

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN VANILI  
MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER*  
BERBASIS *WEB***

**(Skripsi)**

**Oleh  
NANDA**



**JURUSAN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRACT**

### **SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN VANILI MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER* BERBASIS *WEB***

Oleh

**NANDA**

**Vanilla (*Vanilla planifolia Andrews*) is an industrial plant that has high economic value as a foreign exchange-producing export commodity that is still potential to be developed in Indonesia. Vanilla is widely used in Indonesia as an auxiliary material for the food industry and in fragrance medicine. However, the high demand for vanilla is not balanced with an adequate level of productivity due to several obstacles in the development of vanilla in Indonesia. The main cause of obstacles in vanilla cultivation in Indonesia is the lack of understanding of vanilla farmers regarding diseases that attack vanilla plants. Therefore in this study an expert system was built that could diagnose vanilla plant diseases based on knowledge obtained from the experts directly. Expert system is built based on the web using the PHP programming language and Mysql database. The inference method used is the Dempster-shafer method. In this study consisted of 5 diseases and 16 symptoms data. Test results show that: (1) Expertise testing by comparing the results of expert diagnoses and the system is appropriate and runs very well with a total average accuracy of 99.50% (2) External testing using a questionnaire involving 20 respondents namely "students of the Plantation Plant Cultivation" show that the system built has an average total percentage value of 82.5% with the category "Very Good".**

**Keywords:** *Expert System, Vanilla Plant Disease, Dempster-Shafer*

## ABSTRAK

### SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN VANILI MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER* BERBASIS *WEB*

Oleh

NANDA

Vanili (*Vanilla planifolia Andrews*) merupakan salah satu tanaman industri yang mempunyai nilai ekonomi tinggi sebagai komoditas ekspor penghasil devisa yang masih potensial dikembangkan di Indonesia. Di Indonesia vanili banyak digunakan sebagai bahan pembantu industri makanan dan pewangi obat-obatan. Namun demikian permintaan vanili yang tinggi tersebut tidak diimbangi dengan tingkat produktivitas yang memadai karena adanya beberapa kendala dalam pengembangan vanili di Indonesia. Penyebab utama terjadinya kendala dalam budidaya vanili di Indonesia adalah kurangnya pemahaman petani vanili terhadap penyakit-penyakit yang menyerang tanaman vanili. Oleh karena itu dalam penelitian ini dibangun sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit tanaman vanili berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari pakar secara langsung. Sistem Pakar dibangun berdasarkan web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data Mysql. Metode inferensi yang digunakan adalah metode Dempster-shafer. Dalam penelitian ini terdiri dari 5 penyakit dan 16 gejala data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa: (1) Pengujian keahlian dengan membandingkan hasil diagnosa ahli dan sistemnya sesuai dan berjalan dengan sangat baik dengan total rata-rata keakurasian sebesar 99,50% . (2) Pengujian eksternal menggunakan kuesioner yang melibatkan 20 responden yaitu mahasiswa Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan menunjukkan bahwa sistem yang dibangun memiliki nilai persentase total rata-rata 82,5% dengan kategori "Sangat Baik".

**Kata Kunci :** Sistem Pakar, Penyakit Tanaman Vanili, *Dempster-Shafer*

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN VANILI  
MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER SHAFER* BERBASIS *WEB***

**Oleh :**

**NANDA**

**Skripsi**

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

**pada**

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



**JURUSAN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : **SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN VANILI MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER* BERBASIS WEB**

Nama Mahasiswa : **Nanda**

No. Pokok Mahasiswa : 1517051017

Jurusan : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**MENYETUJUI**  
1. Komisi Pembimbing

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

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

2. Mengetahui  
Ketua Jurusan Ilmu Komputer  
FMIPA Universitas Lampung

  
**Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc.**  
NIP. 19640616 198902 1 001

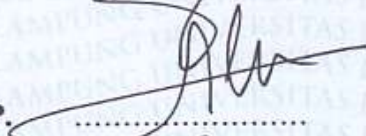
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

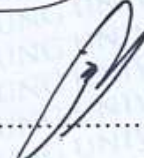
**Ketua : Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs.**.....



**Sekretaris : Ir. Albertus Sudirman, M.P.**.....



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Ir. Machudor Yusman, M.Kom.**.....



**Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Drs. Saratman, M.Sc.**  
**NIP 19640604 199003 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Oktober 2019**



## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada 14 Maret 1998 di Bandar Lampung, sebagai anak keempat dari empat bersaudara dengan ayah bernama Erwan Edy dan ibu Dahliana.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 2 Enggal Kec.Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung tahun 2009, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 23 Bandar Lampung tahun 2012, kemudian melanjutkan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Bandar Lampung dan lulus di tahun 2015.

Pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui Jalur Undangan (SNMPTN). Adapun kegiatan yang dilakukan penulis selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Aktif sebagai Anggota Baru Computer Science (Abacus) pada tahun 2015/2016.
2. Sebagai anggota Bidang (Abid) Media Informasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer (HIMAKOM) Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada tahun 2016/2017.



3. Pernah mengikuti Karya Wisata Ilmiah (KWI) di Desa Batutegi, Kecamatan Air Nainingan, Kabupaten Tanggamus pada bulan Januari 2016.
4. Melaksanakan kegiatan Kerja Praktik (KP) di PT. PLN (PERSERO) Distribusi Lampung Area Tanjung Karang pada bulan Januari sampai Februari 2018.
5. Melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Agung Kecamatan Gunung Terang Kabupaten Tulang Bawang Barat pada bulan Juli sampai Agustus 2018.

## MOTTO

“Jangan biarkan hari kemarin merenggut banyak  
hal hari ini ”

(Will Rogers)

“Terasa sulit ketika aku merasa harus melakukan sesuatu. Tetapi, menjadi  
mudah ketika aku menginginkannya”

(Annie Gotter)

“Hargai dirimu apa adanya, kecuali kamu pembunuh berantai”

(Ellen DeGeneres)

“Kesempatan bukanlah hal yang kebetulan, Kamu yang menciptakannya ”

(Chris Grosser)

“Jangan bandingkan proses hidup kita dengan proses hidup orang lain”

(Nanda)

## Persembahan

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT atas segala ridho dan berkat-Nya serta kerendahan hati kupersembahkan karya sederhana ini kepada semua orang yang senantiasa mendukung dan mendoakan kelancaran terciptanya karya ini.

Teruntuk Ayah dan Bundaku yang sangat kucintai dan kusayangi, kupersembahkan skripsi ini..

Teruntuk Kakakku, serta seluruh keluarga yang sangat kusayangi..

Terimakasih untuk sayang, perhatian, usaha, pengorbanan, dukungan moril maupun materi, motivasi dan doa-doa yang tiada henti untuk kesuksesanku...

Teruntuk Sahabatku dan teman-temanku tersayang,

Terimakasih untuk canda tawa, tangis, dan perjuangan yang telah kita lewati bersama dan terimakasih untuk setiap kenangan yang telah terukir selama ini.

Almamaterku tercinta..... "Universitas Lampung"

## SANWACANA

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah SWT atas izin serta ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Vanili Menggunakan Metode *Dempster Shafer* Berbasis *Web*” dengan baik.

Penulisan skripsi ini juga tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini mampu penulis selesaikan.

Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Keluarga tercinta Ayah, Bunda, dan Kakak beserta keluarga besar yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa yang tak pernah henti.
2. Bapak Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs. sebagai pembimbing utama, yang telah membimbing, memotivasi, serta memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Albertus Sudirman, M.P. sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan bantuan, kritik serta saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Machudor Yusman, S.Kom. sebagai pembahas, yang telah memberikan komentar dan masukan yang bermanfaat untuk perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Febi Eka Febriansyah, M.T. sebagai pembimbing akademik yang selalu memberikan masukan, semangat dan saran selama masa perkuliahan.
6. Bapak Drs. Suratman, M.Sc selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
7. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc., selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
8. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu dan pengalaman hidup selama penulis menjadi mahasiswa.
10. Ibu Ade Nora Maela yang telah membantu segala urusan administrasi penulis di Jurusan Ilmu Komputer.
11. Keluarga Ilmu Komputer 2015 terutama Classic A, Terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
12. Sahabat-sahabatku Jomblo Squad (Nabilla Tsamara, Sepriyani, Resti Wilia Larasati, dan Lili Adiningsih) yang telah membantu dan selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Desta Feranita, Novenda yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Almamater Tercinta, Universitas Lampung yang telah memberikan penulis kesempatan untuk menempuh pendidikan perkuliahan S1 dengan baik.

Bandar Lampung, 30 Oktober 2019

Penulis,

Nanda

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Masalah .....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan .....	6
E. Manfaat .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tanaman Vanili .....	7
1. Penyakit Busuk Batang .....	8
2. Penyakit Antraknosa .....	9
3. Penyakit Bercak-bercak Coklat pada Buah.....	10
4. Penyakit Busuk Pangkal Batang .....	11
5. Penyakit Karat Merah .....	12
B. Sistem Pakar .....	13
1. Definisi Sistem Pakar .....	13
2. Tujuan Sistem Pakar .....	14
3. Ciri-ciri Sistem Pakar .....	16
4. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar .....	16
5. Elemen Manusia pada Sistem Pakar .....	18
6. Komponen Sistem Pakar .....	19
C. Metode <i>Dempster-Shafer</i> .....	20
D. <i>PHP (Hypertext Preprocessor)</i> .....	22
E. Pengujian .....	23
1. <i>Black Box Testing</i> .....	23
2. Skala Likert .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat .....	26
B. Data dan Alat Pendukung .....	26

C. Tahapan Penelitian .....	27
1. Studi Literatur .....	28
2. Pengumpulan data .....	28
3. Perancangan Sistem .....	28
4. Implementasi .....	50
5. Pengujian.....	50
6. Penyusunan Laporan .....	53

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Analisis Kebutuhan Data.....	54
B. Representasi Pengetahuan .....	56
C. Implementasi Sistem .....	58
1. Penerapan Metode <i>Dempster-Shafer</i> .....	58
2. Tampilan Halaman Pakar .....	63
3. Tampilan Halaman Pengguna .....	67
D. Pengujian Sistem.....	69
1. Pengujian Internal .....	69
2. Pengujian Eksternal.....	76
3. Analisa Hasil Kuisisioner .....	80

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan. ....	89
B. Saran. ....	89

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Penyakit Busuk Batang . . . . .	9
2.2. Penyakit Antraknosa . . . . .	10
2.3. Penyakit Bercak Coklat Pada Buah. . . . .	11
2.4. Penyakit Busuk Pangkal Batang. . . . .	12
2.5. Penyakit Karat Merah . . . . .	13
3.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian. . . . .	27
3.2. Diagram Alir . . . . .	29
3.3. <i>Usecase Diagram</i> Sistem . . . . .	30
3.4. <i>Activity Diagram Login Admin</i> . . . . .	31
3.5. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penyakit . . . . .	32
3.6. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Gejala . . . . .	33
3.7. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Gambar. . . . .	34
3.8. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Aturan. . . . .	35
3.9. <i>Activity Diagram</i> Menampilkan Hasil Diagnosa. . . . .	36
3.10. <i>Activity Diagram</i> Menampilkan Daftar Penyakit dan Menampilkan Detail Penyakit . . . . .	37
3.11. <i>Class Diagram</i> . . . . .	38
3.12. Antarmuka Halaman <i>Login Admin</i> (Pakar) . . . . .	39
3.13. Antarmuka Halaman <i>Utama Admin</i> (Pakar) . . . . .	40
3.14. Antarmuka Halaman Penyakit . . . . .	40
3.15. Antarmuka Halaman <i>Tambah Penyakit</i> . . . . .	41
3.16. Antarmuka Halaman <i>Gejala</i> . . . . .	42



3.17. Antarmuka Halaman Tambah Gejala.....	42
3.18. Antarmuka Halaman Gambar .....	43
3.19. Antarmuka Halaman Tambah Gambar .....	44
3.20. Antarmuka Halaman Aturan .....	44
3.21. Antarmuka Halaman Ubah Aturan.....	45
3.22. Antarmuka Halaman Beranda .....	46
3.23. Antarmuka Halaman Diagnosa .....	46
3.24. Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa.....	47
3.25. Antarmuka Halaman Daftar Penyakit .....	48
3.26. Antarmuka Halaman Detail Penyakit .....	48
3.27. Antarmuka Halaman Bantuan .....	49
3.28. Antarmuka Halaman Tentang .....	49
4.1. Pohon Keputusan .....	56
4.2. <i>Flowchart</i> Sistem Pakar penyakit Tanaman Vanili menggunakan Metode Dempster-Shafer .....	59
4.3. Tampilan Halaman <i>Login</i> Pakar atau <i>Admin</i> .....	64
4.4. Tampilan Halaman Utama Pakar atau <i>Admin</i> .....	64
4.5. Tampilan Halaman Tambah Penyakit.....	65
4.6. Tampilan Halaman Tambah Gejala .....	65
4.7. Tampilan Halaman Tambah Gambar .....	66
4.8. Tampilan Halaman Aturan .....	66
4.9. Tampilan Halaman Beranda Pengguna.....	67
4.10. Tampilan Halaman Diagnosa.....	68
4.11. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa .....	68
4.12. Tampilan Halaman Detail Penyakit .....	69
4.13. Grafik Pernyataan 1.....	81
4.14. Grafik Pernyataan 2.....	82
4.15. Grafik Pernyataan 3.....	83
4.16. Grafik Pernyataan 4.....	84

4.17. Grafik Pernyataan 5.....	85
4.18. Grafik Pernyataan 6.....	86
4.19. Grafik Pernyataan 7.....	87
4.20. Grafik Pernyataan 8.....	88

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1. Contoh Rancangan Daftar Pengujian <i>Black Box</i> untuk Pengguna.....	51
3.2. Contoh Rancangan Daftar Pengujian <i>Black Box</i> untuk <i>Admin</i> .....	52
4.1. Data Penyakit. ....	54
4.2. Data Gejala.....	55
4.3. Aturan Hubungan Penyakit dan Gejala.....	57
4.4. Aturan Kombinasi $m_3$ .....	61
4.5. Aturan Kombinasi $m_6$ .....	61
4.6. Aturan Kombinasi $m_7$ .....	62
4.7. Hasil Akhir .....	63
4.8. Hasil Pengujian Fungsional Sistem Untuk Pakar .....	70
4.9. Hasil Pengujian Fungsional Sistem Untuk Pengguna.....	74
4.10. Hasil Pengujian Kepakaran Sistem .....	75
4.11. Hasil Penilaian Pakar Penyakit Tanaman Vanili Terhadap Kuisisioner Pengujian Sistem Pakar (Responden I).....	77
4.12. Hasil Penilaian Mahasiswa Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Terhadap Kuisisioner Pengujian Sistem Pakar (Responden II).....	79
4.13. Kriteria Penilaian Responden.....	80

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Menurut Nurcahyani *et al* (2012), Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) merupakan salah satu tanaman industri yang mempunyai nilai ekonomi tinggi sebagai komoditas ekspor penghasil devisa yang masih potensial dikembangkan di Indonesia. Di dunia, vanili Indonesia diakui paling berkualitas dan bahkan mengalahkan negara asal vanili, Peruli atau Panili, Meksiko. Menurut Rudi Ginting (2017), sentra vanili tersebar di Indonesia mulai dari daerah Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi dan Irian Jaya. Namun juga mulai dikembangkan di Magelang, Purwokerto, Banyuwangi, Malang, Jember, Bondowoso, Lampung, Sumatera Utara dan Sumatera Selatan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) (2019), luas area lahan tanaman vanili pada tahun 2016 mencapai 13.600 Ha dengan jumlah total produksi 2.304 ton yang berarti Indonesia menempati posisi kedua didunia setelah negara Madagaskar dengan volume 2.926 ton, dan pada tahun 2018 nilai ekspor vanili di Indonesia mencapai US\$63 Juta. Produksi vanili tergantung dengan perawatan dan cara mengolah vanili dengan baik.

Menurut Pusat Data dan Informasi Pertanian (2009), vanili menjadi modal dasar bagi Indonesia untuk terus memperluas pasaran ekspor, guna meningkatkan penerimaan devisa negara serta meningkatkan pendapatan petani. Peluang pasar komoditas vanili Indonesia masih terbuka luas karena dengan bertambahnya jumlah penduduk dunia, permintaan vanili diperkirakan terus meningkat. Menurut Ali Mustofa Nuzula (2013), vanili banyak digunakan sebagai bahan pembantu industri makanan dan pewangi obat-obatan (*flavour and fragrance ingredients*). Industri makanan menggunakan vanili sebagai penyedap atau penambah cita rasa. Industri makanan yang banyak menggunakan vanili sebagai bahan bakunya antara lain industri biskuit, gula-gula, susu, roti, dan es krim. Industri farmasi menggunakannya sebagai pembunuh bakteri dan untuk menutupi bau tidak sedap bahan-bahan lain. Selain itu, aroma vanili yang harum juga bermanfaat sebagai aroma terapi penyegar tubuh dan *aphrodisiac*.

Namun demikian permintaan vanili yang tinggi tersebut tidak diimbangi dengan tingkat produktivitas yang memadai karena adanya beberapa kendala dalam pengembangan vanili di Indonesia. Penyebab utama terjadinya kendala dalam budidaya vanili di Indonesia adalah kurang pahamnya petani vanili terhadap penyakit-penyakit yang menyerang tanaman vanili, menurut Endang Nurcahyani *et al* (2012), penyakit-penyakit yang ada menyebabkan kerugian yang sangat besar akibatnya yaitu matinya tanaman vanili (50% - 100%), memperpendek umur produksi dari 10 kali panen menjadi dua kali, bahkan tidak dapat berproduksi, serta mutu buah sangat rendah. Kalangan petani vanili perlu adanya ahli spesialisasi pertanian terutama ahli tanaman vanili

dalam pengambilan keputusan dan kesadaran petani dengan kemajuan teknologi terbaru merupakan hal yang langka, ketersediaan pakar atau ahli manusia yang sangat mahal dan belum tersedia merupakan salah satu kendala lain dalam budidaya vanili di Indonesia.

Meenakshi Malik (2018), menyatakan bahwa penelitian yang dilakukan oleh para ahli tidak sampai tingkat implementasi karena kurangnya saluran yang tepat antara ahli dan petani, kurangnya sistem pendukung keputusan yang tepat untuk mendapatkan informasi, dan saran untuk pertanian yang relevan telah diamati sebagai hal yang utama untuk mengadopsi saran ahli. Petani membutuhkan sistem yang dapat memberikan saran ahli pribadi untuk komunitas besar petani, khusus untuk kebutuhan mereka dan aspirasi mempertimbangkan berbagai basis pengetahuan. Menurut Awoyelu (2015), sistem pakar adalah sistem yang bisa menjaga pengetahuan dalam basis pengetahuan sebagai sumber daya sistem pengetahuan dan memanipulasi pengetahuan, sehingga bisa mempersiapkan alat keputusan tingkat tinggi untuk pengguna yang disebut mesin inferensi sebagai otak dari sistem.

Menurut M.Balakrishnan *et al* (2013), sistem pakar merupakan sistem yang menggunakan pengetahuan manusia ditangkap di komputer untuk memecahkan masalah yang biasanya membutuhkan keahlian manusia. Di bidang pertanian, sistem pakar menyatukan akumulasi keahlian disiplin individu, seperti patologi tanaman, entomologi, hortikultura dan meteorologi pertanian dan Ilmu Hewan. Menurut Nripesh Kumar Nrip *et al* (2017), pendekatan sistem pakar adalah untuk pemodel pengetahuan domain dari para

ahli di bidang masing-masing spesialisasi, misalnya, diagnosis, perencanaan, peramalan dan lain-lain. Sistem Pakar didasarkan pada pengetahuan termasuk tidak hanya model dan data, tetapi lebih menekankan pada pengalaman domain ahli. Menurut Arnal Barbedo (2016), semua sistem pakar berhasil untuk beberapa strategi pembelajaran pandang, karena setidaknya beberapa pengetahuan tentang masalah tersebut harus dikumpulkan, terorganisir dan, berpotensi akan digunakan untuk mendidik orang yang terlibat dalam patologi tanaman. Menurut Gandhi N *et al* (2014), adanya sistem pakar yang dibuat memungkinkan petani untuk mengambil keputusan yang tepat waktu dengan cara yang efisien, membantu dalam mengurangi biaya dan meningkatkan hasil pertanian.

Perhitungan ketidakpastian dalam sistem pakar dapat dilakukan dengan berbagai metode ketidakpastian. Salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Menurut Aiym Sagdoldanova *et al* (2017), teori *Dempster-Shafer* atau teori fungsi keyakinan adalah teori matematika yang dapat diartikan sebagai bukti generalisasi dari teori probabilitas dimana unsur-unsur dari ruang sampel yang nol probabilitas massa dikaitkan tidak satu poin namun set. Menurut Andino Maseleno *et al* (2013), teori *Dempster-Shafer* digunakan untuk mengukur tingkat kepercayaan dan pendekatan, menggunakan teori *Dempster-Shafer* dapat menggabungkan keyakinan dalam kondisi ketidakpastian dan kebodohan, memungkinkan pengukuran kuantitatif dari keyakinan dan masuk akal dalam hasil identifikasi.

Penelitian mengenai sistem pakar deteksi menggunakan metode *Dempster-Shafer* pernah dilakukan oleh Andino Maselena *et al* (2013), dengan judul “*The Dempster-Shafer Theory Algorithm and its Application to Insect Diseases Detection* “ pada penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa sistem pakar dengan teori atau metode *Dempster-Shafer* dapat mengidentifikasi penyakit dan menampilkan hasil dari proses deteksi penyakit yang meliputi Babesiosis, demam berdarah, lyme, malaria, dan barat Nil. Berdasarkan hasil penelitian maka dibuat “Sistem Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Vanili Dengan Metode *Dempster-Shafer*“. Data–data yang dibutuhkan seperti nama penyakit, gejala penyakit, dan cara penanganannya didapat langsung dari ahli atau pakar yang memahami ilmu tentang penyakit tanaman vanili serta buku dan jurnal yang mendukung.

## **B. Masalah**

Fokus masalah yang dihadapi dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mendiagnosa penyakit pada tanaman vanili menggunakan metode *Dempster-Shafer* ?

## **C. Batasan Masalah**

Batasan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya terfokus pada diagnosa Penyakit Busuk Batang, Penyakit Antraksona, Penyakit Bercak Coklat pada Buah, Busuk Pangkal Batang, dan Penyakit Karat Merah pada tanaman Vanili.
2. Penelitian ini hanya menggunakan metode *Dempster-Shafer*.



#### **D. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman Vanili menggunakan metode *Dempster-Shafer* berbasis *Web*.

#### **E. Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memudahkan pengguna diantaranya petani tanaman vanili dalam mendiagnosa penyakit.
2. Memudahkan pengguna diantaranya petani tanaman vanili dalam meminimalisasi biaya untuk mengetahui penyakit pada tanaman vanili sehingga tidak perlu menyewa pakar atau ahli yang mahal.

## **BAB II**

### **LANDASAR TEORI**

#### **A. Tanaman Vanili**

Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) merupakan salah satu tanaman introduksi yang berasal dari Meksiko dan Amerika Tengah. Buahnya banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, farmasi, dan kosmetik karena buahnya mengandung vanillin ( $C_8H_8O_3$ ) yang mengeluarkan aroma khas. Batang tanaman vanili termasuk batang *monopodial* yang berbuku-buku, bentuknya silindris, dan bersifat sukulen. Batangnya berkelok-kelok dan mudah patah, berwarna hijau, dan memiliki stomata sehingga dapat melakukan fotosintesis. Panjang batang bisa bermeter-meter jika dibiarkan tumbuh. Bentuk daun tanaman vanili memanjang sampai lanset. Ujung daun meruncing, sedangkan pangkal daun membulat. Tulang daun bentuknya tidak beraturan dengan jumlah yang banyak. Tangkai daun pendek, tebal, dan beralur menghadap ke atas. Bunga vanili termasuk bunga majemuk tak terbatas yang keluar dari ketiak daun dan jarang bercabang. Mekar bunga dimulai dari pangkal sampai ke ujung, umumnya mekar hanya 1 sampai 3 bunga setiap hari. Warnanya hijau kekuningan dengan diameter 10 cm. Tanaman vanili dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis di antara garis 20° LU dan 20° LS pada ketinggian 800 sampai 1.200m dpl. Tanaman vanili memiliki 3 jenis, yaitu *Vanilla planifolia* Andrews, *Vanilla tahitensis* JW, Moore, dan *Vanilla*

*pomopana* Schiede (Suwanto *et al*, 2014). Tanaman vanili pun mempunyai penyakit yang sering menyerang tanaman vanili antara lain, yaitu:

### **1. Penyakit Busuk Batang (*Fusarium oxyporum f.sp.vanillae*)**

Penyakit ini banyak menyerang tanaman muda yang berusia 3 sampai 4 tahun atau menjelang tanaman berbuah pertama kali. Bagian batang yang terserang penyakit mengeriput (mengisut), dan warnanya berubah menjadi coklat, lalu menghitam di sekeliling batang dan akhirnya batang tersebut mati. Penyakit ini dapat meluas dari satu ruas ke ruas sampingnya, pada bagian busuk dan keriput terdapat titik putih kekuningan yang terdiri dari kumpulan konidiofor dan konidium jamur (Sudarma,2015).

Pengendalian penyakit ini juga dapat dilakukan jika gejala-gejala serangan sudah tampak ada di kebun. Pengendalian dilakukan dengan penggunaan fungisida seperti *dithine* M-45, *Delsene* MX-200, dan *Manzate* 200 yang diaplikasikan rutin setiap 2 minggu sekali selama 3 bulan. Pengendalian juga dapat dilakukan secara fisik-mekanis dengan memangkas bagian tanaman yang terserang untuk kemudian dibakar (Suwanto,2010). Penyakit busuk batang (*Fusarium oxyporum f.sp.vanillae*)tertera pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1.** Penyakit Busuk Batang (*Fusarium oxysporum* f.sp.*vanillae*)  
Sumber: Nanda, lokasi di Kebun Percobaan LPTP Natar, Lampung-  
Indonesia , 27 Juni 2019.

## 2. Penyakit Antraknosa (*Colletotricum* sp)

Penyakit Antraknosa adalah salah satu penyakit tanaman vanili yang disebabkan oleh *Colletotricum* sp. Penyakit ini dapat menyerang bagian daun tanaman vanili, terkadang menyerang bagian batang, dan buah tanaman vanili. Gejala yang ditimbulkan berupa bercak cokelat muda kekuningan pada daun, bercak tersebut mulai dari tepi atau ujung daun, meluas dan akhirnya daun mengering, Jika gejala ini muncul, segera lakukan pengendalian dengan aplikasi fungisida atau dengan memangkas bagian tanaman yang terserang seperti pada pengendalian penyakit busuk

batang (Sudarma, 2015). Penyakit Antraknosa (*Colletotricum* sp) tertera pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2.** Penyakit Antraknosa (*Colletotricum* sp)  
Sumber: Nanda, lokasi di Kebun Percobaan LPTP Natar,  
Lampung- Indonesia , 27 Juni 2019.

### 3. Penyakit Bercak Coklat Pada Buah (*Phytophthora* sp)

Penyakit bercak coklat pada buah disebabkan oleh infeksi cendawan *Phytophthora* sp, menginfeksi buah dan daun tanaman. Bagian yang terserang adalah buah yang sudah mulai membesar, gejala serangan penyakit ini adalah munculnya bercak warna coklat tua pada buah , lalu buah menghitam hingga akhirnya mengering dan mati (Suwanto, 2010). Pengendalian penyakit ini sering dilakukan dengan aplikasi fungisida seperti *Bordeaux* dan lain-lain. Aplikasi dilakukan dengan menyemprotkan larutan fungisida tersebut pada bagian tanaman yang

terserang. Penyakit bercak coklat pada buah (*Phytophthora* sp) tertera pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3.** Penyakit Bercak Coklat Pada Buah (*Phytophthora* sp)  
Sumber: Nanda, lokasi di Kebun Percobaan LPTP Natar,  
Lampug- Indonesia , 27 Juni 2019.

#### 4. Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium rolfsii* Sacc)

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc terjadi pada pangkal batang vanili, pangkal batang yang sakit menjadi berair, berwarna coklat sampai coklat gelap, kemudian menjadi nekrotik dan mati. Bulu miselium putih sering ditemukan pada batang terinfeksi, berwarna coklat terang diameter 0,5-2 mm. Pengendalian penyakit ini dengan memindahkan dan menghancurkan bagian tanaman yang terinfeksi (Sudarma,2015). Penyakit Busuk Pangkal Batang tertera pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4.** Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium rolfsii* Sacc)  
Sumber: Nanda, lokasi di Kebun Percobaan LPTP Natar, Lampung-  
Indonesia , 27 Juni 2019.

##### **5. Penyakit Karat Merah (*Cephalevros henningsii* sp)**

Penyakit ini disebabkan oleh parasitisme ganggang *Cephalevros henningsii* pada tanaman vanili. Ganggang ini sering menyerang pada daun-daun tua vanili. Gejala yang ditimbulkan berupa bercak-bercak kecil yang kemudian melebar hingga diameter 2 cm pada daun yang terserang. Pengendalian penyakit ini dilakukan dengan pemangkasan dan pemusnahan bagian tanaman yang terserang (Andriansyah 2013). Penyakit Karat Merah (*Cephalevros henningsii* sp) tertera pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5.** Penyakit Karat Merah (*Chephalevros henningsii* sp)  
 Sumber: Nanda, lokasi di Kebun Percobaan LPTP Natar,  
 Lampung- Indonesia , 27 Juni 2019.

## **B. Sistem Pakar**

Sistem pakar memiliki beberapa definisi sistem pakar, tujuan sistem pakar, ciri-ciri sistem pakar, kelebihan dan kekurangan sistem pakar, elemen manusia pada sistem pakar, dan komponen sistem pakar.

### **1. Definisi Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah suatu sistem informasi yang berusaha mengadopsi pengetahuan dari manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar (Kusumadewi, 2003).

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence (AI)* yang dikembangkan pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*, yaitu sebuah sistem yang



menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan kedalam komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia (Sutojo *et al*, 2011).

## 2. Tujuan Sistem Pakar

Tujuan dari pengembangan sistem pakar adalah mendistribusikan pengetahuan dan pengalaman seorang pakar ke dalam sistem komputer. Bentuk implementasi sistem pakar banyak digunakan dibidang kedokteran (Supartha dan sari, 2014).

Sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktifitas pemecahan masalah (Lestari, 2012). Beberapa aktifitas pemecahan masalah yang dimaksud seperti:

### a. Interpretasi

Membuat kesimpulan dari sekumpulan data mentah. Pengambilan keputusan dari hasil observasi, termasuk pengenalan ucapan, analisis citra, dan interpretasi sinyal.

### b. Prediksi

Memproyeksikan akibat-akibat yang dimungkinkan dari situasi-situasi tertentu. Contoh: prediksi demografi, prediksi ekonomi, dan lain-lain.

### c. Diagnosis

Menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati diagnosis medis, elektronis, dan mekanis.

d. Perancangan

Menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan-tujuan kinerja tertentu yang memenuhi kendala-kendala tertentu. Contoh: perancangan layout sirkuit, bangunan.

e. Perencanaan

Merencanakan serangkaian tindakan yang akan dapat mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal tertentu. Contoh: perencanaan keuangan, dan militer.

f. *Monitoring*

Membandingkan hasil pengamatan dengan kondisi yang diharapkan. Contoh: *computer aided monitoring system*.

g. *Debugging*

Menentukan dan menginterpretasikan cara-cara untuk mengatasi malfungsi. Contoh: memberikan resep obat terhadap kegagalan.

h. Intruksi

Mendeteksi dan mengoreksi defisiensi dalam pemahaman domain subyek. Contoh: melakukan instruksi untuk diagnosis dan *debugging*.

i. Kontrol

Mengatur tingkah laku suatu environment yang kompleks. Contoh: melakukan kontrol terhadap interpretasi, prediksi, perbaikan dan monitoring kelakuan sistem.

### 3. Ciri-Ciri Sistem Pakar

Menurut Sutojo (2011), ciri-ciri sistem pakar yaitu:

1. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
2. Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami.
3. Dapat memberikan penalaran-penalaran untuk data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
4. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
5. Berdasarkan pada kaidah atau ketentuan atau *rule* tertentu.
6. Keluarannya bersifat anjuran.
7. Pengetahuan dan mekanisme penalaran (*inference*) jelas terpisah.
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai dituntun oleh dialog dengan *user*.

### 4. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

#### 1. Kelebihan Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki kelebihan (Rosnelly, 2003), seperti:

- a. Meningkatkan ketersediaan (*increased availability*).
- b. Mengurangi biaya yang diperlukan untuk keahlian per satu orang pemakai.
- c. Sistem pakar menghasilkan solusi yang bersifat konsisten dibandingkan manusia yang terkadang berubah-ubah karena kondisi fisiknya seperti saat kelelahan.

- d. Sistem pakar menjelaskan detail proses penalaran yang dilakukan sehingga mendapatkan suatu kesimpulan.
- e. Sistem pakar relatif memberikan respon yang cepat dibandingkan seorang pakar.
- f. Sistem pakar dapat digunakan untuk mengolah data basis pengetahuan secara baik.
- g. Berperan sebagai pembimbing yang pintar, sistem pakar memberikan kesempatan pada pemakai untuk menjalankan contoh program dan menjelaskan proses penalaran yang benar.

## **2. Kekurangan Sistem Pakar**

Menurut M.Arhami (2005), kekurangan sistem pakar adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mendapatkan pengetahuan tidaklah selalu mudah, karena kadang kala pakar dari masalah yang dibuat tidak ada, dan walaupun ada, kadang-kadang pendekatan yang dimiliki oleh pakar tersebut berbeda-beda.
- b. Untuk membuat suatu sistem pakar yang benar-benar berkualitas, cukup sulit dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit untuk pengembangannya.
- c. Kadang kala sistem tidak menghasilkan sebuah keputusan.
- d. Sistem pakar perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan, sehingga dalam hal ini faktor manusia tetaplah menjadi dominan.

## 5. Elemen Manusia Pada Sistem Pakar

Pengembangan sistem pakar dari awal hingga menghasilkan solusi akhir melibatkan peran serta 4 kelompok (Rosnelly, 2003) diantaranya:

a. Pakar (*expert*)

Pakar adalah individu yang memiliki pengetahuan khusus, pemahaman, pengalaman, dan metode-metode yang digunakan untuk memecahkan persoalan dalam bidang tertentu. Selain itu seorang pakar, juga memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuannya dan memberikan saran serta pemecahan masalah pada domain tertentu.

b. Pembangun pengetahuan (*knowledge engineer*)

Pembangun pengetahuan adalah individu yang memiliki tugas menerjemahkan dan mempresentasikan pengetahuan yang diperoleh dari pakar, baik berupa pengalaman pakar dalam menyelesaikan masalah maupun sumber terdokumentasi lainnya ke dalam bentuk yang diterima oleh sistem.

c. Pembangun Sistem (*system engineer*)

Pembangun sistem adalah individu yang bertugas untuk merancang antar muka pemakai sistem pakar, merancang pengetahuan yang sudah diterjemahkan oleh pembangun pengetahuan ke dalam bentuk yang sesuai dan dapat diterima oleh pakar dan mengimplementasikan ke dalam mesin inferensi. Selain itu, pembangun sistem juga bertanggung jawab apabila sistem pakar diintegrasikan dengan sistem komputerisasi lain.

d. Pemakai (*user*)

Banyak sistem berbasis komputer mempunyai susunan pemakai tunggal. Hal ini berbeda dengan sistem pakar yang memungkinkan mempunyai beberapa kelas pemakai.

## 6. Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu bagian lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembang digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponen dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari sistem pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar.

komponen-komponen penyusun sebagai berikut:

1. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan adalah hasil *akuisisi* dan *representasi* pengetahuan dari seorang pakar. Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah. Basis pengetahuan terdiri dari dua elemen dasar yaitu fakta dan *rule* atau aturan.

2. *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

Mesin inferensi merupakan sebuah program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan untuk memformulasikan konklusi.

### 3. *User Interface* ( Antar Muka Pengguna )

*User Interface* merupakan penghubung antar program sistem pakar dengan pengguna yang dapat dihubungkan via *desktop* ataupun *mobile*. Antarmuka digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dan sistem pakar.

### C. Metode *Dempster-Shafer*

Metode *Dempster-Shafer* adalah suatu penalaran yang digunakan untuk mengatasi ketidakkonsistenan. Ketidakkonsistenan tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran non monotonis. Metode *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval persamaan *Belief* dan persamaan *Plausibility* (Kusumadewi, 2003).

Persamaan *Belief* (*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* juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan  $\neg s$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(\neg s) = 1$ , dan  $Pl(s) = 0$ . *Plausibility* mengurangi tingkat kepercayaan dari *evidence*.

$$[Belief, Plausibility] \quad (1)$$

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (2)$$

Keterangan :

$$Bel(X) = Belief(X)$$

$$Pls(X) = Plausibility(X)$$

$$m(X) = Mass\ function\ dari\ (X)$$

$m(Y)$  = *Mass function* dari (X)

Metode *Dempster-Shafer* dikenal adanya *Frame of Discrement* yang dinotasikan dengan  $\theta$ . *Frame* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen–elemen  $\theta$ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap–tiap elemen. Untuk itu diperlukan probabilitas fungsi densitas ( $m$ ). Nilai  $m$  tidak hanya mendefinisikan elemen–elemen  $\theta$  saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika  $\theta$  berisi  $n$  elemen, maka subset  $\theta$  adalah  $2^n$ . Kita harus menunjukkan bahwa jumlah semua  $m$  dalam subset  $\theta$  sama dengan 1.

Apabila diketahui  $X$  adalah subset dari  $\theta$ , dengan  $m_1$  sebagai fungsi densitasnya, dan  $Y$  juga merupakan subset dari  $\theta$  dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$  sehingga didapatkan persamaan 3.

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x) \cdot m_2(y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(x) \cdot m_2(y)} \quad (3)$$

Keterangan :

$m_3(Z)$  = *Mass function* dari *evedence* (Z)

$m_1(x)$  = *Mass function* dari *evedence* (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evedence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evedence* tersebut.



$m_2(y)$  = *Mass function* dari *evidence* (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.

$\sum m_1(x).m_2(y)$  = Merupakan nilai kekuatan dari *evidence* Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan *evidence*.

#### D. *PHP (Hypertext Preprocessor)*

*PHP (Hypertext Preprocessor)* adalah bahasa pemrograman *web server-side* yang bersifat *open source*. *PHP* merupakan *script* yang terintegrasi dengan *HTML* dan berada pada *server (server side HTML embedded scripting)*. *PHP* adalah *script* yang digunakan untuk membuat halaman yang akan ditampilkan, dibuat saat halaman itu diminta oleh *client*.

Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima *client* selalu yang terbaru atau *up to date*. Semua *script PHP* dieksekusi pada *server* dimana *script* tersebut dijalankan. Sebenarnya saat kita menjalankan *internet* menggunakan *browser* seperti *Mozilla, Internet Explorer, Opera, dan Safari*. *Web server* adalah aplikasi yang berfungsi untuk melayani permintaan pemanggilan alamat dari pengguna melalui *web server*, dimana *web server* mengirimkan kembali informasi yang diminta tersebut melalui *HTTP (HyperText Transfer Protocol)* untuk ditampilkan ke layar monitor komputer. Isi dari *website* yang kita buat dapat diubah dengan menggunakan program *PHP*, *script-script PHP* tersebut yang berfungsi membuat halaman *website* menjadi *dinamis*. *Dinamis* artinya pengunjung *web* dapat memberikan komentar saran atau masukan pada *website* kita.

*Database* menyimpan data yang diolah oleh bahasa pemrograman *PHP* yang ada di *Web Server* kemudian data tersebut ditampilkan dengan *Web Server* dengan cara menuliskan alamat atau *URL* sesuai nama *file* yang terdapat pada *Web Server* (Anhar, 2010).

## **E. Pengujian**

Menurut Zulkifli (2013) pengujian perangkat lunak merupakan proses eksekusi suatu program atau sistem dengan tujuan menemukan ada atau tidaknya kekurangan atau masalah pada sistem dengan melibatkan setiap aktivitas. Pada pengujian sistem ini dilakukan evaluasi pada setiap atribut atau kemampuan suatu sistem sehingga diketahui apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

### **1. *Black Box Testing***

Menurut Nadhra dan Dondeti (2012) *Black Box testing* merupakan salah satu metode pengujian sistem yang dilakukan berdasarkan spesifikasi kebutuhan sistem dan tidak perlu memeriksa *coding*. Dengan *Black Box testing*, pengujian yang dilakukan hanya berdasarkan pandangan pengguna untuk mengetahui apakah fungsi yang dibutuhkan berjalan sesuai harapan atau tidak. Keuntungan penggunaan metode ini adalah penguji tidak memerlukan pengetahuan yang spesifik mengenai bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan sistem tersebut dan juga pengetahuan pada implementasinya.

Pada *Black Box testing*, ada beberapa teknik yang dapat digunakan, salah satunya adalah *Equivalence Class Partioning*. Pengujian dengan *Equivalence Class Partioning* didasarkan pada asumsi bahwa *input* dan *output* program dapat dibagi menjadi kelas dengan jumlah terbatas (*valid* dan *non-valid*) sehingga semua kasus yang sudah dipartisi ke dalam kelas-kelasnya akan diuji dengan perilaku yang sama.

## 2. Skala Likert

Menurut Anwar (2011) metode ini merupakan metode penskalaan pernyataan sikap yang menggunakan distribusi *respons* sebagai dasar penentuan nilai skalanya. Nilai skala setiap pernyataan tidak ditentukan oleh derajat *favourable* masing-masing, akan tetapi ditentukan oleh distribusi *respons* setuju dan tidak setuju dari sekelompok responden yang bertindak sebagai kelompok uji coba.

Skala Likert, yaitu skala yang berisi lima tingkat preferensi jawaban dengan pilihan sebagai berikut: 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = ragu-ragu atau netral, 4 = setuju, 5 = sangat setuju. Presentase penilaian berdasarkan kriteria skala likert diperoleh dengan rumus aritmatika *mean*, yaitu:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n \times N} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

P = Persentase pernyataan

X<sub>i</sub> = Nilai kuantitatif total

n = Jumlah responden

N = Nilai katagori pernyataan terbaik

Selanjutnya, penentuan interval per katagori digunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{100\%}{K} \quad (5)$$

Keterangan:

I = Interval

K = Katagori interval

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung, dan Kebun Percobaan LPTP Natar Lampung. Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun ajaran 2018/2019.

### **B. Data dan Alat Pendukung**

Data dan alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

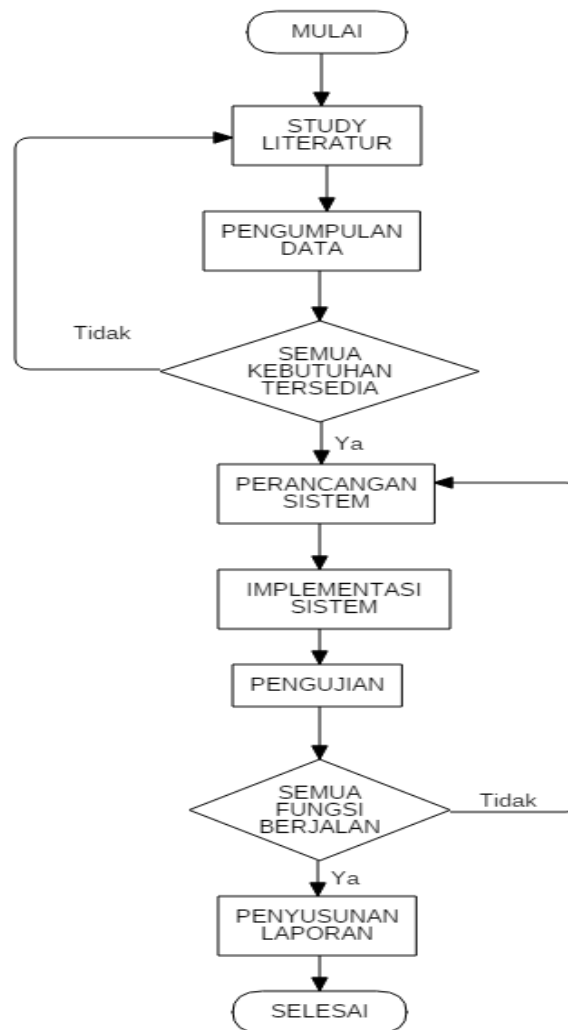
1. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5 jenis penyakit pada tanaman vanili yang diperoleh dari Buku “Budidaya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan” (Suwanto, 2010) dan juga wawancara dengan bapak Ir. Albertus Sudirman ,M.P Dosen Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung.
2. Alat Pendukung yang digunakan pada penelitian ini yaitu:
  - a. Perangkat Lunak ( *Software*), Sistem Operasi Microsoft Windows 7, Notepad++ *editor source code*, XAMPP v3.2.2 *Database*, *Web Browser Mozilla Firefox* dan *Chrome*.

b. Perangkat Keras (*Hardware*)

Laptop dengan spesifikasi Processor Intel Core, RAM 2 GB, HDD 320 GB.

### C. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini yaitu langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam melakukan penelitian. Beberapa tahapan yang akan dilakukan peneliti dalam membangun sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman vanili dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Diagram Alir Tahapan Penelitian

## 1. Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data penelitian sebelumnya yang sejenis dengan penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini, dimana data penelitian tersebut dijadikan sebagai acuan atau literatur.

## 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan kedua yang dilakukan pada penelitian ini. Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan berkonsultasi dengan pakar tanaman penyakit tanaman vanili. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data yang tidak ditemukan pada tahap studi literatur. Selanjutnya data-data yang telah dikumpulkan disusun menjadi basis aturan yang akan digunakan dalam sistem pakar.

## 3. Perancangan Sistem

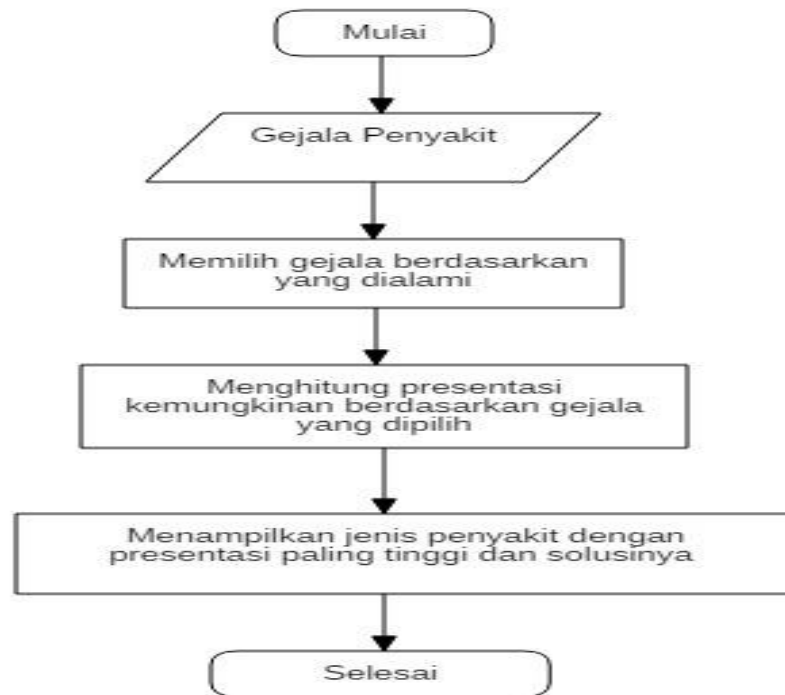
Perancangan sistem yang pertama kali dilakukan adalah menentukan basis pengetahuan dan alur dari proses sistem itu berjalan. Perancangan sistem dijelaskan melalui beberapa *diagram* agar pengguna dapat memahami alur dari proses sistem tersebut.

### a. Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini menggunakan kaidah produksi ( *Rule Base* ) yang biasanya dituliskan dalam bentuk jika maka (*IF-THEN*). Pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala dan konklusi adalah jenis penyakit, sehingga bentuk pernyataannya adalah JIKA [Gejala] MAKA [Penyakit].

## b. Diagram Alir Sistem

Perencanaan diagram alir sistem pakar diagnosa jenis penyakit tanaman vanili dapat dilihat pada Gambar 3.2.

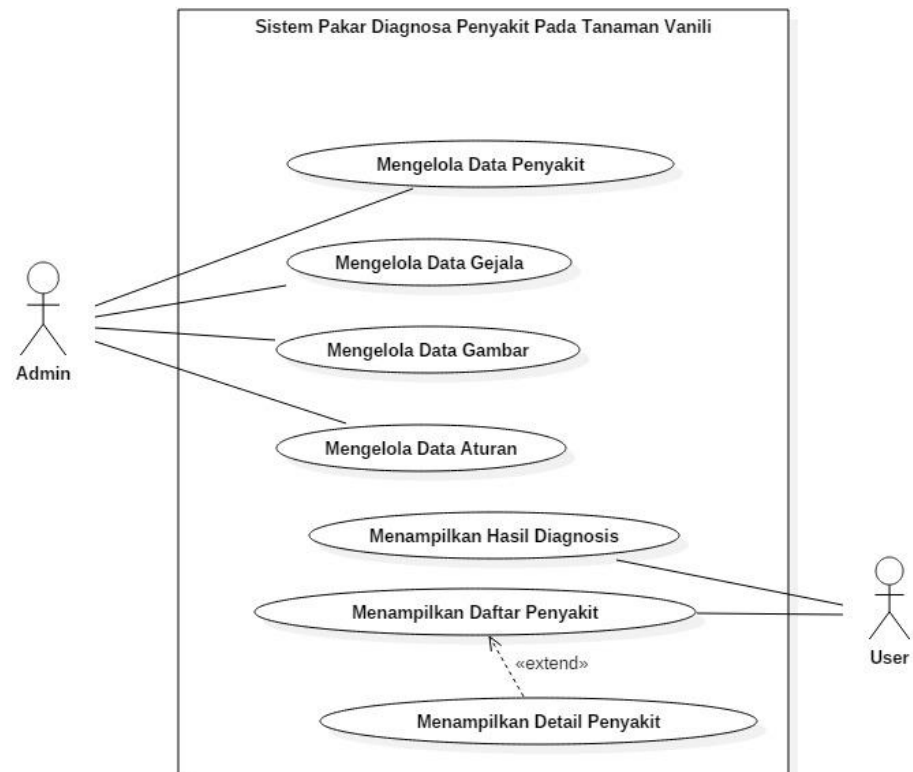


**Gambar 3.2.** Diagram Alir Sistem

## c. Usecase Diagram

*Usecase Diagram* Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Vanili Menggunakan Metode *Dempster-Shafer* Berbasis Web ditunjukkan pada Gambar 3.3.





**Gambar 3.3.** *Usecase Diagram* Sistem

Sistem ini dibagi menjadi 2 pengguna, yakni *Admin* (pakar) dan *User*. *Admin* dapat mengelola data penyakit, mengelola data gejala, mengelola data gambar, dan mengelola data aturan, namun *User* hanya dapat menampilkan hasil diagnosa, menampilkan daftar penyakit dan menampilkan detail penyakit.

#### d. *Activity Diagram*

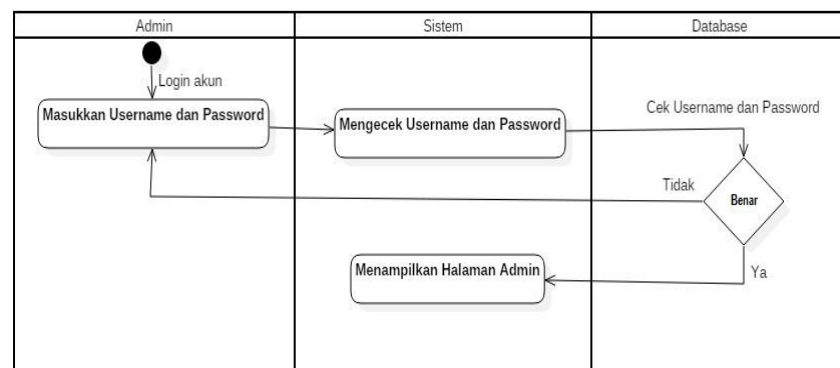
*Activity diagram* yang dibuat untuk menjelaskan alur dari proses bisnis sistem ini dibagi sesuai dengan pengguna, yaitu *Activity Diagram Admin* (Pakar) dan *Activity Diagram User*.

### 1) *Activity Diagram Admin (Pakar)*

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

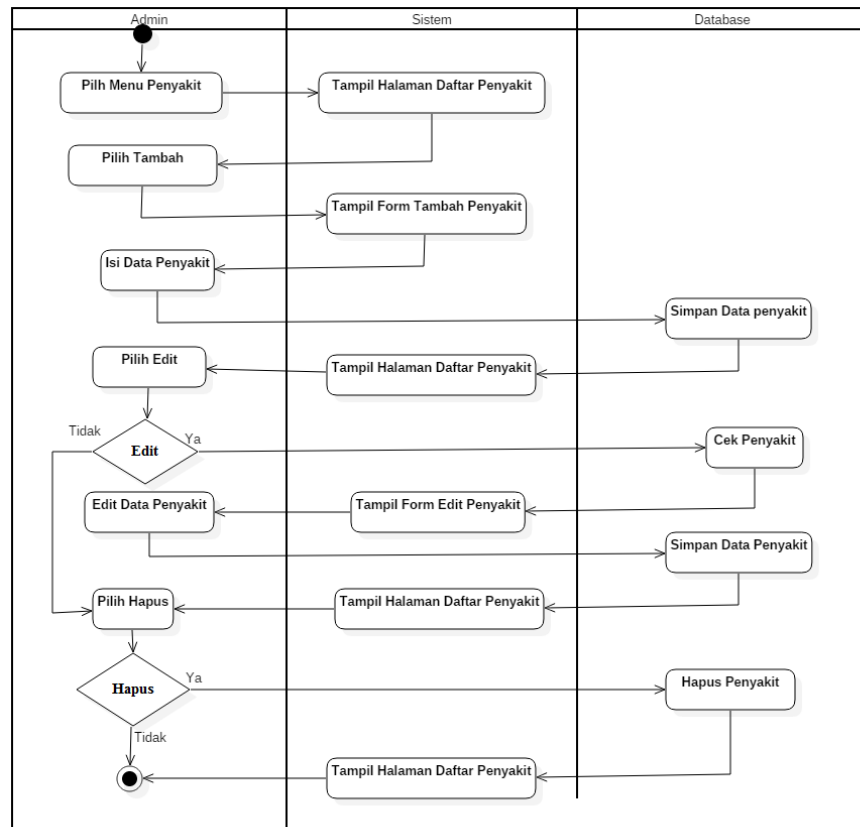
1. *Activity Diagram Login Admin*
2. *Activity Diagram Mengelola Data Penyakit*
3. *Activity Diagram Mengelola Data Gejala*
4. *Activity Diagram Mengelola Data Gambar*
5. *Activity Diagram Mengelola Data Aturan*

*Activity Diagram Login Admin* merupakan proses pertama kali dalam menggunakan sistem, yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



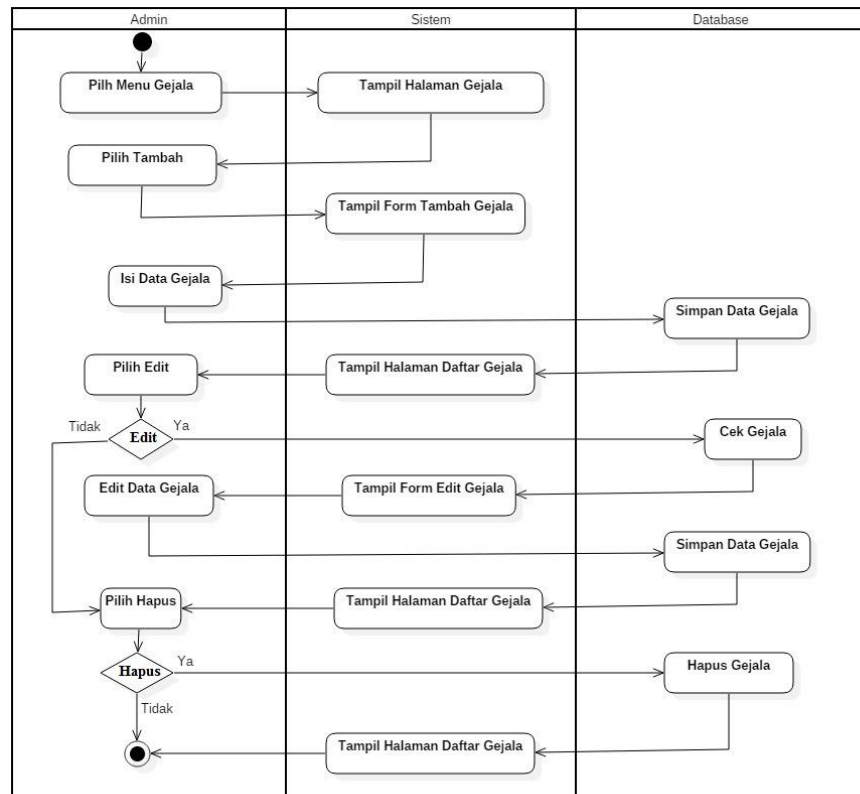
**Gambar 3.4.** *Activity Diagram Login Admin*

Langkah awal *Activity Diagram Login Admin (Pakar)* adalah memasukkan *username* dan *password*, apabila *username* dan *password* benar diarahkan kehalaman *Admin (Pakar)* dan jika salah dikembalikan ke halaman *Login*. Mengelola data penyakit oleh *Admin (Pakar)* dapat dilihat alur proses dari sistem yang dibuat pada gambar 3.5.



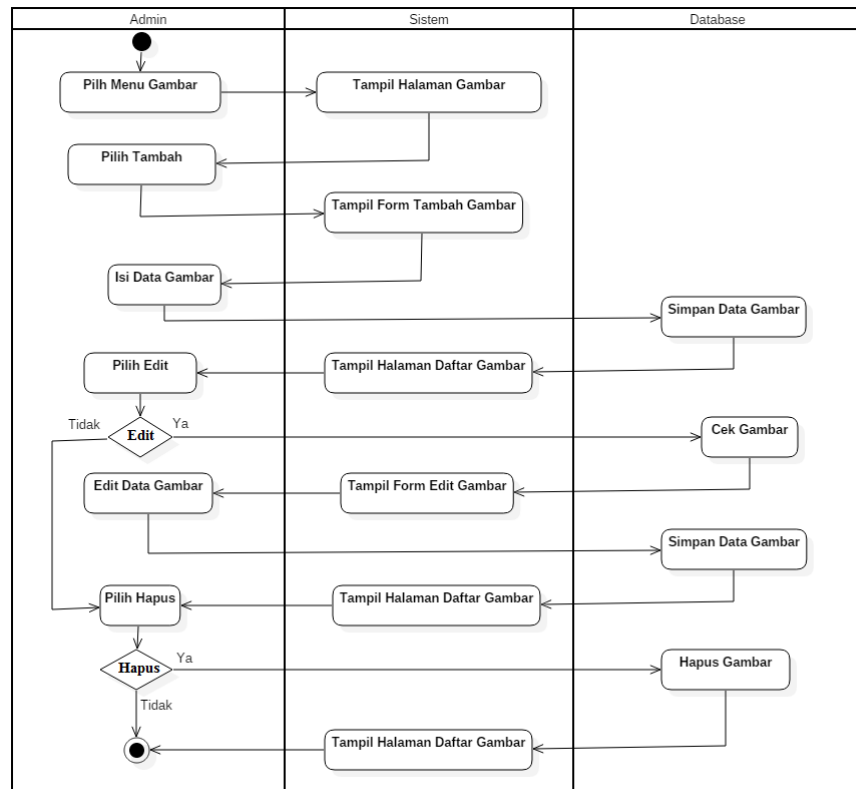
**Gambar 3.5.** Activity Diagram Mengelola Data Penyakit

*Admin* (Pakar) memilih menu Tambah Penyakit untuk mengisi data penyakit. Data penyakit akan disimpan ke *database* setelah pengisian data penyakit selesai. *Admin* (Pakar) dapat mengedit data penyakit yang telah ditambahkan dengan memilih menu Edit Penyakit, data penyakit yang telah diedit akan disimpan ke *database* setelah data penyakit selesai diedit. *Admin* (Pakar) dapat menghapus data penyakit yang telah ditambahkan dengan memilih menu Hapus Penyakit. Activity Diagram Mengelola Data Gejala dapat dilihat proses berjalannya sistem ditunjukkan pada Gambar 3.6.



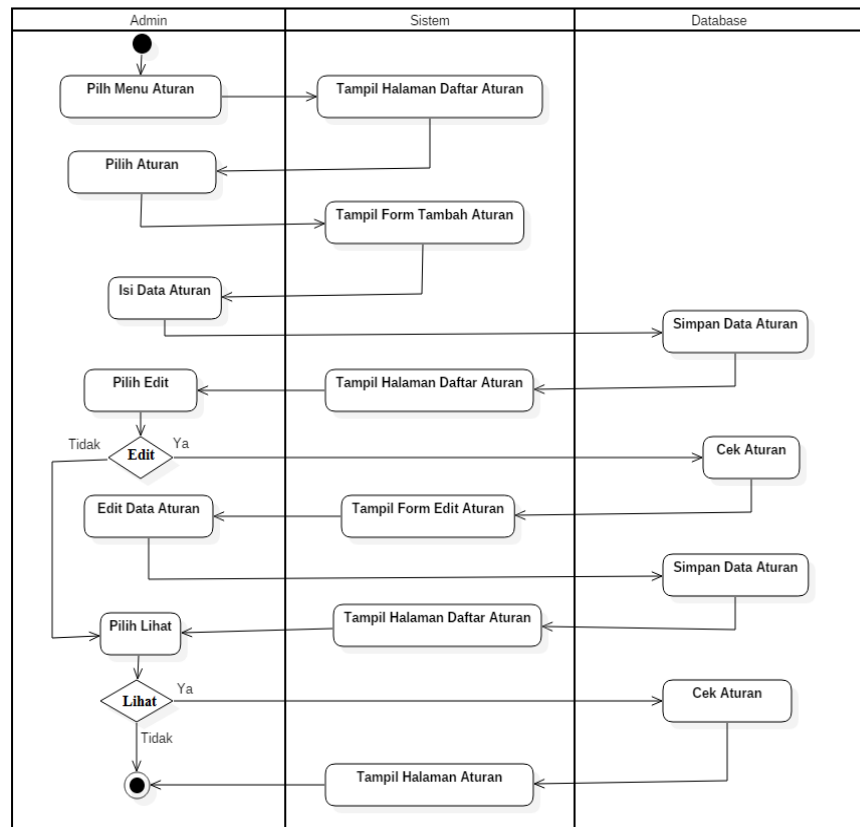
**Gambar 3.6.** Activity Diagram Mengelola Data Gejala

*Admin*(Pakar) memilih menu Tambah Gejala untuk mengisi data gejala. Data gejala disimpan ke *database* setelah pengisian data gejala selesai. *Admin* (Pakar) dapat mengedit data gejala yang telah ditambahkan dengan memilih menu Edit Gejala, data gejala yang telah diedit disimpan ke *database* setelah data gejala selesai diedit. *Admin* (Pakar) dapat menghapus data gejala yang telah ditambahkan dengan memilih menu Hapus Gejala. Activity Diagram Mengelola Data Gambar dapat dilihat proses berjalannya sistem ditunjukkan pada Gambar 3.7.



**Gambar 3.7** Activity Diagram Mengelola Data Gambar

*Admin* (Pakar) memilih menu Tambah Gambar untuk menambah Gambar. Gambar disimpan ke *database* setelah penambahan gambar selesai. *Admin* (Pakar) dapat mengedit gambar yang telah ditambahkan dengan memilih menu Edit Gambar, gambar yang telah diedit disimpan ke *database* setelah gambar selesai diedit. *Admin* (Pakar) dapat menghapus gambar yang telah ditambahkan dengan memilih menu Hapus Gambar. Activity Diagram Mengelola Data Aturan dapat dilihat proses berjalannya sistem ditunjukkan pada Gambar 3.8.



**Gambar 3.8.** Activity Diagram Mengelola Data Aturan

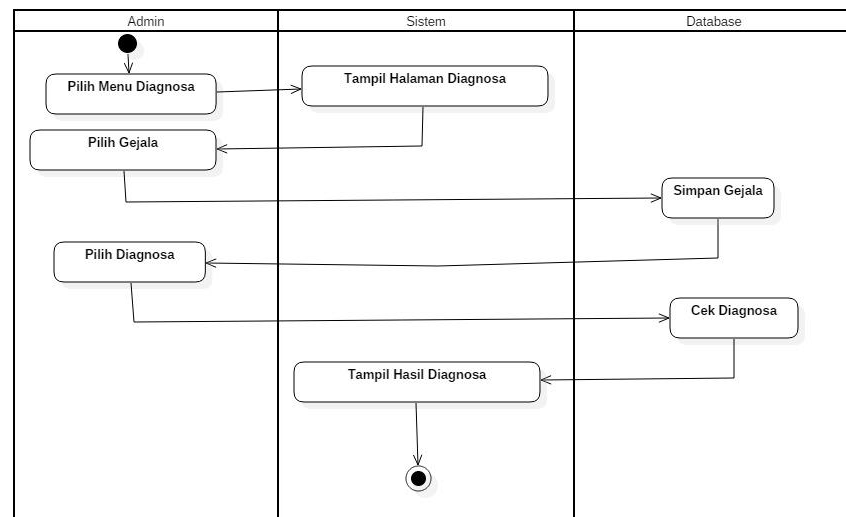
*Admin* (Pakar) memilih menu Ubah Aturan untuk mengisi data aturan. Data aturan akan disimpan ke *database* setelah pengisian data aturan selesai. *Admin* (Pakar) dapat mengedit data aturan yang telah diubah dengan memilih menu Edit Data Aturan, data aturan yang telah diedit akan disimpan ke *database* setelah data aturan selesai diedit.

## 2) *Activity Diagram User*

pengguna *User* dalam sistem memiliki beberapa *activity diagram* seperti:

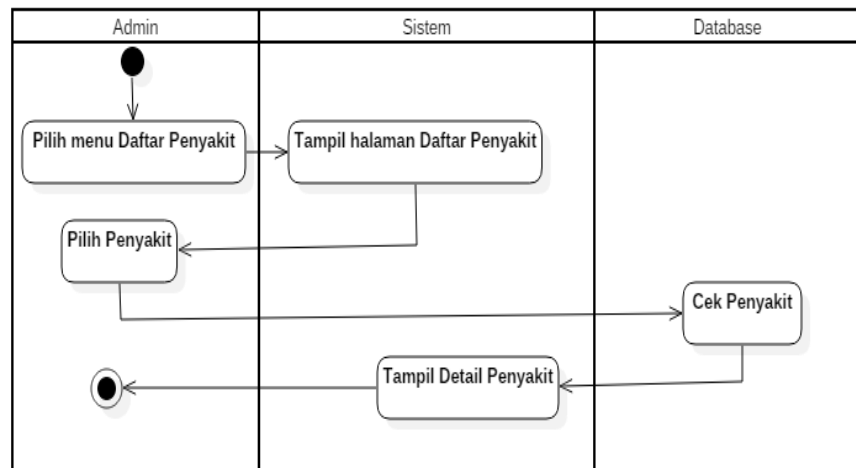
- a) *Activity diagram* Menampilkan Hasil Diagnosa
- b) *Activity diagram* Menampilkan Daftar Penyakit Dan Detail Penyakit

*Activity diagram* Menampilkan Hasil Diagnosa dapat dilihat proses berjalannya sistem ditunjukkan pada Gambar 3.9.



**Gambar 3.9.** *Activity diagram* Menampilkan Hasil Diagnosa

*User* memilih menu Diagnosa untuk memilih gejala dan menentukan hasil diagnosa. Gejala yang dipilih akan disimpan ke *database* dan *User* akan mendapatkan hasil diagnosa setelah memilih atau menekan tombol Diagnosa. *Activity diagram* Menampilkan Daftar Penyakit Dan Menampilkan Detail Penyakit dapat dilihat proses berjalannya sistem ditunjukkan pada Gambar 3.10.



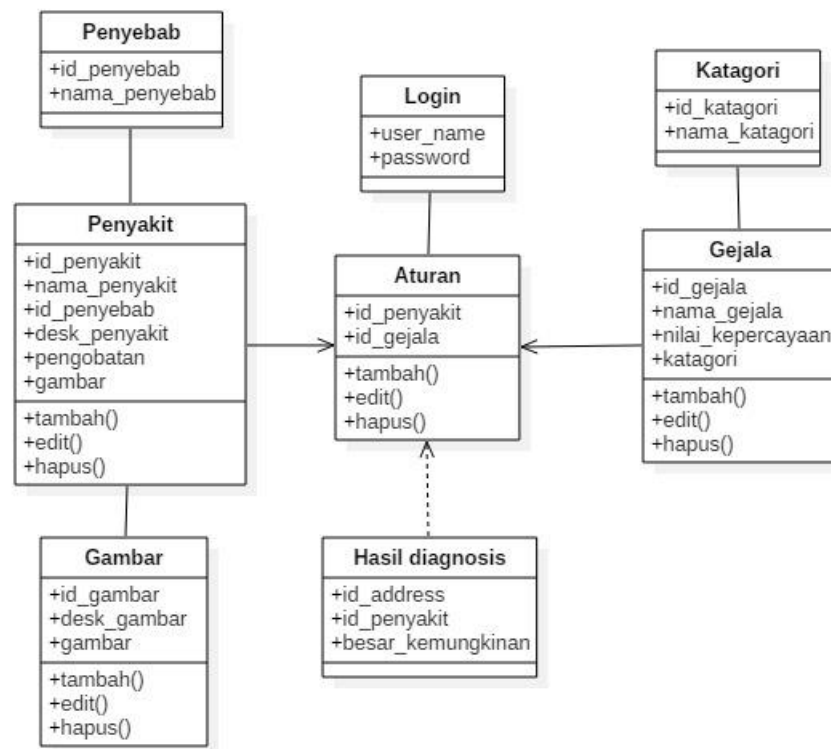
**Gambar 3.10.** *Activity Diagram* Menampilkan Daftar Penyakit Dan Menampilkan Detail Penyakit

*User* memilih menu Daftar Penyakit untuk melihat daftar penyakit dan detail penyakit. Penyakit yang dipilih akan menampilkan detail penyakit.

e. *Class Diagram*

*Class diagram* yang dibuat untuk menjelaskan bagaimana bentuk penyimpanan di database sistem yang dapat dilihat pada Gambar 3.11.





**Gambar 3.11.** *Class Diagram*

#### f. Rancangan Antar Muka (*Interface Design*)

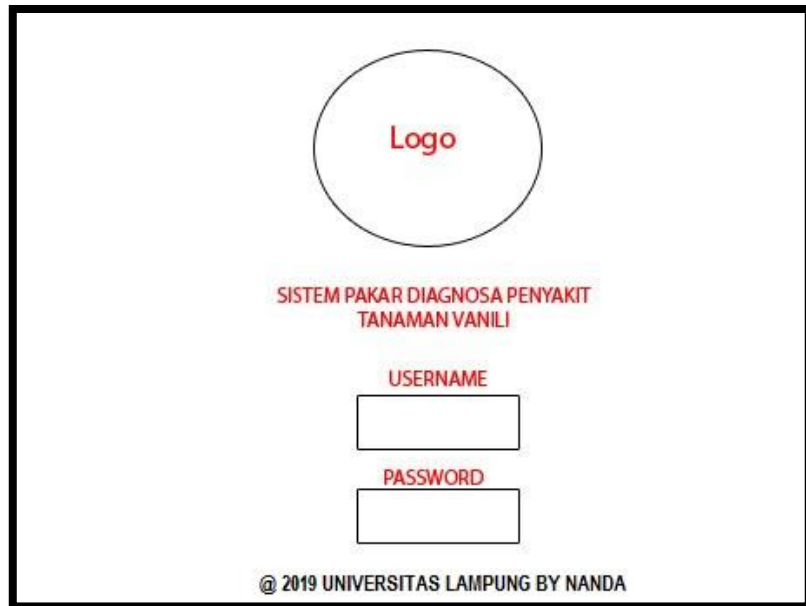
Perancangan *interface* bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam memahami sistem yang dibangun pada penelitian ini. *Interface* yang dirancang dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu *interface Admin* (Pakar) dan *interface User*.

##### 1) Pakar atau *Admin*

Rancangan antar muka *Admin* (Pakar) terdiri dari halaman *login*, halaman utama *Admin* (Pakar), halaman penyakit, halaman tambah penyakit, halaman gejala, halaman tambah gejala, halaman gambar, halaman tambah gambar, halaman aturan, dan halaman ubah aturan.

**a) Halaman *LoginP***

Halaman *login* merupakan halaman yang pertama kali tampil apabila *Admin* (Pakar) ingin mengakses atau mengelola data pada sistem. Perancangan halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Logo

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT  
TANAMAN VANILI

USERNAME

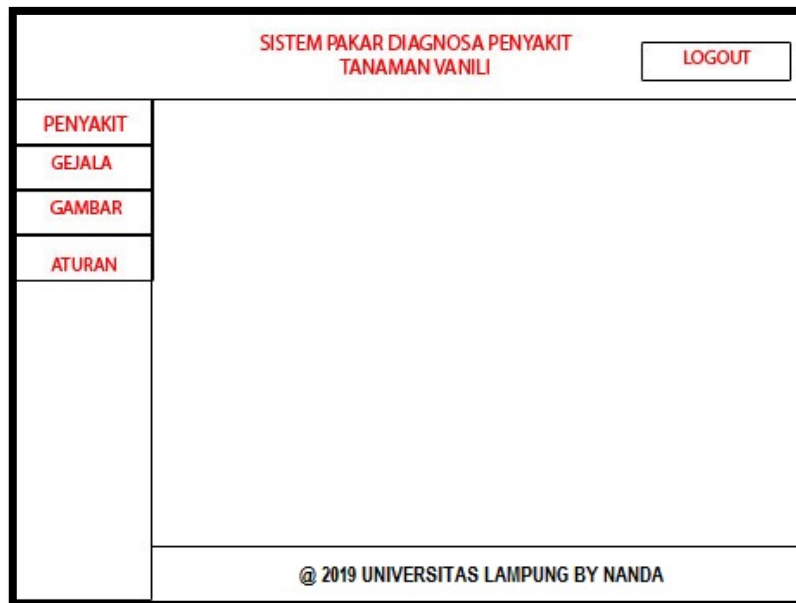
PASSWORD

@ 2019 UNIVERSITAS LAMPUNG BY NANDA

**Gambar 3.12.** Antarmuka Halaman *Login Admin*

**b) Halaman Utama *Admin* (Pakar)**

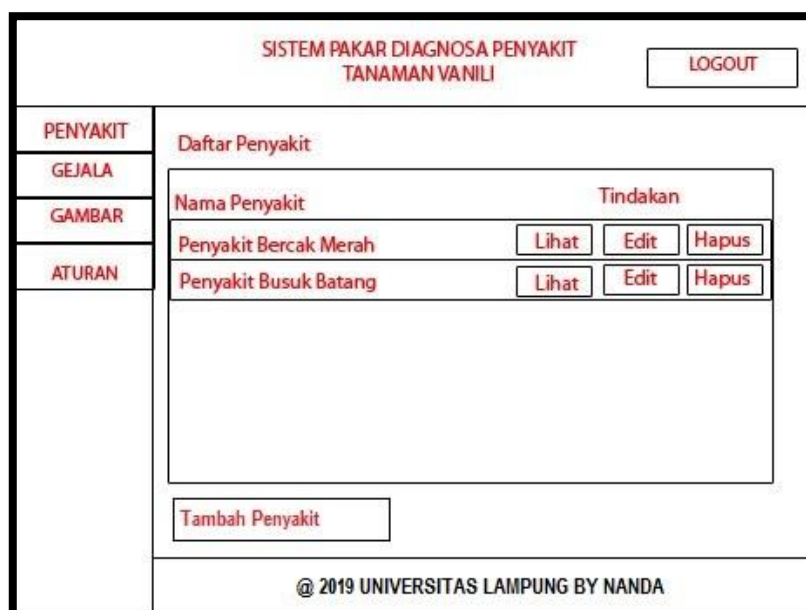
Halaman beranda merupakan halaman utama *Admin* (Pakar) setelah melalui proses *login*. Pada halaman utama, sistem menampilkan beberapa menu yang berkaitan dengan pengelolaan data pada sistem. Rancangan beranda *Admin* (Pakar) dapat dilihat pada Gambar 3.13.



**Gambar 3.13.** Antarmuka Halaman Utama *Admin* (Pakar)

c) **Halaman Penyakit**

Halaman penyakit berisikan seluruh data penyakit, menambah data baru, merubah data, ataupun menghapus data. Tampilan halaman penyakit dapat dilihat pada Gambar 3.14.



**Gambar 3.14.** Antarmuka Halaman Penyakit

#### d) Halaman Tambah Penyakit

Halaman ini merupakan sebuah *form* isian untuk menambah data penyakit baru. *Admin* (Pakar) mengisi nama penyakit, deskripsi penyakit, penyebab penyakit, dan pengobatan penyakit, lalu menekan tombol simpan untuk menyimpan data ke *database*. Tampilan rancangan halaman tambah data penyakit dapat dilihat pada Gambar 3.15.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN VANILI		LOGOUT
PENYAKIT	Tambah Penyakit	
GEJALA	Nama Penyakit	
GAMBAR	<input type="text"/>	
ATURAN	Deskripsi Penyakit	
	<input type="text"/>	
	Pengobatan Penyakit	
	<input type="text"/>	
	Penyebab Penyakit	
	<input type="text"/>	
	<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/>	
© 2019 UNIVERSITAS LAMPUNG BY NANDA		

**Gambar 3.15.** Antarmuka Halaman Tambah Penyakit

#### e) Halaman Gejala

Halaman Gejala berisikan seluruh data gejala, pada halaman ini pakar dapat menambahkan, mengubah dan menghapus gejala. Rancangan halaman gejala dapat dilihat pada Gambar 3.16.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN VANILI		LOGOUT						
PENYAKIT	Daftar Gejala							
GEJALA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Gejala</th> <th>Tindakan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bercak-bercak Kemerahan</td> <td><input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> <tr> <td>Bercak-bercak kecil pada daun</td> <td><input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/></td> </tr> </tbody> </table>		Nama Gejala	Tindakan	Bercak-bercak Kemerahan	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>	Bercak-bercak kecil pada daun	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
Nama Gejala	Tindakan							
Bercak-bercak Kemerahan	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>							
Bercak-bercak kecil pada daun	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>							
GAMBAR								
ATURAN								
	<input type="button" value="Tambah Gejala"/>							
© 2019 UNIVERSITAS LAMPUNG BY NANDA								

**Gambar 3.16.** Antarmuka Halaman Gejala

**f) Halaman Tambah Gejala**



Halaman ini merupakan sebuah *form* isian untuk menambah data gejala baru. Pada halaman ini *Admin* (Pakar) dapat mengisi nama gejala dan nilai kepercayaan. Nama gejala dan nilai kepercayaan digunakan untuk melakukan diagnosis, menekan tombol simpan untuk menyimpan data. Tampilan rancangan halaman tambah gejala dapat dilihat pada Gambar 3.17.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN VANILI		LOGOUT				
PENYAKIT	Tambah Gejala					
GEJALA	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Nama Gejala</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Nilai Kepercayaan</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>		Nama Gejala	<input type="text"/>	Nilai Kepercayaan	<input type="text"/>
Nama Gejala	<input type="text"/>					
Nilai Kepercayaan	<input type="text"/>					
GAMBAR						
ATURAN						
	<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/>					
© 2019 UNIVERSITAS LAMPUNG BY NANDA						

**Gambar 3.17.** Antarmuka Halaman Tambah Gejala

### g) Halaman Gambar

Halaman gambar berisikan seluruh data gambar penyakit, pada halaman ini *Admin* (Pakar) dapat menambahkan, merubah, dan menghapus gambar. Untuk menambahkan gambar ke suatu penyakit, *Admin* (Pakar) memilih tombol tambah pada penyakit yang diinginkan, lalu sistem berpindah ke halaman tambah gambar. Rancangan halaman gambar dapat dilihat pada Gambar 3.18.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN VANILI				LOGOUT
PENYAKIT	Daftar Gambar			
GEJALA	Nama Penyakit	Gambar	Tindakan	
GAMBAR			Tambah	Edit Hapus
ATURAN	Penyakit Busuk Batang		Tambah	Edit Hapus
	<hr/>			
@ 2019 UNIVERSITAS LAMPUNG BY NANDA				

**Gambar 3.18.** Antarmuka Halaman Gambar

### h) Halaman Tambah Gambar

Halaman ini merupakan sebuah *form* isian untuk menambah data gambar baru. *Admin* (Pakar) mengisi deskripsi gambar dan memilih gambar yang di-*upload*, lalu menekan tombol simpan untuk menyimpan data ke *database*. Tampilan

rancangan halaman tambah gambar dapat dilihat pada Gambar 3.19.

**Gambar 3.19.** Antarmuka Halaman Tambah Gambar

i) **Halaman Aturan**

Halaman ini berisikan aturan, yaitu hubungan antara penyakit dan gejala. *Admin* (Pakar) dapat melihat gejala-gejala dari suatu penyakit dengan memilih tombol lihat, atau mengubah aturan dengan memilih tombol edit. Rancangan halaman aturan dapat dilihat pada Gambar 3.20.

**Gambar 3.20.** Antarmuka Halaman Aturan

### j) Halaman Ubah Aturan

Halaman ini *Admin* (Pakar) dapat mengubah aturan gejala dari suatu penyakit. *Admin* (Pakar) menandai ataupun menghilangkan tanda pada gejala penyakit, lalu memilih tombol simpan. Rancangan halaman ubah aturn dapat dilihat pada Gambar 3.21.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN VANILI		LOGOUT
PENYAKIT	Ubah Aturan	
GEJALA	Nama Gejala	Tindakan
GAMBAR	Munculnya klorotis pada helaian daun	<input type="checkbox"/>
ATURAN	Terdapatnya garis-garis merah kecoklatan	<input type="checkbox"/>
	Membengkoknya batang tanaman	<input type="checkbox"/>
	Perubahan warna menjadi berwarna kecokelatan	<input type="checkbox"/>
		<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/>
© 2019 UNIVERSITAS LAMPUNG BY NANDA		

**Gambar 3.21.** Antarmuka Halaman Ubah Aturan

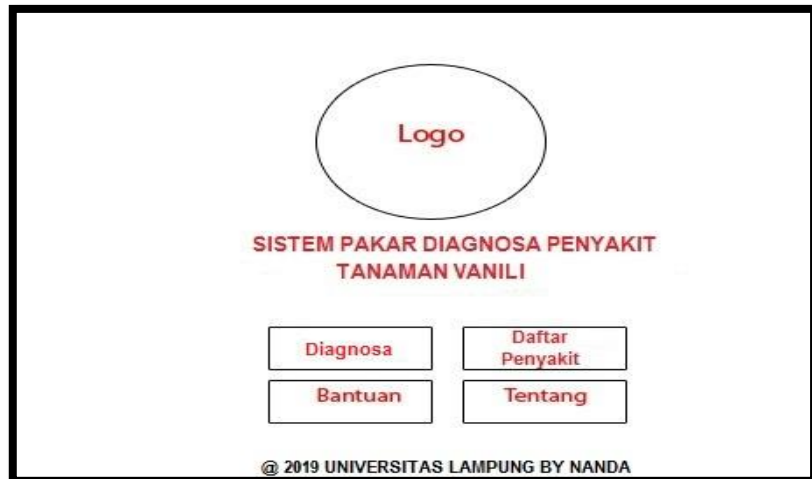
## 2) User

Rancangan antar muka *User* terdiri dari halaman beranda, halaman diagnosa, halaman hasil dignosis, halaman daftar penyakit, dan halaman daftar detail penyakit.

### a) Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan halama awal ketika *user* memasuki sistem ini. Pada halaman ini terdapat menu diagnosa, daftar penyakit, bantuan, dan tentang. Rancangan halaman beranda dapat dilihat pada Gambar 3.22.

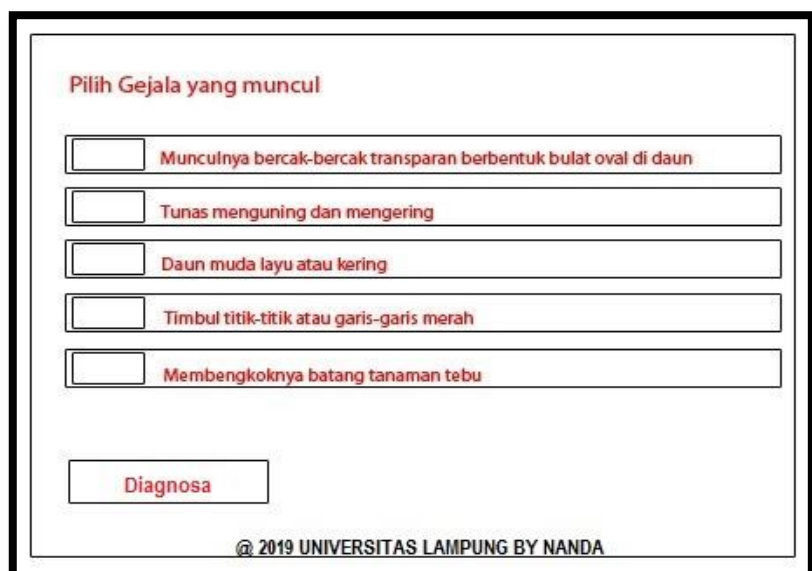




**Gambar 3.22.** Antarmuka Halaman Beranda

**b) Halaman Diagnosa**

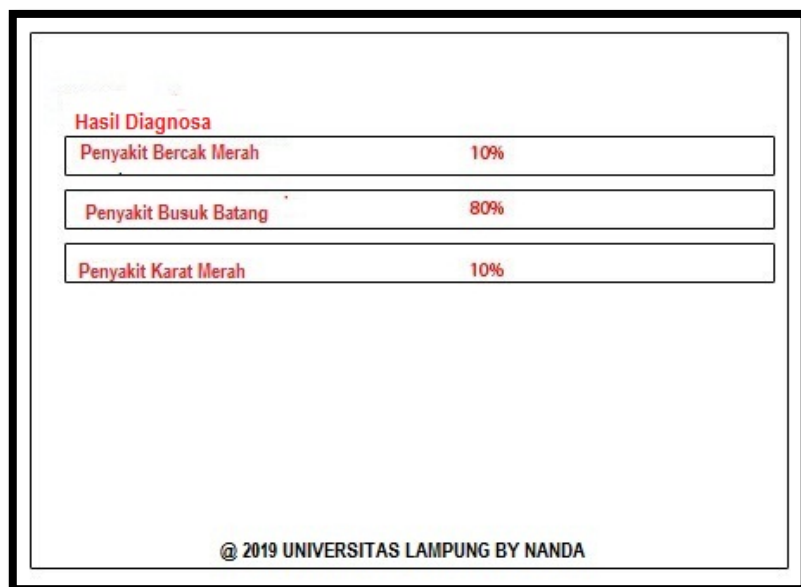
Halaman diagnosa merupakan halaman untuk melakukan diagnosa penyakit pada tanaman vanili. Pada halaman ini *user* dapat menandai gejala-gejala yang dialami oleh tanaman vanili, setelah itu *user* memilih tombol Diagnosa untuk melakukan diagnosa. Rancangan halaman diagnosa dapat dilihat pada Gambar 3.23.



**Gambar 3.23.** Antarmuka Halaman Diagnosa

### c) Halaman Hasil Diagnosa

Halaman hasil diagnosa merupakan halaman yang menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala-gejala yang telah dipilih. Halaman ini berisi nama penyakit dan presentase besar kemungkinannya. *User* dapat mengklik nama penyakit tersebut untuk melihat detail informasi penyakit tersebut. Rancangan halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada gambar 3.24.



Hasil Diagnosa	
Penyakit Bercak Merah	10%
Penyakit Busuk Batang	80%
Penyakit Karat Merah	10%

@ 2019 UNIVERSITAS LAMPUNG BY NANDA

**Gambar 3.24.** Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

### d) Halaman Daftar Penyakit

Halaman daftar penyakit merupakan halaman yang berisi nama-nama penyakit tanaman vanili yang ada di sistem ini. Nama-nama tersebut dapat diklik untuk melihat data penyakit tersebut. Rancangan halaman daftar penyakit dapat dilihat pada Gambar 3.25.

**Gambar 3.25.** Antarmuka Halaman Daftar Penyakit

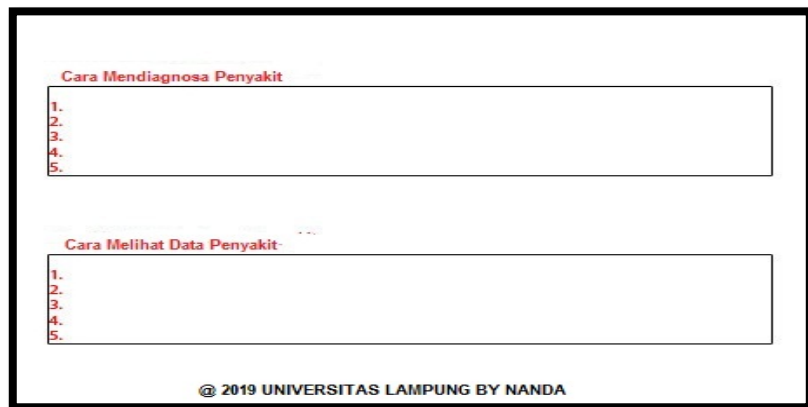
**e) Halamn Detail Penyakit**

Halaman detail penyakit merupakan halaman lanjutan dari halaman daftar penyakit dan halaman hasil diagnosa. Halaman ini berisi nama, deskripsi, gejala, pengobatan , serta gambar penyakit. Rancangan halaman detail penyakit dapat dilihat pada Gambar 3.26.

**Gambar 3.26.** Antarmuka Halaman Detail Penyakit

f) **Halaman Bantuan**

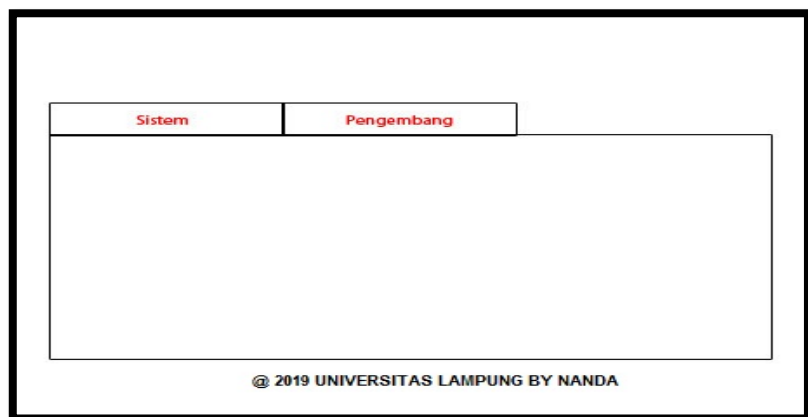
Halaman Bantuan berisi bantuan bagi *user* untuk menggunakan sistem ini. Rancangan halaman bantuan dapat dilihat pada Gambar 3.27



**Gambar 3.27.** Antarmuka Halaman Bantuan

g) **Halaman Tentang**

Halaman tentang berisi informasi mengenai sistem pakar ini dan pengembangannya bagi *user* untuk menggunakan sistem ini. Rancangan halaman tentang dapat dilihat pada Gambar 3.28.



**Gambar 3.28.** Antarmuka Halaman tentang

#### **4. Impelementasi**

Tahapan selanjutnya setelah tahapan perancangan selesai adalah tahapan implemantasi. Pada tahap ini sistem akan mulai dibangun dengan bahasa pemrograman *Php, Html, Database Myqsl*.

#### **5. Pengujian**

Pada tahap implemantasi akan menghasilkan suatu sistem. Sistem tersebut harus diuji terlebih dahulu sebelum digunakan oleh banyak orang. Pada tahapan pengujian akan dipastikan bahwa sistem akan menghasilkan suatu informasi yang akurat. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian internal dan eksternal.

##### **a. Pengujian Internal**

Pengujian internal ini dilakukan oleh peneliti untuk menguji fungsionalitas sistem dan menguji kepakaran sistem (hasil identifikasi) sistem pakar berdasarkan gejala-gejala yang diberikan.

##### **1) Pengujian Fungsionalitas**

Pengujian fungsional yang dilakukan yaitu metode *Black Box* dengan teknik *Equivalence Partitioning* (EP). EP akan membagi domain masukan dari program ke dalam kelas-kelas sehingga *test case* dapat diperoleh. Pengujian EP dapat digunakan untuk mencari kesalahan pada fungsi, dapat mengetahui kesalahan pada *interface* dan kesalahan pada struktur data sehingga dapat mengurangi masalah terhadap nilai masukan. Perancangan kasus uji EP berdasarkan evaluasi kelas *equivalence* untuk kondisi input yang menggambarkan kumpulan keadaan yang valid atau tidak. Contoh

rancangan daftar pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

**Tabel 3.1.** Contoh Rancangan Daftar Pengujian *Black Box* untuk Pengguna.

No .	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kelas Uji	Hasil yang Diharapkan
1.	Fungsi pada Halaman Informasi Penyakit	Daftar Penyakit	Pengguna mengklik nama penyakit	Tampil halaman informasi <i>detail</i> penyakit yang dipilih.
2.	Fungsi pada Halaman Diagnosa	Form Gejala	Pengguna tidak memilih satupun gejala	Sistem memunculkan peringatan.
		Hasil Diagnosa	Pengguna klik tombol Diagnosa	Tampil halaman yang menampilkan diagnosa berdasarkan gejala yang dipilih.
3.	Fungsi pada Halaman Bantuan	Pengujian menampilkan langkah-langkah pengguna sistem	Pengguna memilih menu tentang	Tampil halaman tentang yang berisi informasi tentang menggunakan sistem.

**Tabel 3.2.** Contoh Rancangan Daftar Pengujian *Black Box* untuk Admin.

No .	Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kelas Uji	Hasil yang Diharapkan
1.	Fungsi pada Halaman Login	Login	Admin memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Admin dapat login kedalam sistem.
2.	Fungsi pada Halaman Tambah Penyakit	Form tambah penyakit	Admin tidak mengisi Nama atau Penanganan Penyakit	Sistem memunculkan peringatan.
3.	Fungsi pada Halaman Atur Gejala Penyakit	Form Atur Gejala Penyakit	Admin mengklik tombol tambah atau hapus gejala	Sistem dapat menambah ataupun menghapus gejala.
4.	Fungsi pada Halaman Edit Gejala Penyakit	Form Edit Gejala Penyakit	Admin merubah bobot gejala menjadi 0	Sistem memunculkan peringatan.

## 2) Pengujian Kepakaran Sistem

Pengujian kepakaran sistem (hasil identifikasi) ini bertujuan untuk menguji kemampuan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit tanaman vanili berdasarkan gejala-gejala yang diberikan. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa pakar dengan hasil diagnosa sistem.

**b. Pengujian Eksternal**

Pengujian eksternal yang dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan metode kuisisioner. Tujuan dari pengujian kuisisioner ini yaitu untuk mengetahui penilaian pengguna atau responden mengenai sistem pakar yang telah dibangun.

**6. Penyusunan Laporan**

Tahapan penyusunan laporan merupakan tahapan akhir dalam penelitian ini. Penyusunan laporan dapat dilakukan ketika beberapa proses sebelumnya telah selesai, sistem telah selesai dan diuji, serta tidak terdapat kesalahan. Data hasil pengujian sistem dianalisis dan ditarik kesimpulan. Selanjutnya seluruh data hasil penelitian disusun dan didokumentasikan dalam bentuk laporan.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil dibangun aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman vanili menggunakan metode *Dempster-Shafer* berbasis *web*, sistem ini dapat membantu pengguna diantaranya petani vanili untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman vanili berdasarkan gejala-gejala yang muncul.
2. Sistem ini dapat memberikan informasi mengenai penyakit tanaman vanili, gejalanya, penyebab, deskripsi, cara penanganan dan gambar penyakit tanaman vanili.

#### **B. Saran**

Adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penambahan data gejala baru, penyakit baru, dan gambar baru terkait penyakit tanaman vanili jika ada dikemudian hari. .
2. Penyempurnaan tampilan antarmuka aplikasi agar lebih baik dan menarik.
3. Penambahan bahasa asing.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aiym Sagdoldanova,dkk. 2017. “ *Rekomendasi Teknik Pengobatan Menggunakan Metode Dempster Shafer* “.An International Journal. Appl. 6, No 3, 27-32.
- Agung Purwanto. 2017. “*Hama dan Penyakit Tanaman:Busuk Keriput pada Tanaman Vanili*”. Jakarta: Agrokompleks Kita.
- Ali Mustofa Nuzula. 2013. “*Permintaan Ekspor Vanili Indonesia ke Amerika Serikat dengan Pendekatan Error Correction Model*”. Semarang.
- Andino Maselena dan Md. Mahmud Hasan. 2013. “*Teori Algoritma Dempster-Shafer dan Aplikasi Deteksi Penyakit untuk Serangga*”. International Journal of Advanced Sains dan Teknologi.Vol. 50.
- Andriansyah. 2013. “*Penyakit Tanaman Vanili*”. Detiktani.
- Arhami.M. 2005. “*Konsep Dasar Sistem Pakar*”. Yogyakarta : Andi.
- Awoyelu,IO Adebisi,RO.2015.” *A Predictive Fuzzy Expert System for Diagnosis of Cassava Plant Diseases*”. Publisher: Global Journals Inc (USA). Volume 15 Issue 5 Version 1.0.Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896.
- Badan Pusat Statistik.2019. “ *Perkebunan* ”. Jakarta.
- Endang Nurchyani, dkk. 2012. “*Penekanan Perkembangan Penyakit Busuk Batang Vanili Melalui Seleksi Asam Furusat Secara In Vitro*”. J. HPT Tropika. ISSN 1411-7525. Vol. 12, No. 1: 12 – 22.
- Gaddeyya,G,dkk.2017.” *Survey on Some Pest and Diseases of Sugarcane Fields at RARS, Anakapalle, Andhra Pradesh, India*”.International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology.Volume 4 Number 8. ISSN: 2349-8080 (Online).
- Gandhi,N,dkk.2014.” *Application Of Expert Systems In Agriculture*”.International Journal Of Pure And Applied Research In Engineering And Technology. Volume 3 (1): 86-94. ISSN: 2319-507X.
- Hasan,SS,dkk.2015.”*Canedes: A Web-Based Expert System For Disorder Diagnosis In Sugarcane*”. Research Article. Sugar Tech17(4):418–427.

- I Made Sudarman.2015. “*Penyakit Tanaman Perkebunan*”. Yogyakarta : Ruko Jambusari 7A.
- Layanan Informasi Desa. 2018. “*Penyakit Utama pada Tanaman Vanili*. Jakarta.
- Lestari.2012. “*Definisi sistem pakar*”. Arsip Teknik Informatika UMMI.
- Malik, Meenakshi,dkk.2018.” *Review Paper On Decision Support System/Expert System Developed On Mango*”. International Journal Of Plant Protection Volume 11 Issue 1, Hal. 119-123. Issn-0976-6855.
- Nrip,Nripesh.K, Anil TG. 2017. ” *A Research Paper On Review And Design Of Expert Systems For Pest Management In Agriculture Area*”. International Journal of Current Research Vol. 9, Issue, 06, pp.51753-51756.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2009.”*Outlook Komoditas Perkebunan*”. Jakarta.
- Rachmawati. et al. 2012. “*Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Asma*”. ISSN : 2302 Vol.09 Sekolah Tinggi Teknilogi Garut.
- Rika Rosnelly.2003. “*Sistem Pakar Konsep dan Teori*”. Yogyakarta : Andi.
- Rudi Ginting.2017.” *Vanili Indonesia Tembus Pasar Eropa dan AS*”. Jakarta.
- Sagdoldanova.A,dkk.2017.” *Medicine Recommendation Technique by Using Dempster-Shafer Theory*”.Advanced Engineering Technology and Application An International Journal. **6**, No. 3, 27-32.
- Sri Kusumadewi.2003. ”*Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*”. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Supartha Dwi Gandika, I Kadek, Ida Nirmala Sari.(2014). “*Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali dengan Menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty Factor*”. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI) Volume 3, No.3.
- Sudarma I. M., 2015. “*Penyakit Tanaman Perkebunan : Kelapa, Kopi, Kakao, Panili, Cengkih, Tembakau, Karet, dan Jambu Mete*”. Penerbit Plantaxia.Yogyakarta:45-50.
- Sutojo, T., Edy M., dan Vincent S. 2011. “*Kecerdasan Buatan*”. Yogyakarta : Andi.
- Suwarto.2010. “ *Budidaya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan* ”. Jakarta: Penebar Swadaya.

Suwarto, Yuke Octavianty, dan Silvi Hermawati. 2014. “ *TOP 5 Tanaman Perkebunan*”. Jakarta: Dok. Penebar Swadaya.

Zulkifli, Arif. 2014. ” *Dasar-Dasar Ilmu Lingkungan*”. Jakarta: Salemba Teknika