</i>	30
Gejala	<i>Text</i>	
Penyakit	<i>Text</i>	
<i>Belief</i>	<i>Varchar</i>	10
Tanggal	<i>Date</i>	

e. Tabel penyakit

Tabel penyakit merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data penyakit yang telah di *Input*. Pada Tabel 4.10 menunjukkan struktur tabel penyakit yang terdiri dari kode, penyakit, deskripsi, pencegahan dan gambar.

Tabel 4.10 Data penyakit

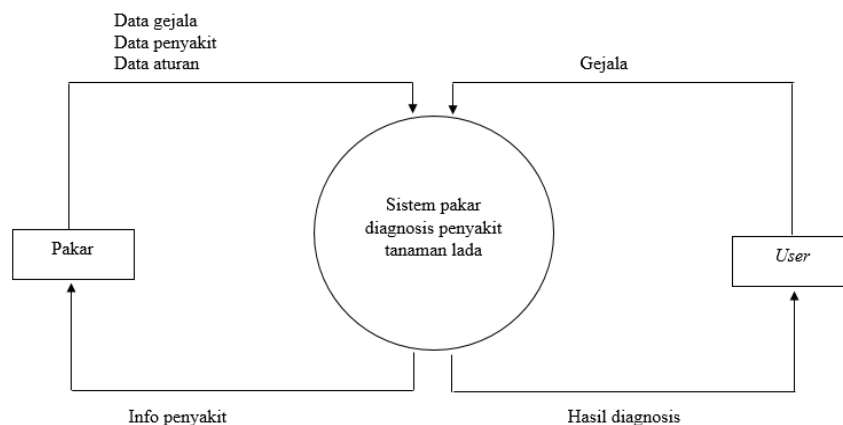
Nama arus data: tabel penyakit Penjelasan: menyimpan data penyakit		
Nama	Jenis	Ukuran
Kode	<i>Varchar</i>	10
Penyakit	<i>Varchar</i>	100
Deskripsi	<i>Text</i>	
Pencegahan	<i>Text</i>	
Gambar	<i>Text</i>	

#### 4.3.2 Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram* (DFD) merupakan penggambaran dari seluruh *Input* kedalam sistem atau *Output* dari sistem dapat dilihat sebagai berikut:

a. Diagram konteks

Diagram konteks menggambarkan secara umum seperti apa sistem yang akan dibuat, berapa entitas-entitas yang digunakan dan apa saja yang dapat dikerjakan oleh masing-masing entitas. Dapat dilihat pada Gambar 4.1

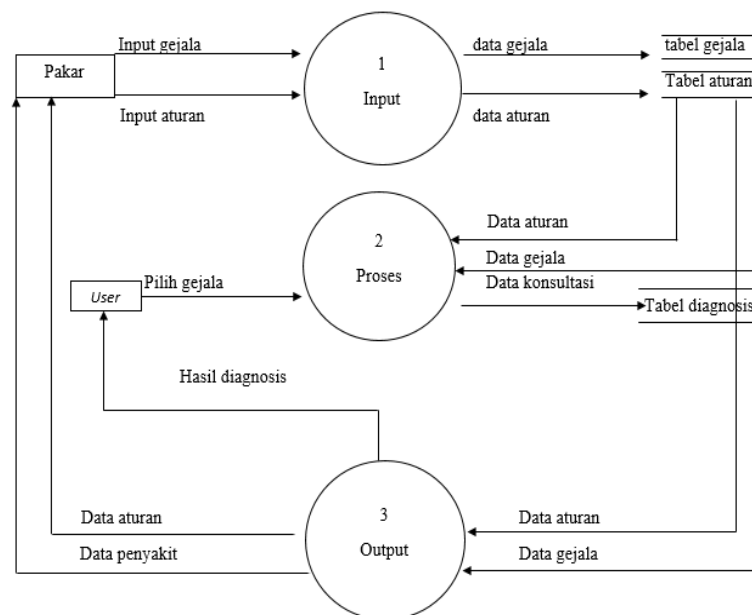


Gambar 4.1 Diagram Konteks

Pada aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman lada ini, ada dua jenis *user* yang dapat menggunakannya

1. Pertama petani lada sebagai *user* yang dapat memilih data gejala penyakit pada sistem, setelah sistem memberikan hasil kemudian dari pilihan tersebut akan menghasilkan sebuah kesimpulan berupa hasil diagnosis penyakit.
  2. Kedua pakar yang akan diberikan akses untuk melakukan *Input* atau memperbaharui data penyakit, data gejala dan data aturan kedalam sistem.
- b. DFD level 1

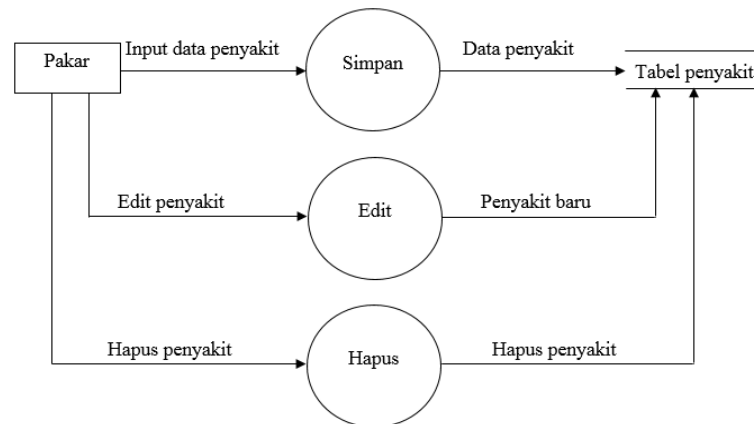
Adapun DFD level 1 pada tahap ini ada tiga proses yang akan dilakukan yaitu *Input*, proses dan *Output*. DFD level 1 dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 DFD level 1

1. Pertama pakar melakukan *Input* data aturan dan data gejala
  2. Kedua *user* memilih gejala penyakit pada menu konsultasi setelah itu *user* menghasilkan diagnosis, adapun tabel yang mendukung yaitu tabel aturan, tabel gejala, dan tabel diagnosis
  3. Ketiga pada menu hasil pakar menghasilkan laporan data penyakit dan aturan, adapun tabel yang mendukung yaitu tabel aturan dan tabel penyakit.
- c. DFD level 1 proses 1

Adapun DFD level 1 proses 1 pada tahap ini ada tiga proses yang akan dilakukan yaitu *Input* data simpan penyakit, *Input* data edit penyakit, dan *Input* data hapus penyakit. Dapat dilihat pada Gambar 4.3.

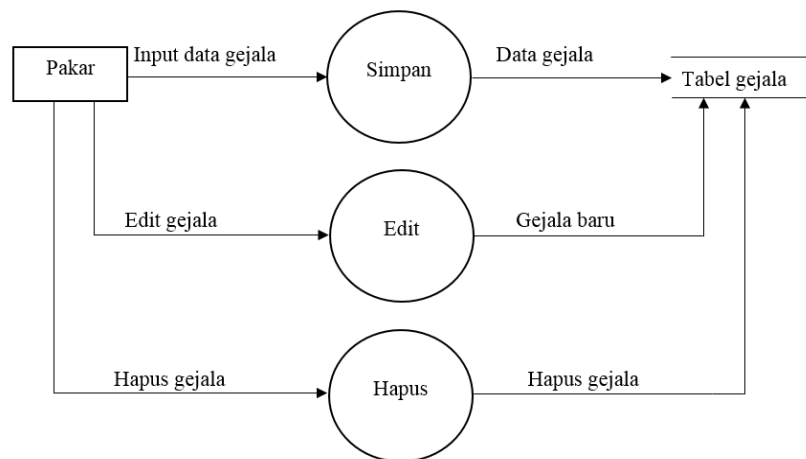


Gambar 4.3 DFD level 1 proses 1

Pada tahap ini bagian admin dapat melakukan *Input* data penyakit dan data tersimpan ke tabel penyakit, pakar juga dapat melakukan edit data guna memperbaharui data penyakit, dan pakar juga dapat menghapus data penyakit jika tidak digunakan lagi.

d. DFD level 1 proses 2

Adapun DFD level 1 proses 2 pada tahap ini ada tiga proses yang akan dilakukan yaitu *Input* data gejala, *Input* data edit gejala, dan *Input* data hapus gejala. Dapat dilihat pada Gambar 4.4.



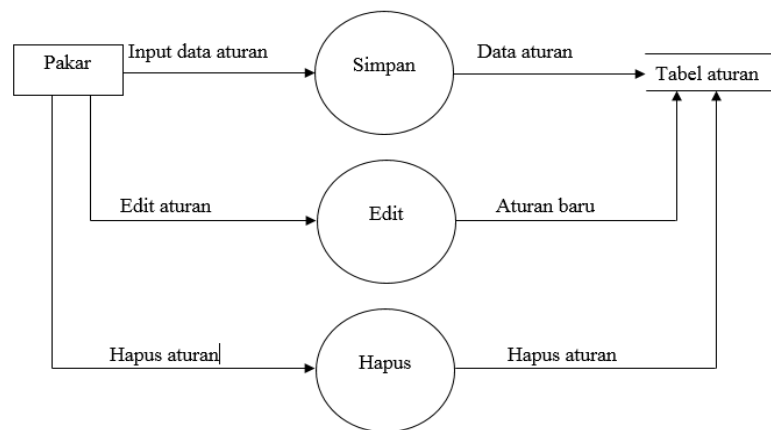
Gambar 4.4 DFD level 1 proses 2

Pada tahap ini bagian admin dapat melakukan *Input* data gejala dan data tersimpan kedalam tabel gejala, pakar juga dapat melakukan edit data guna memperbaharui data gejala, dan pakar juga dapat menghapus data gejala jika tidak digunakan lagi.



e. DFD level 1 proses 3

Adapun DFD level 1 proses 3 pada tahap ini ada tiga proses yang akan dilakukan yaitu *Input* data simpan aturan, *Input* data edit aturan, dan *Input* data hapus aturan. Dapat dilihat pada gambar 4.5 sebagai berikut:

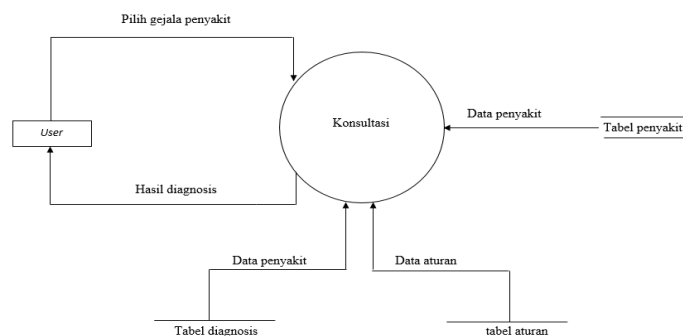


Gambar 4.5 DFD level 1 proses 3

Pada tahap ini bagian admin dapat melakukan *Input* data aturan dan data akan disimpan ke tabel aturan, pakar juga dapat melakukan edit data guna memperbaharui data aturan, dan pakar juga dapat menghapus data aturan jika tidak digunakan lagi.

f. DFD level 1 proses 4

Adapun DFD level 1 proses 4 pada tahap ini ada tombol konsultasi, setelah tombol konsultasi ditekan maka akan tampil beberapa pilihan gejala penyakit dan hasil diagnosis. Dapat dilihat Gambar 4.6 sebagai berikut:



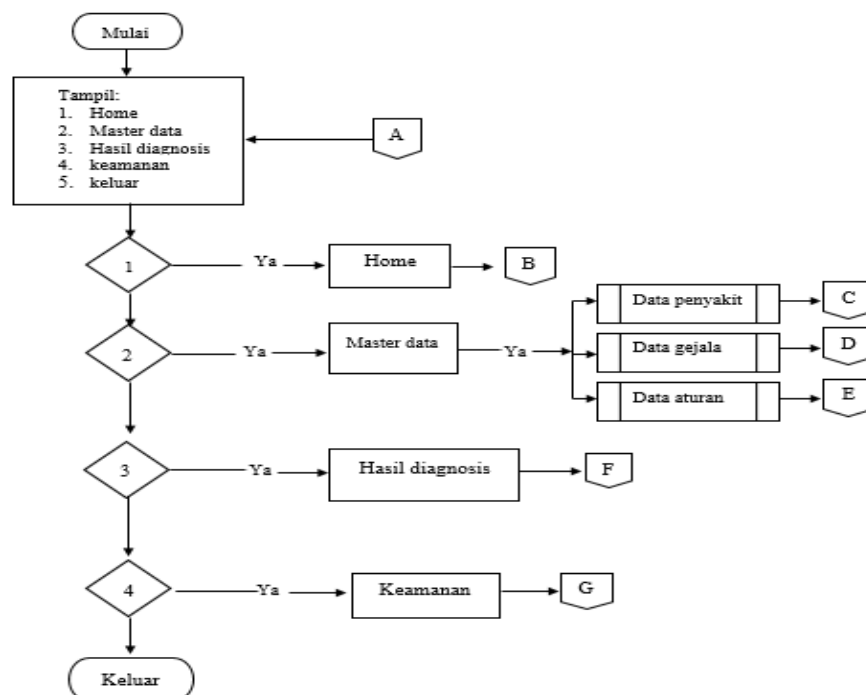
Gambar 4.6 DFD level 1 proses 4

*User* dapat memilih data gejala penyakit yang menyerang tanaman lada dengan cara menceklis gejala-gejala yang ditampilkan oleh sistem, setelah

memilih gejala penyakit maka dapat menekan tombol diagnosis yang kemudian sistem secara otomatis akan melakukan proses perhitungan, dari proses perhitungan tersebut sistem akan memberikan kesimpulan hasil diagnosis berupa penyakit yang dialami, nilai *Dempster Shafer* dan cara penanggulangannya.

#### 4.4 Rancangan *Flowchart* Diagram

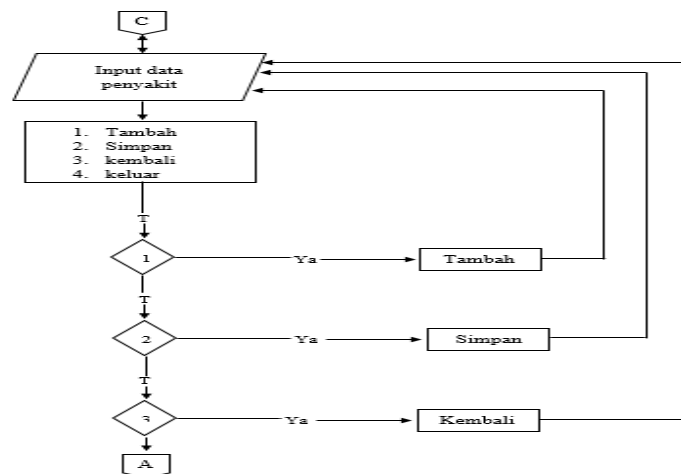
##### 4.4.1 *Flowchart* Program Menu Utama



Gambar 4.7 *Flowchart* menu utama admin

Dalam sebuah program terdapat 5 tampilan menu utama yaitu *Home*, master data, hasil diagnosis, keamanan dan keluar. Pertama jika memilih *Home* akan tampil halaman utama admin. Kedua jika memilih master data maka akan tampil data penyakit, data gejala, dan data aturan, ketiga apabila memilih menu hasil diagnosis maka akan tampil hasil diagnosis pengguna yang telah melakukan konsultasi. Keempat jika memilih menu keamanan maka sistem akan menampilkan halaman yang jika admin ingin mengubah *username* dan *Password* yang baru. Dan yang terakhir jika memilih menu *Logout* maka sistem akan menampilkan perintah yang menampilkan pertanyaan yakin ingin keluar? Dan terdapat pilihan batal dan oke yang dapat admin pilih.

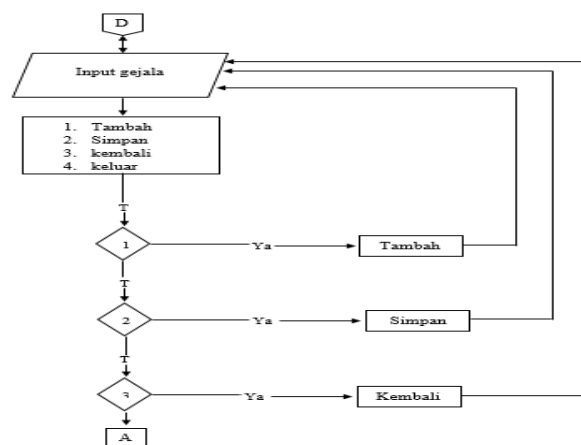
#### 4.4.2 Flowchart Program Menu Penyakit Lada



Gambar 4.8 Flowchart menu penyakit lada

Pada data penyakit admin dapat melakukan *Input* data penyakit, setelah itu memilih tombol tambah, simpan, dan kembali. Jika memilih tombol tambah maka admin dapat menambah data penyakit tanaman lada, jika memilih tombol simpan maka data akan tersimpan, jika memilih kembali maka data yang baru ditambahkan tidak akan tersimpan.

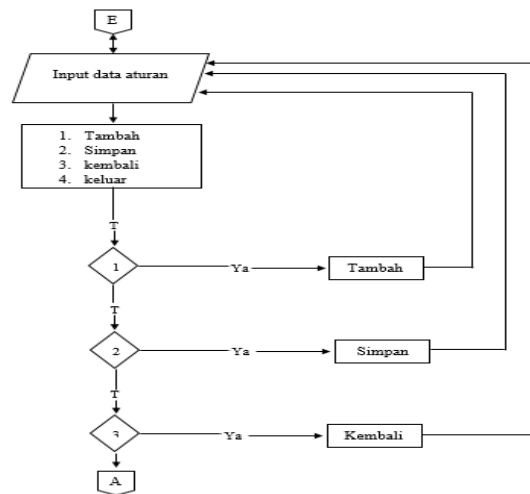
#### 4.4.3 Flowchart Program Menu Data Gejala



Gambar 4.9 Flowchart menu data gejala

Pada data gejala admin dapat melakukan *Input* data gejala, dengan memilih tombol tambah, simpan, kembali. Jika memilih tombol tambah maka admin dapat menambah data gejala baru dengan mengklik simpan dan kembali jika tidak jadi menambah data gejala.

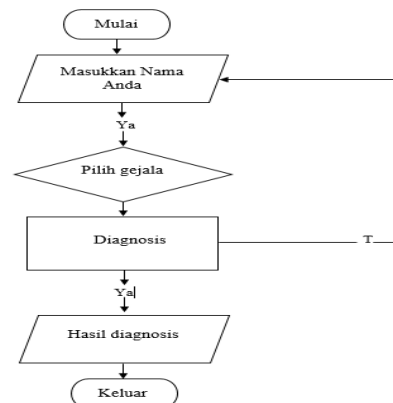
#### 4.4.4 Flowchart Program Menu Data Aturan



Gambar 4.10 Flowchart program menu data aturan

Pada data aturan admin dapat melakukan *Input* data aturan, dengan memilih tombol tambah, simpan, kembali. Jika memilih tombol tambah maka admin dapat menambah data aturan dengan mengklik simpan dan kembali jika tidak jadi menambah data aturan.

#### 4.4.5 Flowchart Program Menu Konsultasi



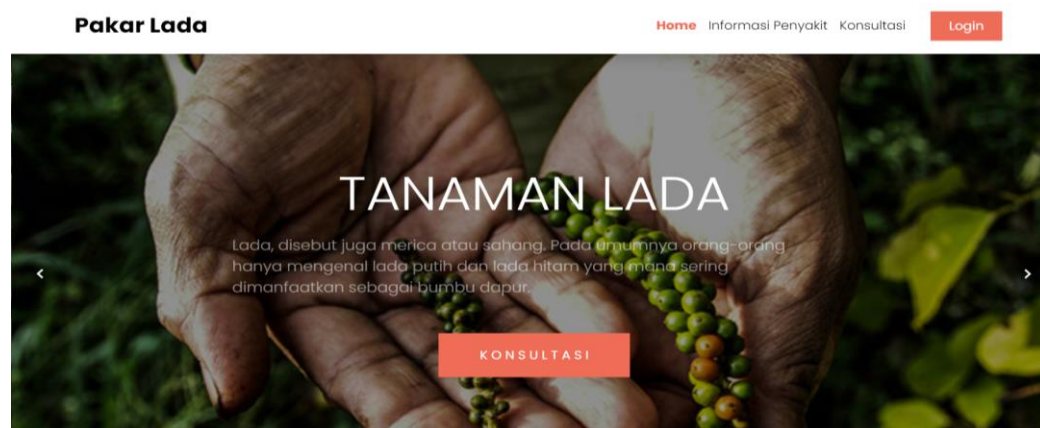
Gambar 4.11 Flowchart menu konsultasi

Pada konsultasi *user* dapat memasukkan nama pengguna terlebih dahulu sebelum memilih gejala penyakit yang akan dipilih, kemudian setelah memasukkan nama dapat memilih gejala penyakit dengan cara menceklis gejala yang dipilih setelah itu menekan tombol diagnosis dan sistem secara otomatis akan menampilkan hasil diagnosis.

## 4.5 Implementasi Sistem

### 4.5.1 Menu Utama

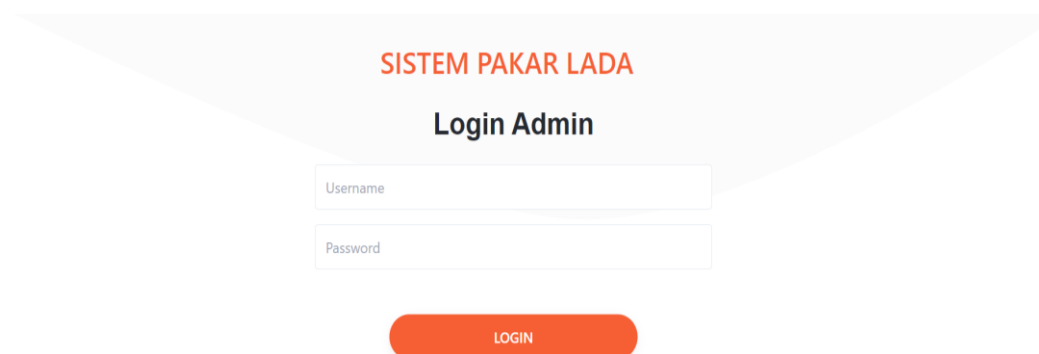
Tampilan halaman utama ini merupakan implementasi dari rancangan utama. Gambar ini merupakan menu apa saja yang terdapat pada aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit tanaman lada menggunakan metode *Dempster Shafer*. Halaman utama ini berisi *Home*, informasi penyakit, konsultasi, dan *Login*. Adapun tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Menu utama

### 4.5.2 Menu *Login Admin*

Menu login admin pada sistem merupakan tampilan yang pertama tampil ketika ingin mengakses halaman admin bertujuan untuk mengharuskan admin terlebih dahulu memasukkan *username* dan *Password*. Adapun tampilan menu *Login* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Menu *Login admin*

### 4.5.3 Menu Informasi Penyakit

Tampilan menu informasi penyakit menampilkan jenis-jenis penyakit apa saja yang sering menyerang pada tanaman lada yang dapat pengguna lihat sebelum melakukan konsultasi. Adapun tampilan menu penyakit lada dalam program dapat dilihat pada Gambar 4.14

Data Penyakit Lada		
Show 10 entries	Search:	
Jenis Penyakit Lada	Deskripsi	Detail
Benang putih dan rambut	Jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur <i>Marasmius teuissinus</i>	<a href="#">i</a>
Busuk pangkal batang	Penyakit Busuk Pangkal Batang pada lada disebabkan oleh jamur <i>Phytophthora capsici</i> . Jamur ini dapat menyerang semua bagian tanaman lada. Serangan paling berbahaya dan mematikan tanaman apabila jamur menginfeksi pangkal batang atau akar tanaman.	<a href="#">i</a>
Jamur <i>Phytophthora Capsici</i>	Merupakan cendawan penyebab penyakit busuk pangkal batang yang paling banyak menimbulkan kerusakan pada tanaman lada di Indonesia	<a href="#">i</a>
Jamur pirang	Jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur <i>Septobasidium</i> sp. yang bekerjasama (simbiosis) dengan kutu tempurung (scale insect).	<a href="#">i</a>

Gambar 4.14 Menu informasi penyakit

### 4.5.4 Menu Konsultasi

Menu konsultasi ini merupakan menu yang dimana seorang *user* yang ingin melakukan konsultasi terlebih dahulu diminta memasukkan nama sebelum memilih beberapa gejala yang sering menyerang tanaman ladanya sehingga sistem akan menampilkan hasil diagnosis dari perhitungan menggunakan metode *Dempster Shafer*. Adapun tampilan menu konsultasi dapat dilihat pada Gambar 4.15

**Pakar Lada** Home Informasi Penyakit **Konsultasi** Login

### Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Lada Anda

Pilih beberapa gejala berikut sesuai dengan kondisi yang dialami Tanaman Lada anda, lalu klik Tombol Diagnosa!

Nama Anda

**Gejala Yang dialami Tanaman Lada**

- ☐ Tajuk dan akar permukaan tanah coklat kehitaman
- ☐ Daun menguning
- ☐ Pertumbuhan tanaman kerdil
- ☐ Daun menggulung ke arah batang
- ☐ Tanaman jadi gundul

Gambar 4.15 Menu konsultasi

#### 4.5.5 Menu Hasil Konsultasi

Menu hasil diagnosis merupakan tampilan yang dimana sistem menampilkan hasil diagnosis berupa gejala penyakit yang telah dipilih pada tabel diagnosis, menampilkan juga penyakit apa yang terdeteksi dan bagaimana cara pencegahan dari penyakit yang didiagnosis. Adapun menu tampilan hasil diagnosis dapat dilihat pada Gambar 4.16

Gejala yang dipilih	
NO.	Gejala
1	Daun menguning
2	Daun berguguran satu-persatu
3	Batang yang terserang mula-mula berwarna hitam, kemudian layu, dan akhirnya mati

Gambar 4.16 Gejala yang dipilih

Tampilan penentuan densitas awal pada gejala yang dipilih, berisi kode gejala, kode penyakit, *Belief* dan *Plausability* dimana nantinya akan dilakukan perhitungan menggunakan metode *Dempster Shafer*. Tampilan hasil diagnosis dapat dilihat pada Gambar 4.17.

Tabel. 1. Penentuan Densitas (m) Awal				
No.	Gejala	Penyakit	Belief	Plausibility
1	G02	P01,P06	0.3	0.7
2	G07	P01,P02,P06	0.8	0.2
3	G12	P02,P05	0.9	0.1

4.17 Penentuan Densitas Awal

Tampilkan aturan kombinasi  $m_3$  yang dimana aturan kombina  $m_3$  diperoleh dari kombinasi densitas  $m_1$  dan  $m_2$  dan menghasilkan perhitungan gejala penyakit yang telah dipilih pada menu konsultasi menggunakan metode *Dempster Shafer*. Adapun menu tampilan hasil diagnosis dapat dilihat pada Gambar 4.18

Menentukan Densitas (m) Baru		
Tabel. 2. Aturan Kombinasi $M_3$		
#	{P01,P06} 0.3	{θ} 0.7
{P01,P02,P06} 0.8	{P01,P06} 0.24	{P01,P02,P06} 0.56
{θ} 0.2	{P01,P06} 0.06	θ 0.14

Sehingga dapat dihitung:

$$M_3(P01,P06) = \frac{0.3}{1 - (0)} = 0.3$$

$$M_3(P01,P02,P06) = \frac{0.56}{1 - (0)} = 0.56$$

#### 4.18 Aturan kombinasi $m_3$

Tampilan aturan kombinasi  $m_5$  yang berisi perhitungan kombinasi antara densitas  $m_3$ ,  $m_4$  dan hasil dari perhitungan tersebut akan menjadi aturan densitas  $m_5$ . Adapun menu tampilan hasil diagnosis dapat dilihat pada Gambar 4.19.

Tabel. 3. Aturan Kombinasi $M_5$		
#	{P02,P05} 0.9	{θ} 0.1
{P01,P06} 0.3	θ 0.27	{P01,P06} 0.03
{P01,P02,P06} 0.56	{P02} 0.504	{P01,P02,P06} 0.056
{θ} 0.14	{P02,P05} 0.126	θ 0.014

Sehingga dapat dihitung:

$$M_5(P01,P06) = \frac{0.03}{1 - (0.27)} = 0.041 \times 100 = \mathbf{4.1\%}$$

$$M_5(P02) = \frac{0.504}{1 - (0.27)} = 0.69 \times 100 = \mathbf{69\%}$$

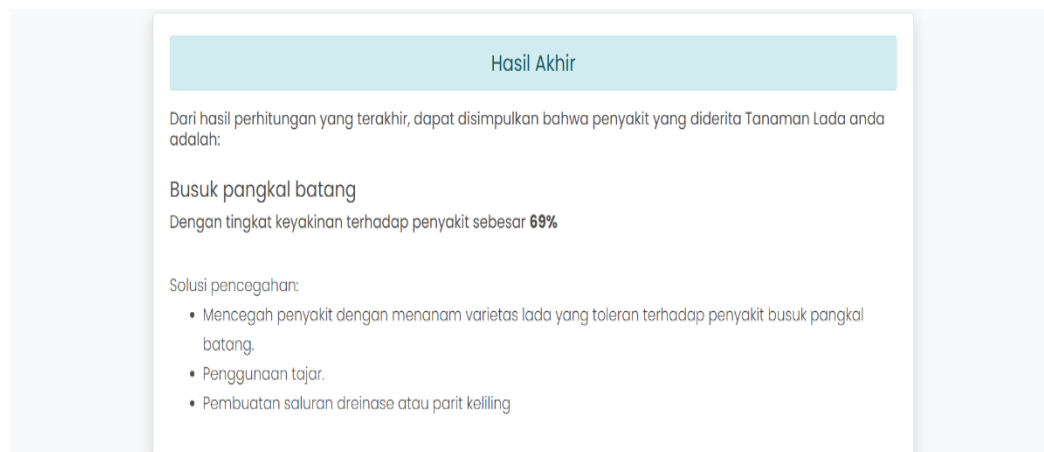
$$M_5(P01,P02,P06) = \frac{0.056}{1 - (0.27)} = 0.077 \times 100 = \mathbf{7.7\%}$$

$$M_5(P02,P05) = \frac{0.126}{1 - (0.27)} = 0.173 \times 100 = \mathbf{17.3\%}$$

#### 4.19 Aturan kombinasi $m_5$



Tampilan hasil akhir diagnosis merupakan menu yang menampilkan penyakit yang dihasilkan dari diagnosis beberapa gejala penyakit yang telah dipilih pada menu konsultasi juga memberikan solusi pencegahan dari penyakit yang didiagnosis.



Gambar 4.20 Hasil akhir

## 4.6 Form Solusi Penyakit Tanaman Lada

### 4.6.1 Solusi Penyakit Benang Putih Dan Rambut

Tampilan halaman solusi penyakit benang putih dan rambut yaitu menampilkan bagaimana solusi dari penyakit benang putih dan rambut yang dapat pengguna akses di halaman utama informasi penyakit. Tampilan halaman solusi penyakit benang putih dan rambut dapat dilihat pada Gambar 4.21 berikut:



Gambar 4.21 Solusi penyakit benang putih dan rambut

#### 4.6.2 Solusi Penyakit Busuk Pangkal Batang

Tampilan solusi penyakit busuk pangkal batang dimana pada menu ini pengguna dapat melihat terlebih dahulu apa saja yang menjadi solusi dari penyakit busuk pangkal batang sebelum melakukan konsultasi. Adapun tampilan dimana seorang *user* yang ingin mengetahui solusi penyakit busuk pangkal batang dapat dilihat pada Gambar 4.22 berikut:



Gambar 4.22 Solusi penyakit busuk pangkal batang

#### 4.6.3 Solusi Penyakit Jamur *Phytophthora Capsici*

Tampilan solusi penyakit jamur *Phytophthora Capsici* dimana pada menu ini pengguna dapat melihat terlebih dahulu apa saja yang menjadi solusi dari penyakit jamur *Phytophthora Capsici* sebelum melakukan konsultasi yang dapat diakses pengguna di halaman utama data penyakit lada. Adapun tampilan solusi penyakit jamur *Phytophthora Capsici* dapat dilihat pada Gambar 4.23 berikut:



Gambar 4.23 Solusi penyakit jamur *Phytophthora Capsici*

#### 4.6.4 Solusi Penyakit Jamur Pirang

Tampilan solusi penyakit jamur pirang dimana pada menu ini pengguna dapat melihat apa saja yang menjadi solusi dari penyakit jamur pirang sebelum melakukan konsultasi dan dapat pengguna akses dengan mengklik menu data penyakit lada. Adapun tampilan solusi penyakit jamur pirang dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Solusi penyakit jamur pirang

#### 4.6.5 Solusi Penyakit Keriting dan Kerdil

Tampilan solusi penyakit keriting dan kerdil dimana pada menu ini pengguna dapat melihat solusi dari penyakit keriting dan kerdil pada halaman data penyakit lada sebelum melakukan konsultasi. Tampilan menu solusi penyakit keriting dan kerdil dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Solusi penyakit keriting dan kerdil

#### 4.6.6 Solusi Penyakit Kuning

Tampilan solusi penyakit kuning dimana pada menu ini pengguna dapat melihat terlebih dahulu apa saja yang menjadi solusi dari penyakit kuning sebelum melakukan konsultasi dapat diakses pada menu penyakit lada. Adapun tampilan solusi penyakit kuning dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Solusi penyakit kuning

#### 4.6.7 Tampilan Master Data Penyakit

Tampilan data master penyakit pada menu admin hanya dapat diakses oleh admin yang pada menu ini admin dapat melakukan *Input* penyakit baru dengan cara mengklik tombol tambah, dapat mengedit dan menghapus data penyakit. Adapun tampilan menu data gejala dapat dilihat pada Gambar 4.27.

Data Penyakit Lada					
<div>+ Tambah</div> <div> Show 10 entries <div>Search:</div> </div>					
Kode	Jenis Penyakit	Deskripsi	Pencegahan	Gambar	Opsi
P01	Penyakit Kuning	Penyakit ini menyerang tanaman lada di seluruh batang, mulai akar, batang hingga daun berwarna kekuning-kuningan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanitasi kebun dengan membongkar dan membakar sisa tanaman sakit</li> <li>• Pemupukan berimbang sesuai umur tanaman lada</li> <li>• Penggunaan mulsa dan bahan organik untuk menekan aktivitas nematoda</li> <li>• Menanam tanaman bukan inang</li> </ul>		<div>✎</div> <div>✖</div>

Gambar 27 Tampilan master data penyakit

#### 4.6.8 Tampilan Master Data Gejala

Tampilan master data gejala pada menu admin hanya dapat diakses oleh admin yang pada menu ini admin dapat melakukan *Input* gejala baru, dapat mengedit dan menghapus data gejala. Adapun tampilan menu data gejala dapat dilihat pada Gambar 4.28.

Kode	Gejala	Bobot	Ops
G01	Tajuk dan akar permukaan tanah coklat kehitaman	0.5	
G02	Daun menguning	0.3	
G03	Pertumbuhan tanaman kerdil	0.7	
G04	Daun menggulung ke arah batang	0.2	
G05	Tanaman jadi gundul	0.6	

Gambar 4.28 Tampilan master data gejala

#### 4.6.9 Tampilan Master Data Aturan

Tampilan menu master data aturan hanya dapat diakses admin dengan melakukan *Login* terlebih dahulu sebagai admin, menu ini berfungsi untuk melihat tabel aturan, menambah aturan baru, mengedit dan menghapus data aturan. Tampilan menu data aturan dapat dilihat pada Gambar 4.29.

Kode	Nama Penyakit	Gejala	Ops
P01	Penyakit Kuning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tajuk dan akar permukaan tanah coklat kehitaman</li> <li>• Daun menguning</li> <li>• Akar rambut lada rusak</li> <li>• Daun berguguran satu-persatu</li> <li>• Pada bagian akar akan terlihat luka nekrosis dan puru</li> <li>• Pertumbuhan tanaman kerdil</li> <li>• Daun menggulung ke arah batang</li> <li>• Tanaman jadi gundul</li> </ul>	

Gambar 4.29 Tampilan master data aturan

#### 4.6.10 Tampilan Tabel Basis Aturan

Tampilan tabel basis aturan yang mana pada menu ini berisi kode penyakit, kode gejala, dan bobot gejala dan hanya dapat diakses admin setelah melakukan login terlebih dahulu. Tampilan tabel basis aturan dapat dilihat pada Gambar 4.30.

Tabel Basis Aturan

[← Kembali](#)

Kode Gejala	Kode Penyakit						Bobot
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	
G01	✓						0.5
G02	✓					✓	0.3
G03	✓		✓				0.7
G04	✓		✓				0.2
G05	✓						0.6
G06	✓						0.4
G07	✓	✓				✓	0.8
G08	✓						0.3
G09		✓					0.3

Gambar 4.30 Tampilan tabel basis aturan

#### 4.6.11 Tampilan Menu Keamanan

Gambar 4.31 menunjukkan menu keamanan yang dimana jika admin ingin mengubah *username* atau *Password* yang lama ke *username* atau *Password* baru untuk masalah keamanan bagi admin.

**Pakar Lada** Home Master Data ▾ Hasil Diagnosis **Keamanan** Logout

Username
Password

### Ganti Username

Username baru

Password

Gambar 4.31 Tampilan Menu keamanan

## 4.7 Pengujian Sistem

### 4.7.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan ini adalah pengujian *Black Box* yang dapat dilihat pada Tabel-Tabel berikut:

#### 1. Menu Utama

Tabel menu utama menyajikan pengujian *Black Box* yang mana berisi menu-menu seperti *Home*, informasi penyakit, konsultasi, dan login yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Tabel untuk pengujian menu utama dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Menu utama

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	<i>Home</i>	Klik <i>Home</i> untuk menampilkan halaman utama	Sistem menerima data ke dalam data base dan menampilkan halaman desain menu utama yang berisi <i>Home</i> , penyakit lada, konsultasi, <i>Login</i>	Sesuai
2	Informasi penyakit	Klik informasi penyakit lada untuk mengetahui jenis-jenis penyakit lada	Sistem menerima data ke dalam data base untuk menampilkan jenis-jenis penyakit lada	Sesuai
3	Konsultasi	Klik konsultasi untuk menampilkan gejala penyakit yang ingin didiagnosis dan hasil dari diagnosis	Sistem menerima data ke dalam data base untuk menampilkan hasil diagnosis pengimputan penyakit tanaman lada, cara pencegahan dan mendapatkan nilai <i>Dempster Shafer</i>	Sesuai
4	<i>Login</i>	Klik menu <i>Login</i> untuk masuk ke akun admin	Sistem menerima data ke dalam <i>Data Base</i> untuk menampilkan halaman <i>Login</i> admin	Sesuai

## 2. Menu *Login Admin*

Tabel menu *Login admin* menyajikan pengujian *Black Box* yang mana menu-menu yang diuji seperti *username*, *Password*, dan daftar yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Adapun pengujian menu *Login admin* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Menu *Login Admin*

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	<i>Username</i>	Klik kolom untuk memasukkan <i>username</i>	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan <i>username</i>	Sesuai
2	<i>Password</i>	Klik kolom untuk mengisi <i>Password</i>	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menyimpan <i>Password user</i>	Sesuai
3	<i>Login</i>	Klik menu <i>Login</i> untuk masuk keakun admin	Sistem menerima data kedalam data base untuk menampilkan halaman <i>Login admin</i>	Sesuai

## 3. Menu Informasi Penyakit

Tabel menu penyakit lada pada akun *user* menyajikan pengujian *Black Box* yang mana menu-menu yang diuji seperti *Search*, detail, cara pencegahan yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Adapun pengujian pada menu penyakit lada dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Menu informasi penyakit

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	<i>Search</i>	Ketikkan nama penyakit pada kolom <i>Search</i> untuk mencari data penyakit yang ingin yang ingin dicari	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan jenis penyakit yang diinginkan atau dicari	Sesuai
2	Detail	Klik tanda seru untuk menampilkan detail penyakit dan cara pencegahannya	Sistem menerima data kedalam base untuk menampilkan detail penyakit	Sesuai



Tabel 4.13 Lanjutan

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
3	Cara pencegahan	Klik tombol cara pencegahan untuk menampilkan cara pencegahan penyakit lada	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan cara pencegahan penyakit lada	Sesuai

#### 4. Menu Konsultasi

Tabel menu konsultasi menyajikan pengujian *Black Box* yang mana menu-menu yang diuji seperti konsultasi, nama anda, diagnosis sekarang, hasil perhitungan dan proses perhitungan yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Adapun pengujian untuk menu konsultasi dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Menu konsultasi

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Konsultasi	Klik tombol konsultasi untuk dapat memilih jenis gejala penyakit yang ingin didiagnosis	Sistem menerima data kedalam data base untuk menampilkan jenis-jenis penyakit lada	Sesuai
2	Nama anda	Klik kolom nama anda untuk mengerik nama pengguna	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian dapat mengetikkan nama pengguna	Sesuai
3	Diagnosis sekarang	Klik tombol diagnosis untuk menampilkan hasil diagnosis	Sistem menerima data kedalam data base untuk menampilkan hasil diagnosis berupa penyakit lada, solusi pencegahan, dan nilai <i>Dempster Shafer</i>	Sesuai
4	Hasil perhitungan	Klik hasil perhitungan untuk menampilkan hasil dari proses diagnosis yang telah dilakukan	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan hasil diagnosis yang telah dilakukan	Sesuai

Tabel 4.14 Lanjutan

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
5	Proses perhitungan	Klik proses perhitungan untuk menampilkan proses perhitungan <i>Dempster Shafer</i>	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan keseluruhan proses perhitungan dari tiap gejala yang dipilih dan dihitung menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i>	Sesuai

### 5. Menu Utama Admin

Tabel menu utama admin menyajikan pengujian *Black Box* yang mana berisi menu-menu seperti home, master data, data penyakit, data gejala, data aturan, hasil konsultasi, keamanan dan *Logout* yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Tabel untuk pengujian menu utama dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Menu utama admin

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	<i>Home</i>	Klik home untuk menampilkan halaman utama admin	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan halaman utama admin	Sesuai
2	Master data	Klik master data untuk menampilkan bagian dari master data	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan data penyakit, data gejala, data aturan yang merupakan bagian dari master data	Sesuai
3	Data penyakit	Klik data penyakit unruk kemudian menampilkan data penyakit lada	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan halaman data penyakit	Sesuai

Tabel 4.15 Lanjutan

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
4	Data gejala	Klik data gejala unruk kemudian menampilkan data gejala lada	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan halaman data gejala	Sesuai
5	Data aturan	Klik data aturan unruk kemudian menampilkan data aturan	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan halaman data aturan	Sesuai
6	Hasil diagnosis	Klik hasil diagnosis untuk kemudian menampilkan hasil diagnosi pengguna	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan pengguna yang pernah melakukan konsultasi	Sesuai
7	Keamanan	Klik keamanan untuk menampilkan <i>username</i> dan <i>Password</i>	Sistem menerima data kedalam base untuk menampilkan halaman ketika admin ingin mengganti <i>username</i> dan <i>Password</i> baru	Sesuai
8	<i>Logout</i>	Klik <i>Logout</i> untuk keluar dari menu admin	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan perintah jika ingin keluar dari menu admin	Sesuai

## 6. Menu Master Data Penyakit

Tabel menu master data penyakit menyajikan pengujian *Black Box* yang mana menu-menu yang diuji seperti tambah, *Search*, edit, dan hapus yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Adapun pengujian untuk menu data penyakit pada akun admin dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Menu master data penyakit

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Tambah	Klik tombol tambah untuk menambah penyakit	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan menu untuk menambah data penyakit	Sesuai
2	<i>Search</i>	Ketikkan nama penyakit yang ingin dicari pada kolom <i>Search</i> untuk mencari data penyakit	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan data penyakit yang diketikkan pada kolom <i>Search</i>	Sesuai
3	Edit	Klik tombol edit untuk mengedit data penyakit	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan menu untuk melakukan edit data penyakit	Sesuai
4	Hapus	Klik tombol hapus untuk menghapus penyakit	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menghapus data penyakit yang ingin dihapus	Sesuai

## 7. Menu Master Data Gejala

Tabel menu master data gejala menyajikan pengujian *Black Box* yang mana menu-menu yang diuji seperti tambah, edit, hapus, *Search*, *Previous*, dan *Next* yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Adapun pengujian untuk menu master data gejala dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Menu master data gejala

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Tambah	Klik tombol tambah untuk menambah data gejala	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan menu untuk menambah data gejala	Sesuai

Tabel 4.17 Lanjutan

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
2	Edit	Klik tombol edit untuk mengedit data gejala	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan data yang gejala yang ingin diedit	Sesuai
3	Hapus	Klik tombol hapus untuk menghapus data gejala	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menerima perintah untuk menghapus data gejala yang ingin dihapus	Sesuai
4	<i>Search</i>	Ketikkan nama gejala pada kolom <i>Search</i> untuk mencari data gejala	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan data gejala yang dimasukkan pada kolom <i>Search</i>	Sesuai
5	<i>Previous</i>	Klik tombol <i>Previous</i> untuk kembali kehalaman sebelumnya	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan data halaman sebelumnya	Sesuai
6	<i>Next</i>	Klik tombol <i>Next</i> untuk menampilkan halaman selanjutnya	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan halaman selanjutnya	Sesuai

## 8. Menu Master Data Aturan

Tabel menu master data aturan menyajikan pengujian *Black Box* yang mana menu-menu yang diuji seperti tambah, *Search*, lihat tabel aturan, edit, hapus, *Previous*, dan *Next* yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Adapun pengujian untuk menu data aturan dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Menu master data aturan

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Tambah	Klik tombol tambah untuk menambah aturan	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan menu untuk menambah	Sesuai

Tabel 4.18 Lanjutan

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
			data penyakit pada data aturan	
2	<i>Search</i>	Ketikkan nama penyakit yang ingin dicari pada kolom <i>Search</i>	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan data yang diketikkan pada kolom <i>Search</i>	Sesuai
3	Lihat tabel aturan	Klik tombol lihat tabel aturan untuk menampilkan tabel basis aturan	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan tabel basis aturan	Sesuai
4	Edit	Klik tombol edit pada penyakit untuk mengedit gejala penyakit yang dipilih	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan menu untuk mengedit penyakit dan gejala pada menu data aturan	Sesuai
5	Hapus	Klik tombol hapus untuk menghapus penyakit yang ingin dihapus	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menerima perintah untuk menghapus data yang ingin dihapus	Sesuai
6	<i>Previous</i>	Klik tombol <i>Previous</i> untuk kembali kehalaman sebelumnya	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan halaman sebelumnya	Sesuai
7	<i>Next</i>	Klik tombol <i>Next</i> untuk menampilkan halaman selanjutnya	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan halaman selanjutnya	Sesuai

## 9. Menu Keamanan

Tabel menu keamanan menyajikan pengujian *Black Box* yang mana menu-menu yang diuji seperti *username* baru, *Password*, ganti *username*, *Password* lama, *Password* baru, konfirmasi *Password*, ganti *Password* yang telah diuji dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Adapun pengujian untuk menu keamanan dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Menu keamanan

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	<i>Username</i> baru	Klik kolom <i>username</i> baru untuk mengetik <i>username</i> baru yang ingin dimasukkan	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian admin memasukkan <i>username</i> baru yang ingin diganti	Sesuai
2	<i>Password</i>	Klik kolom <i>Password</i> untuk mengetik <i>Password</i> admin	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian mengetik <i>Password</i> admin	Sesuai
3	Ganti <i>username</i>	Klik tombol keamanan untuk mengubah <i>username</i> dan <i>Password</i>	Sistem menerima data kedalam base untuk menampilkan <i>username</i> dan <i>Password</i> apabila admin ingin mengganti <i>username</i> dan <i>Password</i> baru	Sesuai
4	<i>Password</i> lama	Klik kolom <i>Password</i> lama untuk mengetik <i>Password</i> lama admin	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menampilkan <i>Password</i> lama admin	Sesuai
5	<i>Password</i> baru	Klik kolom <i>Password</i> baru untuk mengetik <i>Password</i> baru admin	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian menyimpan <i>Password</i> baru admin yang disimpan	Sesuai
6	Konfirmasi <i>Password</i>	Klik kolom konfirmasi <i>Password</i> untuk mengetik kembali <i>Password</i> baru yang telah dimasukkan	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian mengkonfirmasi <i>Password</i> baru yang telah dimasukkan	Sesuai

Tabel 4.19 Lanjutan

No	Tampilan Menu	Tampilan Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
7	Ganti <i>Password</i>	Klik ganti <i>Password</i> untuk mengganti <i>Password</i> yang telah dimasukkan	Sistem menerima data kedalam base untuk kemudian mengganti <i>Password</i> lama ke <i>Password</i> baru	Sesuai

#### 4.7.2 Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi diperlukan untuk mengetahui performa dari sistem untuk memberikan kesimpulan hasil dari diagnosis jenis penyakit yang menyerang tanaman lada. Data yang akan diuji berjumlah 10 sampel data penyakit tanaman lada yang didapatkan dari analisa pakar. Hasil rekomendasi yang diperoleh dari perhitungan diaplikasi sistem, dicocokkan dengan hasil analisa dari pakar. Tabel pengujian akurasi sistem dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Pengujian akurasi sistem

No	Gejala	Sistem	Pakar	Status
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat rambut yang melilit pada tanaman</li> <li>• Batang yang terserang mula-mula berwarna hitam, kemudian layu, dan akhirnya mati</li> <li>• Pertumbuhan tanaman kerdil</li> </ul>	Benang putih dan rambut	Benang putih dan rambut	Akurat
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanaman jadi gundul</li> <li>• Tandan buah gugur</li> <li>• Daun menguning</li> <li>• Daun berguguran satu persatu</li> <li>• Tanaman seperti kekeringan</li> </ul>	Penyakit kuning	Penyakit kuning	Akurat
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabang atau ranting mengering dan mati</li> <li>• Adanya lapisan seperti beludru yang berwarna putih</li> <li>• Terdapat rambut yang melilit pada tanaman</li> </ul>	Jamur pirang	Jamur pirang	Akurat



Tabel 4.20 Lanjutan

No	Gejala	Sistem	Pakar	Status
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tandan buah gugur</li> <li>• Daun menguning</li> </ul>			
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanaman jadi gundul</li> <li>• Daun kering coklat dan daun transparan</li> <li>• Daun menguning</li> </ul>	Penyakit kuning	Penyakit kuning	Akurat
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pangkal batang membusuk</li> <li>• Daun berwarna kuning pucat dan belang-belang</li> </ul>	Busuk pangkal batang	Busuk pangkal batang	Akurat
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanaman seperti kekeringan</li> <li>• Akar rambut lada rusak</li> <li>• Pangkal batang membusuk</li> <li>• Daun berguguran satu persatu</li> <li>• Daun menguning</li> <li>• Tandan buah gugur</li> </ul>	Penyakit kuning	Busuk pangkal batang	Tidak akurat
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pangkal batang membusuk</li> <li>• Tanaman seperti kekeringan</li> <li>• Daun berwarna kuning pucat dan belang-belang</li> </ul>	Busuk pangkal batang	Busuk pangkal batang	Akurat
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daun berguguran satu persatu</li> <li>• Tanaman menjadi layu</li> </ul>	Busuk pangkal batang dan jamur <i>Phytophthora Capsici</i>	Penyakit kuning	Tidak akurat
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertumbuhan tanaman kerdil</li> <li>• Daun berguguran satu persatu</li> </ul>	Penyakit kuning	Penyakit kuning	Akurat
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabang atau ranting mengering dan mati</li> <li>• Tanaman menjadi layu</li> <li>• Batang yang terserang mula-mula berwarna hitam, kemudian layu, dan akhirnya mati</li> </ul>	Busuk pangkal batang	Busuk pangkal batang	Akurat

Hasil akurasi akurat artinya keluaran dari diagnosis sistem sama dengan diagnosis pakar. Sebaliknya, hasil akurasi tidak akurat artinya diagnosis sistem tidak sama dengan hasil diagnosis pakar. Berdasarkan Tabel 4.20 telah dilakukan pengujian akurasi dengan 10 sampel data penyakit tanaman lada yang menghasilkan nilai akurasi sesuai perhitungan berikut.

Untuk mengetahui hasil tingkat akurasi sistem pada kasus diatas, maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Nilai keakuratan} = \frac{\text{jumlah yang sesuai}}{\text{jumlah kasus}} \times 100\%$$

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

Jadi dapat disimpulkan bahwa akurasi menggunakan metode *Dempster Shafer* berdasarkan 10 data yang telah diuji mempunyai tingkat akurasi keberhasilan yang cukup baik sesuai dengan diagnosis pakar yaitu sebesar 80%, dan dengan itu maka sistem layak digunakan.

#### 4.7.3 Pengujian UAT (*user Acceptance text*)

UAT (*User Acceptance Test*) adalah suatu proses pengujian yang dilakukan oleh pengguna dengan hasil *Output* sebuah dokumen hasil uji yang dapat dijadikan bukti bahwa *Software* sudah diterima oleh pengguna dan apabila hasil pengujian sudah bisa dianggap memenuhi kebutuhan pengguna.

Untuk mengetahui tanggapan responden terhadap sistem pakar diagnosis penyakit tanaman lada menggunakan metode *Dempster Shafer* yang dibuat, maka dilakukan pengujian dengan memberikan lembaran kuisisioner yang terdapat 8 pertanyaan yang diberikan kepada 8 orang petani tanaman lada.

Tabel 4.21 Tabel pilihan jawaban pengguna

<b>SS</b>	Sangat setuju
<b>S</b>	Setuju
<b>KS</b>	Kurang setuju
<b>TS</b>	Tidak setuju
<b>STS</b>	Sangat tidak setuju

Tabel 4.22 menunjukkan bobot nilai dari tiap jawaban untuk pertanyaan yang dijawab yang mana sangat setuju memiliki bobot 5, setuju memiliki bobot 4, kurang setuju memiliki bobot 3, tidak setuju memiliki bobot 2 dan sangat tidak setuju memiliki bobot 1.

Tabel 4.22 Bobot nilai jawaban

<b>SS</b>	Sangat setuju	5
<b>S</b>	Setuju	4
<b>KS</b>	Kurang setuju	3
<b>TS</b>	Tidak setuju	2
<b>STS</b>	Sangat tidak setuju	1

Tabel pertanyaan menunjukkan tiap pertanyaan yang diberikan kepada pengguna yang mana terdapat 8 pertanyaan yang diberikan tiap pengguna dan berhak menentukan sendiri jawaban dari tiap pertanyaan tersebut.

Tabel 4.23 Tabel pertanyaan

No	Aspek penilaian	Penilaian					Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
A	ASPEK TAMPILAN						
1	Tampilan yang ada (teks, warna dan tombol) pada sistem menarik dan mudah dipahami						
2	Tampilan <i>Web</i> nyaman digunakan						
B	ASPEK KEGUNAAN						
3	Apakah sistem memudahkan pengguna dalam memilih gejala penyakit						
4	Apakah sistem mudah digunakan pengguna						
5	Apakah sistem mudah digunakan untuk konsultasi						
6	Apakah sistem dapat menghasilkan diagnosis penyakit						
7	Aplikasi mudah digunakan secara keseluruhan						
8	Apakah penggunaan login pada akun <i>user</i> /pengguna mudah digunakan						

Pada Tabel 4.24 merupakan tabel rekapitulasi dari seluruh lembar kuesioner, seluruh lembar kuesioner digabung dan dijumlahkan setiap pilihan jawaban responden. Sehingga terdapat nilai pada masing-masing kolom jawaban seperti contohnya pada kolom “SS” baris ke 1 terdapat nilai atau angka 6 yang berarti 6 dari 8 orang responden memilih jawaban sangat setuju pada pertanyaan pertama, dan terdapat angka 2 yang berarti 2 dari 8 responden setuju pada pertanyaan pertama, begitupun dengan kolom dan baris yang lainnya.

Tabel 4.24 Total data dan jawaban

No	Aspek penilaian	Penilaian					Komentar
		SS	S	KS	TS	STS	
A	ASPEK TAMPILAN						
1	Tampilan yang ada (teks, warna dan tombol) pada sistem menarik dan mudah dipahami	6	2				
2	Tampilan <i>Web</i> nyaman digunakan	5	3				
B	ASPEK KEGUNAAN						
3	Apakah sistem memudahkan pengguna dalam memilih gejala penyakit	7	1				
4	Apakah sistem mudah digunakan pengguna	8					
5	Apakah sistem mudah digunakan untuk konsultasi	7	1				
6	Apakah sistem dapat menghasilkan diagnosis penyakit	7	1				
7	Aplikasi mudah digunakan secara keseluruhan	6	1	1			
8	Apakah penggunaan login pada akun <i>user</i> /pengguna mudah digunakan		4	4			

Kemudian data yang telah didapatkan diolah dengan cara mengalikan setiap poin jawaban dengan bobot yang sudah ditentukan yang dapat dilihat pada Tabel 4.25 data jawaban yang telah diolah.

Tabel 4.25 Data jawaban yang telah diolah

No	Aspek penilaian	Penilaian					Komentar
		SS (x5)	S (x4)	KS (x3)	TS (x2)	STS (x1)	
A	ASPEK TAMPILAN						
1	Tampilan yang ada (teks, warna dan tombol) pada sistem menarik dan mudah dipahami	30	8				38
2	Tampilan <i>Web</i> nyaman digunakan	25	12				37
B	ASPEK KEGUNAAN						
3	Apakah sistem memudahkan pengguna dalam memilih gejala penyakit	35	4				39
4	Apakah sistem mudah digunakan pengguna	40					40
5	Apakah sistem mudah digunakan untuk konsultasi	35	4				39
6	Apakah sistem dapat menghasilkan diagnosis penyakit	35	4				39
7	Aplikasi mudah digunakan secara keseluruhan	30	4	3			37
8	Apakah penggunaan login pada akun <i>user</i> /pengguna mudah digunakan		4	3			7
Total skor penjumlahan							276

Tabel 4.25 merupakan tabel data yang telah diolah dari tabel pada kolom penilaian terdapat jawaban beserta bobot masing-masing jawaban, seperti contohnya jawaban ss atau sangat setuju dengan nilai bobot 5 begitu pula dengan jawaban yang lainnya. Sehingga data dari tabel diolah yaitu dengan mengalikan setiap bobot masing-masing jawaban, sebagai contoh pada kolom pilihan jawaban ss baris ke-1. Pada tabel terdapat nilai 6 kemudian dikali dengan bobot jawaban ss

yaitu 5 sehingga memperoleh hasil 38, begitu pula dengan setiap jawaban dan setiap baris pertanyaan.

Pengolahan data angket untuk setiap pertanyaan, menggunakan persamaan 2.10, persamaan 2.11, dan persamaan 2.12. untuk persamaan 2.10 sudah dihitung pada Tabel 4.25, selanjutnya akan dilakukan perhitungan persamaan 2.11 dan persamaan 2.12

$NT$  = skala nilai tertinggi

$Qtot$  = jumlah pertanyaan

$Ptot$  = jumlah responden

Untuk skala nilai tertinggi diambil dari nilai bobot tertinggi dari pilihan jawaban antara 1-5 sehingga skala nilai tertinggi adalah 5, jumlah pertanyaan 8 dan untuk jumlah responden yaitu 8 orang.

$$ST_{tot} = NT \times Qtot \times Ptot$$

$$ST_{tot} = 5 \times 8 \times 8$$

$$ST_{tot} = 320$$

$$Pre = \frac{JSA}{ST_{tot}} \times 100$$

$$Pre = \frac{276}{320} \times 100$$

$$Pre = 0,8625$$

$$Pre = 86,25\%$$

Berdasarkan gambar dari nilai persentase akhir yang sudah didapatkan, nilai tersebut berada diantara 81 dan 100% sehingga termasuk dalam kategori sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit tanaman lada menggunakan metode *Dempster Shafer* secara garis besar responden setuju jika penampilan sistem mudah dipahami, memudahkan pengguna dalam memilih gejala penyakit, memudahkan pengguna dalam melakukan konsultasi, keseluruhan fungsi dapat dijalankan dengan baik, dan menu dapat dijalankan sesuai dengan harapan, namun beberapa tidak setuju/kurang setuju terhadap penggunaan *Login* untuk pengguna.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan bahwa dengan menerapkan perhitungan metode *Dempster Shafer* dalam mendiagnosis penyakit tanaman lada berdasarkan gejala-gejala yang didapatkan dapat memberikan kesimpulan seberapa besar persentase penyakit lada, dan bagaimana solusi penyakit tersebut. Sistem ini dapat memberikan informasi para petani untuk mengetahui jenis penyakit tanaman lada yang dialami, juga dapat membantu menggantikan peran seorang pakar khususnya orang yang ahli dalam tanaman lada dalam mendiagnosis lada.

Berdasarkan hasil pengujian perangkat lunak yang penguji gunakan adalah pengujian *Black Box* dimana metode tersebut merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak, untuk mendapatkan serangkaian kondisi *Input* yang sesuai dengan persyaratan fungsional suatu program. Aplikasi sistem pakar dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* untuk mengetahui penyakit yang menyerang tanaman lada.

Berdasarkan hasil pengujian akurasi dari 10 kasus uji menggunakan densitas gejala yang berasal dari pakar menghasilkan akurasi sebesar 80%. Dimana nilai 80% adalah nilai akurasi yang telah dihitung untuk menentukan tingkat keakuratan sistem. Sedangkan ketidakakuratan sistem menunjukkan 20%, dikarenakan keyakinan pakar yang berbeda, selain itu juga disebabkan masukan gejala dari petani yang kurang spesifik.

Pada pengujian sistem juga telah dilakukan pengujian *user/pengguna* dimana pengujian yang dilakukan memuat 8 kasus uji coba *user/pengguna* dan dari ketujuh *user* tersebut merasa puas dan merasa sangat terbantu dengan adanya sistem pakar diagnosis penyakit tanaman lada tersebut.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang penulis ingin sampaikan yaitu:

1. Program ini masih sederhana untuk itu perlu dilakukan perbaikan-perbaikan untuk kesempurnaan program dan kemudahan pengguna
2. Lakukan *Update* secara berkala terhadap penyakit dan gejala-gejala yang dialami dengan menggunakan bahasa-bahasa yang mudah dimengerti dan dipahami



## DAFTAR PUSTAKA

- Basri, R. E. (2017). Implementasi Sistem Pakar Berbasis Android Pada Penyakit Tanaman Lada Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Universitas Lampung*, 29-30.
- Cholifah , W. N., Yulianingsih, & Sagita, S. M. (2018). Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Action & Strategi Berbasis Android Dengan Teknologi Phonegap. *Jurnal String*, 207-208.
- Darmawan, R. (2008). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Firman, A., Wowor, H., & Najoran, X. (2016). Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 30.
- Hapsari, S. (2010). Pembuatan Website Pada Google Original Movie Rental Pacitan. *Journal Speed - Sentral Penelitian Engineering dan Edukasi*.
- Hartati, S., & Iswanti, S. (2008). *Sistem Pakar dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ihsan, M., Agus, F., & Khairina, D. M. (2017). Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Sistem Deteksi Penyakit Tanaman Padi. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 1-8.
- Ir. H. Rahmat Rukmana, M. M. (2003). *Tanaman Perkebunan : Usaha Tani Lada Perdu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Jogiyanto, H. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi.
- Kanisius, A. A. (1980). *Bercocok Tanam Lada*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligenci*. yogyakarta: Graha Ilmu.
- Maulana, M. S. (2016). TA: Rancang Bangun Aplikasi Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional Indonesia Berbasis Web. *Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya*.
- Munif, A., & Sulistiawati, I. (2014). Pengelolaan Penyakit Kuning Pada Tanaman Lada Oleh Petani Diwilayah Bangka. *Jurnal FITOPATOLOGI Indonesia*, 1-9.

- Nurrahmi, L. (2017). Implementasi Metode K-Means Clustering dan Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Seleksi Penerimaan Tenaga Kerja Baru (Studi Kasus: PT. Asrindo Citrasemi Satria, Duri-Riau). *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*.
- Permana, A. Y., & Romadlon, P. (2019). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Perumahan Menggunakan Metode SDLC Pada PT. Mandiri Land Prosperous Berbasis Mobile. *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 155.
- Prianto, D., Fauziah, & Handayani, E. T. (2019). sistem pakar diagnosa penyakit dan hama pada tanaman lada dengan metode forward chaining berbasis android. *Ensiklopedia Of Journl*, 1-7.
- Puspitasari, T., Susilo, B., & Coastera, F. F. (2016). Implementasi Metode Dempster Shafer Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tinagrahita Berbasis Web . *Jurnal Rekursif*, Vol 4 No.1.
- Saputra, Y., Sumijan, & Muhammad, A. (2019). Sistem Pakar Diagnosis Kelainan Sistem Pencernaan Pada Anak Dengan Metode Dempster Shafer. *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 1-11.
- Sinaga, M. D., & Sembiring, N. S. (2016). Penerapan Metode Dempster Shafer untuk Mendiagnosa Penyakit dari Akibat Bakteri Salmonella. *Cogito Smart Journal*, 1-14.
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Taufani, A. R., Rosyid, H. A., & Asfani, K. (2019). Implementasi Metode Dempster-Shafer Dalam Diagnosa Penyakit pada Tanaman Cabai Merah Keriting. *Jurnal Teknologi, Elektro, dan kejuruan*, 13-25.
- Wahyuni, E. G., & Prijodiprojo, W. (2013). Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer (Studi kasus: RS. PKU Muhammadiyah Yogyakarta). *IJCCS*, 133-144.
- Wibowo, Y. F. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengolahan Surat dan Arsip Berbasis Web Studi Kasus Biro Kemahasiswaan Universitas

Muhammadiyah Malang. *Doctoral Dissertation, University Of Muhammadiyah Malang.*

Zuliarso, H. F. (2012). Rancang Bangun Sistem Perpustakaan Untuk Jurnal Elektronik. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* , 124-132.