LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : **ANDREYAN DWIYANTO**
NIM : **C1555201033**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembantalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Palangka Raya, 18 Juli 2019
Yang Membuat Pernyataan,

ANDREYAN DWIYANTO

PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Tugas Akhir ini telah di setujui untuk diujikan
Pada tanggal 15 Juli 2019

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Sulistyowati, S.Kom,M.Cs	Drs. Frands, MM
NIK. 198212162001002	NIK. 195502152016101

Mengetahui
Ketua STMIK Palangkaraya,

Suparno, S.Kom
NIK. 196901041995105

PENGESAHAN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Tugas Akhir ini telah Diuji, Dinilai dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 18 Juli 2019

Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Hotmian Sitohang, M.Kom .....
   Ketua/Anggota
2. Sam'ani, ST., M.Kom .....
   Sekretaris/Anggota
3. Maura Widyaninsih, S.Kom., M.Cs .....
   Anggota
4. Sulistyowati, S.Kom., M.Cs .....
   Sekretaris/Anggota
5. Drs. Frands, MM .....
   Anggota

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Kebahagiaan hidupmu bergantung pada

kualitas pikiranmu

Tugas akhir ini kupersembahakan untuk

- *Kedua orang tua :*
  H. Asnad dan Hj. Ida Ariyani yang telah memberiku motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat besar yang tak mungkin bisa ku balas dengan apapun.
- *Saudara-saudara dan Saudariku :*
  untuk motifasi yang kalian berikan.
- *Teman-temanku :*
  Kelas T1-A dan dan semua teman-temanku untuk semangat dan pendapat yang kalian berikan. Serta yang terpenting adalah ejekan dan hinaan dari kalian yang memberiku motivasi untuk menjadi lebih baik.

ABSTRAK

ANDREYAN DWIYANTO, C1555201033, 2019. *Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe, Pembimbing I Sulistyowati, S.Kom.,M.Cs, Pembimbing II Drs. Frands, MM.*

Sistem pakar ialah sistem yang dibuat menggunakan pengetahuan manusia yang dimasukkan kedalam mesin atau komputer. Penerapan sistem pakar pada dunia pertanian dapat berupa diagnosa penyakit sampai pemberian solusi dari hasil diagnosa. Pada penelitian ini dibuat sebuah Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe, yang bertujuan untuk membantu petani dalam mengetahui hama penyakit pada tanaman jahe yang dibudidayakan.

Sistem ini dibuat menggunakan metode Certainty Factor dan berbasis web. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan diperoleh akurasi sebesar 97%, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem ini layak digunakan. Kemudian berdasarkan hasil respon pengguna terhadap sistem yang telah dibangun diperoleh nilai 80% yang telah dinilai sangat baik. Sehingga sangat layak aplikasi ini digunakan.

Kata Kunci : *Certainty Factor, Aplikasi Diagnosa Penyakit Jahe.*

ABSTRACT

ANDREYAN DWIYANTO, C1555201033, 2019. *Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe, Pembimbing I Sulistyowati, S.Kom.,M.Cs, Pembimbing II Drs. Frands, MM.*

Expert systems are systems that are created using human knowledge inserted into a machine or computer. The application of an expert system in the world of agriculture can be in the form of diagnosing the disease until providing a solution from the diagnosis. In this study, an application design for diagnosing ginger pests was carried out to help farmers know about pests in cultivated ginger plants.

This system is created using the Certainty Factor and web-based methods. Based on the results of the trials carried out obtained an accuracy of 97%, so it can be concluded that this system is feasible to use. Then based on the results of the user's response to the system that has been built obtained an 80% value that has been considered very good. So that it is very feasible to use this application.

Keywords : Certainty Factor, Aplikasi Diagnosa Penyakit Jahe.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan sujud syukur kehadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "**RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE**".

Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan banyak terima kasih yang kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan dorongan dalam penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Supamo, M.Kom selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya.
2. Sulistyowati, S.Kom., M.Cs. selaku dosen pembimbing I yang banyak memberikan saran dan pengetahuan dalam penyelesaian sistem Tugas Akhir ini.
3. Drs. Frands, MM selaku pembimbing II yang banyak memberikan saran, koreksi dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua tercinta Ibu dan Bapak, saudara dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini.

Tiada gading yang tak retak. Penulis mengharapkan saran dan ktitik untuk penyempurnaan penulisan karya ilmiah.

Palangkaraya, 18 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN i
PENGESAHAN iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xiii

BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Perumusan Masalah 4
C. Batasan Masalah 4
D. Tujuan dan Manfaat 5
1. Tujuan 5
2. Manfaat 5
E. Metode Penelitian 6
1. Tahap Pengumpulan Data 6
2. Tahap Pengembangan Perangkat Lunak 7
F. Sistematika Penulisan 8

BAB II LANDASAN TEORI 10
A. Tinjauan Pustaka 10
1. Kajian Penelitian Relevan 10
B. Kajian Teori 11
1. Sistem Pakar 11
2. Certainty Factor ..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Expert System Development Life Cycle (ESDLC) 14
4. Jahe 16
5. Penyakit Tanaman Jahe 17
6. UML (Unified Modeling Languange) 20
7. ERD (Entity Relationship Diagram) 20

C. Perangkat Lunak yang digunakan 21
1. Sublime text 21
2. Xampp 22
3. PHP 22
4. Framework Codeigniter 23
5. Framework Bootstrap 24
6. MariaDB 25

BAB III ANALISIS DAN DESAIN SISTEM 27
A. Analisis 27
1. Analisis Kelemahan Sistem 27
2. Analisis Kebutuhan Sistem 28
3. Analisis Kelayakan Sistem 31
B. Desain Sistem 32
1. Data Kepakaran 32
1. Desain Proses 41
3. Desain Basis Data 64
4. Desain interface/Antarmuka 68

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN 78
A. Implementasi 78
1. Pengujian Sistem dan Program 78
2. Manual Program 84
3. Pemeliharaan Sistem 84
B. Pembahasan dan Hasil Penelitian 85
1. Pembahasan Listing Program 85
2. Pembahasan Antarmuka Program 98
3. Pembahasan Perhitungan Manual 111
4. Pembahasan Hasil Responden 113

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 117
A. Kesimpulan 117
B. Saran 117
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perkembangan Produksi Jahe 2013-2017 3
Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras 29
Tabel 3. Spesifikasi Perangkat Lunak 30
Tabel 4. Daftar Gejala Pada Jahe 33
Tabel 5. Daftar Penyakit Pada Jahe 34
Tabel 6. Daftar Solusi Penyakit Pada Jahe 35
Tabel 7. Daftar Nilai Certainty Factor Gejala Terhadap Penyakit 36
Tabel 8. Kaidah Produksi Gejala Penyakit Pada Jahe 38
Tabel 9. Tabel Keputusan 40
Tabel 10. Tabel user 66
Tabel 11. Tabel gejala 67
Tabel 12. Tabel Penyakit 67
Tabel 13. Tabel basis pengetahuan 68
Tabel 14. Rencana Pengujian Sistem Pengguna 79
Tabel 15. Rencana Pengujian Sistem Pengelola 80
Tabel 16. Hasil Pengujian Sistem Pengguna 81
Tabel 17. Hasil Kuesioner 113
Tabel 18. Hasil Kesimpulan Responden 115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Fase Pengembangan Sistem pakar (turban et. all,2005) 14
Gambar 2. Use case diagram pengguna 42
Gambar 3. Use case diagram pengelola 44
Gambar 4. Diagram Aktvitas Konsultasi 46
Gambar 5. Diagram Aktivitas Bantuan 49
Gambar 6. Diagram Aktivitas Login Pengelola 51
Gambar 7. Diagram Aktivitas Sistem Pengelola 53
Gambar 8. Sequence diagram menu utama 55
Gambar 9. Sequence diagram menu konsultasi 56
Gambar 10. Sequence diagram menu bantuan 57
Gambar 11. Sequence diagram login pengelola 58
Gambar 12. Sequence diagram pengelola 60
Gambar 13. Class Diagram Sistem Pakar 63
Gambar 14. Entity Relationship Diagram 65
Gambar 15. Desain Menu Utama 69
Gambar 16. Desain Menu Konsultasi (pemilihan gejala) 70
Gambar 17. Desain Menu Konsultasi (solusi dari gejala) 71
Gambar 18. Desain Bantuan 72
Gambar 19. Desain Halaman Login 73
Gambar 20. Desain Halaman Utama Pengelola 74
Gambar 21. Desain Halaman Gejala 75
Gambar 22. Desain Halaman Penyakit 76
Gambar 23. Desain Halaman Data Kepakaran 77
Gambar 24. Controller Mengirim gejala yang dipilih 86
Gambar 25. View Mengirim gejala yang dipilih 87
Gambar 26. Hitung CF 90
Gambar 27. Model tambah data aturan 91
Gambar 28. Controller tambah data aturan 92
Gambar 29. Model perbarui data aturan 94
Gambar 30. Controller perbarui data aturan 95
Gambar 31. Model hapus data aturan 97
Gambar 32. Controller hapus data aturan 98
Gambar 33. Halaman Menu Utama 99
Gambar 34. Halaman Konsultasi Pemilihan Gejala 100
Gambar 35. Halaman Konsultasi Hasil Diagnosa 102
Gambar 35. Halaman Bantuan 104
Gambar 36. Halaman Login Pengelola 105
Gambar 37. Halaman Utama Pengelola 106

Gambar 38. Halaman Gejala 107
Gambar 39. Halaman Penyakit 108
Gambar 40. Halaman Basis Pengetahuan 109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kuesioner Responden
Lampiran 2. Lembar Basis Data Penyakit Jahe
Lampiran 3. Berita Acara Eksperimen Black Box
Lampiran 4. Surat Tugas
Lampiran 5. Berita Acara
Lampiran 6. Kartu Konsul

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era *modern* seperti sekarang komputer menjadi kebutuhan utama dalam menunjang kerja manusia. Menurut Hartono peran komputer menjadi lebih meluas, tidak hanya menjadi alat bantu hitung tapi juga menjadi alat bantu penyelesaian masalah yang dihadapi manusia (Kurniawan, 2011). Salah satu cabang ilmu komputer yang paling dipakai saat ini adalah *Artifical Intelligence* atau Kecerdasan Buatan. Kecerdasan buatan didefinisikan sebagai "kemampuan sistem untuk menafsirkan data eksternal dengan benar, untuk belajar dari data tersebut, dan menggunakan pembelajaran tersebut guna mencapai tujuan dan tugas tertentu melalui adaptasi yang fleksibel" (Andreas, 2019). Salah Satu Sub cabang Kecerdasan buatan yang banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk membantu kerjanya adalah Sistem Pakar.

Sistem pakar adalah sistem yang dibuat menggunakan pengetahuan manusia yang dimasukkan kedalam mesin atau komputer yang kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya memerlukan peran pakar atau ahli. Sistem pakar sudah digunakan diberbagai bidang salah satunya adalah pertanian. Pengimplementasian sistem pakar pada dunia pertanian dapat berupa diagnosa penyakit sampai pemberian solusi dari hasil diagnosa.

Jahe (*Zingiber officinale*) adalah tanaman rimpang yang sangat populer sebagai rempah-rempah dan bahan obat, jahe termasuk kedalam keluarga *Zingiberaceae* atau temu-temuan. Jahe merupakan salah satu tumbuhan yang telah

digunakan secara tradisional sejak zaman kekaisaran Tiongkok kuno sebagai obat-obatan tradisional.

Jahe terbagi menjadi 3 jenis berdasarkan ukuran, bentuk dan warna rimpangnya. Umumnya dikenal 3 varietas jahe, yaitu:

1. Jahe putih/kuning besar atau disebut juga jahe gajah atau jahe badak (Zingiber officinale var. Roscoe). Jenis jahe ini berimpang lebih besar dan gemuk, ruas rimpangnya lebih mengembung daripada varietas yang lainnya.
2. Jahe putih/kuning kecil atau disebut juga jahe sunti atau jahe emprit (Zingiber officinalevar. Amarum). Jahe ini kecil, agak rata sampai agak sedikit menggembung.
3. Jahe merah (Zingiber officinale var. Rubrum). Jahe merah rimpangnya berwarna merah dan lebih kecil dari pada jahe putih kecil atau jahe emprit.

Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Hortikultura 2017 Pertumbuhan produksi tanaman jahe dikalimantan tengah pada periode 2013-2015 selalu mengalami penurunan jumlah produksi, walaupun jumlah penurunannya tidak terlalu signifikan. Selama periode 2015-2016 jumlah produksi jahe mengalami peningkatan sebesar 23.27% dari total produksi sebesar 335,743 kg pada tahun 2015 naik menjadi 437,569 pada tahun 2016 dan kembali mengalami penurunan yang cukup signifikan pada periode 2016-2017 yaitu sebesar 34.68% dari total produksi tahun 2016 menjadi 285,799 kg pada tahun 2017.

Tabel 1.

Perkembangan

Produksi Jahe

2013-2017

No	*Provinsi*	*Tahun*					*Pertumbuhan (%)*
		2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2016-2017**
1	Kalimantan Tengah	456,224	398,666	335,743	437,569	285,799	-34,68

Sumber : Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura

Penurunan jumlah produksi jahe dikalimantan tengah dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya adalah kurangnya pengetahuan dari petani akan penyakit dan hama yang menyerang jahe. Berbagai jenis hama ini biasanya

menyerang dan menimbulkan kerusakan pada akar, rimpang, pangkal batang, batang, dan daun.

Berdasarkan permasalahan diatas akhirnya mendorong penulis untuk membangun "**Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe**" berdasarkan gejala-gejala penyakit yang dapat dilihat. Melalui hasil hipotesa sistem ini diharapkan para petani yang belum paham tentang hama dan penyakit yang menyerang jahe bisa menggunakannya sebagai informasi yang diperlukan untuk mendeteksi dini hama penyakit yang menyerang tanaman jahe dan melakukan tindakan pencegahan atau pengendalian yang tepat.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah "**Bagaimana Cara Membangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe**"?

C. Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini tidak melebar luar, maka diberikan batasan-batasan untuk pendekatan permasalahan agar lebih terinci dalam pelaksanaannya, yaitu:

1. Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*) dibuat berbasis web.
2. Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*) dibuat menggunakan metode *Certainty Factor*.

3. Jenis penyakit diambil berdasarkan wawancara di Dinas Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Palangkaraya dan dari penelitian relevan.
4. Hama Penyakit yang ditentukan ada 6 yaitu Bercak Daun, Layu Bakteri, Busuk Akar Rimpang, Buncak Akar, Lalat Rimpang, dan Kutu Perisai.
5. Aplikasi memberikan solusi tentang jenis hama penyakit serta solusi yang diberikan.

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

   Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu para petani mengetahui jenis hama penyakit yang menyerang jahe serta memberikan solusinya.

2. Manfaat

   a. Bagi Pengguna

      Manfaat yang didapatkan oleh pengguna yaitu memberikan pengetahuan tentang hama penyakit yang menyerang tanaman jahe agar dapat mengatasinya.

   b. Bagi STMIK Palangkaraya

      Manfaat yang diberikan kepada kampus STMIK Palangkaraya adalah sebagai penambah literatur pustaka di perpustakaan STMIK

Palangkaraya dan juga dapat digunakan sebagai referensi dan dokumen akademik untuk dijadikan acuan bagi Sivitas Akademik STMIK Palangkaraya.

c. Bagi Penulis

Manfaat yang diperoleh penulis adalah dapat mengimplementasikan ilmu yang telah dipelajari selama kuliah dan meningkatkan kemampuan serta pengetahuan tentang sistem pakar.

E. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian penulis menggunakan beberapa tahap penelitian antara lain:

1. Tahap Pengumpulan Data
   a. Wawancara tidak terstruktur

      Wawancara adalah suatu cara pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya yang dilakukan dengan jalan tanya jawab. Disini penulis melakukan wawancara di Badan Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Palangkaraya.

   b. Studi Dokumentasi

      Studi dokumentasi adalah metode pengambilan data melalui dokumen tertulis maupun elektronik dari Lembaga/Institusi. Disini penulis mengambil data dari Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, dan dari literatur jurnal.

c. Pustaka

Pustaka merupakan metode mengumpulkan data dengan membaca buku-buku untuk membantu menyelesaikan dan juga untuk melengkapi data yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

d. Observasi

Penulis melakukan observasi dengan cara mengunjungi petani yang menanam jahe dan mengunjungi penjual jahe.

2. Tahap Pengembangan Perangkat Lunak

Dalam pengembangan sistem pakar ini, metodologi yang digunakan adalah *Expert System Development Life Cycle*. Metode ini dipilih dengan alasan model pengembangan di *Expert System Development Life Cycle* menggunakan tahapan yang dapat mempresentasikan kebutuhan pada pengembangan sistem pakar diagnosa hama penyakit pada jahe. *Expert System Development Life Cycle* melibatkan empat tahapan pokok sebagai berikut :

a. Tahapan Penilaian Keadaan

Pada tahapan ini penulis mendefinisikan masalah dan tujuan secara umum pada sistem yang akan dibangun seperti yang dijelaskan di latar belakang masalah dan tujuan penelitian.

b. Tahapan Akuisisi Pengetahuan

Pada tahapan ini penulis mengambil pengetahuan gejala dan jenis penyakit dari pakar untuk dimasukkan kedalam basis pengetahuan sistem yang akan dibuat.

c. Tahapan Perancangan/Desain

Tahap perancangan penulis membangun konsep desain sistem, metode sistem pakar dan bahasa pemrograman dari sistem pakar yang akan dibuat. Penulis menggunakan metode *Certainty Factor*, bahasa pemrograman Codeigniter dan untuk desain sistemnya menggunakan UML dan ERD.

d. Tahapan Pengujian

Setelah sistem selesai dibangun, maka sistem akan menjalani uji coba apakah ada kesalahan antara input dan output dari sistem.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab dan masing-masing bab membahas dan menguraikan pokok permasalahan yang berbeda. Sebagai gambaran di sini penulis menyertakan garis-garis besarnya yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian bab ini diuraikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian bab ini berisikan tentang definisi sistem pakar, pengertian metode *Certainty Factor*, pemodelan sistem dan perangkat lunak yang digunakan.

BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Bab ini berisi ciri-ciri dan solusi dari penyakit pada tanaman jahe, pengembangan perangkat lunak, desain sistem.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi implementasi terhadap analisis dan rancangan yang telah dipaparkan pada Bab 3 ke dalam bentuk bahasa pemrograman. Selain itu, bab ini berisi tentang hasil pengujian terhadap sistem yang dibangun.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari penulis tentang Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe dan saran untuk pengembangan dari Tugas Akhir ini.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Kajian Penelitian Relevan

Untuk menghindari duplikasi dari pihak lain penulis melakukan penelusuran terhadap penelitian-penelitian terdahulu. Dari hasil penelusuran penelitian terdahulu, diperoleh beberapa masalah yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti.

Hartatik, dan I Ketut Putra Yasa (2015), melakukan penelitian tentang pendeteksi hama pada tanaman jahe menggunakan *Teorema Bayes* dengan 3 jenis penyakit jahe yaitu Rimpang busuk, Bercak daun, dan Layu bakteri. Dilakukan pengujian dengan 2 gejala yaitu daun menguning dan daun menggulung dan dari hasil pengujian diduga jahe tersebut terkena penyakit bercak daun. Sedangkan Sijabat, Petti Indrayati dan Sulindawaty (2018) melakukan penelitian yang sama tentang Jahe hanya saja jenis penyakit ada 6 yaitu Layu Bakteri, Rimpang Busuk, Bercak Daun, Buncak Akar, Lalat Rimpang, dan Kutu Perisai dan metode yang digunakan adalah *Case Based Reasoning* kedua penelitian tersebut dibuat berbasis *desktop*.

Hariyanto, Rudi dan Khalimatus Sa'diyah (2018), melakukan penelitian yang membahas tentang penanganan penyakit pada tanaman tebu menggunakan metode *Certainty Factor* dibuat berbasis *web* didapat nilai kepercayaan dari hasil diagnosa dengan tingkat akurasi 94,6% sedangkan Sulistiani, Heni dan

Kurnia Muludi (2018), menerapkan sistem pakar dengan metode *Certainty Factor* untuk mendeteksi penyakit pada tanaman karet dan didapat akurasi hasil diagnosis sebesar 80,7%-98,9%. Dan pada tahun 2018 Arifin, Mohammad, Slamin, dan Windi Eka Yulia Retnani melakukan penelitian tentang penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau yang dibuat berbasis web menggunakan *framework codeigniter* (CI) dan nilai tertinggi hasil dari pengujian yang dicapai ialah 99.985729744%.

B. Kajian Teori

Kajian teori yang penulis gunakan berasal dari buku dan jurnal yang relevan dengan penelitian yang sedang penulis lakukan.

1. Sistem Pakar

   Sistem pakar adalah paket perangkat lunak pengambilan keputusan atau pemecahan masalah yang dapat mencapai tingkat performa yang setara atau bahkan lebih dengan pakar manusia di beberapa bidang khusus dan biasanya mempersempit area masalah (Turban, 2005).

   Menurut Muhammad Arhami dalam bukunya yang berjudul Konsep Dasar Sistem Pakar, ada beberapa definisi sistem pakar, antara lain (Muhammad Arhami, 2005):

   1) Sistem pakar adalah salah satu cabang dari *Artificial Intelligences* (AI) yang membuat penggunaan secara *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar.

2) Suatu sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang menyamai (*emulates)* kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar.
3) Sistem pakar (*expert system*) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasehat dan sarana bantuan dalam memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu seperti sains, perekayasaan, matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya.

2. *Certainty Factor*

Menurut Shortliffe dan Buchanan, CF adalah sebuah metode untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar (Aji, 2019). Seorang pakar sering menganalisi informasi dengan ungkapan "mungkin", "kemungkinan besar", "hampir pasti". Sehingga dengan adanya metode *Certainty Factor* ini dapat mengambarkan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. *Certainty Factor* didefiniskan sebagai berikut:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

CF(H,E): *Certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E): Ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD (H,E): Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Untuk rumus perhitungannya menggunakan rumus *Certainty Factor* Kombinasi sebagai berikut:

$$CF\ Kombinasi = CF1 + CF2(1 - CF1)$$

Hasil dari CF kombinasi diatas akan dijadikan persentase, sehingga didapat hasil untuk menentukan nilai persentase dan kepercayaan akan hama penyakit pada jahe.

A. Kelebihan CF

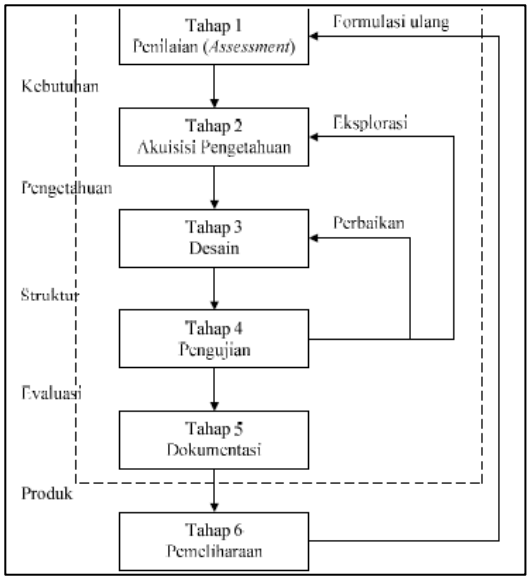
1. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosa penyakit.
2. Perhitungan dengan menggunakan metode ini dalam sekali hitung hanya dapat mengelola dua data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

B. Kekurangan CF

1. Ide umum dari pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan numerik metode *Certainty Factor* biasanya diperdebatkan. Sebagian orang akan membantah pendapat bahwa formula untuk metode *Certainty Factor* diatas memiliki sedikit kebenaran.
2. Metode ini hanya dapat mengolah dua data saja. Perlu dilakukan beberapa kali pengolahan data untuk data yang lebih dari dua buah.

3. Expert System Development Life Cycle (ESDLC)

Metode *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) merupakan metode dengan pendekatan konvensional dengan tahap-tahapan sebagai berikut:



Gambar 1. Fase Pengembangan Sistem pakar

(turban et. all,2005)

1. Penilaian Keadaan (*Assesment*)

   Pada tahapan penilaian keadaan atau *assesment*, yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

   a. Mendefinisikan masalah
   b. Mendefinisikan tujuan umum dan ruang lingkup dari sistem
   c. Memverifikasi kesesuaian sistem pakar dengan masalah

2. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisiton*)

   Pada tahapan penilaian keadaan atau *assesment*, yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

   a. Menentukan sumber pengetahuan
   b. Mendapatkan pengetahuan yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas

c. Melakukan pertemuan dengan pakar

3. Perancangan (*Design*)

Pada tahapan perancangan atau *design*, yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

a. Membangun konsep desain
b. Menentukan strategi pengembangan
c. Memilih bahasa pemrograman yang digunakan

4. Pengujian (*Testing*)

Pada tahapan ini, yang dilakukan adalah melakukan pengujian dan memodifikasi pengetahuan sistem.

5. Dokumentasi (*Documentation*)

Pada tahapan ini, yang dilakukan adalah membuatkan sebuah dokumen yang berguna bagi pengguna.

6. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pada tahapan ini, yang dilakukan adalah melakukan perawatan dan pemeliharaan terhadap sistem yang telah dibuat.

4. Jahe

Nama ilmiah jahe adalah *Zingiber officinale Rosc*. Kata *Zingiber* berasal dari bahasa Yunani yang pertama kali dilontarkan oleh Dioscorides pada tahun 77 M. Nama inilah yang digunakan Carolus Linnaeus seorang ahli botani dari Swedia untuk memberi nama latin jahe (Anonimus, 2007).

Menurut para ahli, jahe (*Zingiber officinale Rosc.)* berasal dari Asia Tropik, yang tersebar dari India sampai Cina. Oleh karena itu, kedua bangsa itu disebut sebut sebagai bangsa yang pertama kali memanfaatkan jahe, terutama sebagai bahan minuman, bumbu masakan, dan obat-obatan tradisional. Belum diketahui secara pasti sejak kapan mereka mulai memanfaatkan jahe, tetapi mereka sudah mengenal dan memahami bahwa minuman jahe cukup memberikan keuntungan bagi hidupnya (Santoso, 1994).

5. Penyakit Tanaman Jahe

a. Penyakit Bercak Daun

Penyakit bercak daun dapat menular dengan bantuan angin kemudian masuk melalui luka ataupun tanpa luka. Gejala pada bercak daun dimulai dengan munculnya bercak-bercak berukuran 3-5mm yang selanjutnya bercak berubah warna menjadi abu-abu dan di tengahnya terdapat bintik-bintik berwarna hitam, sedangkan pinggirnya membusuk basah dan jika dibiarkan tanaman yang terserang bisa mati.

Pengendalian:

Tindakan pengendalian atau pencegahan penyakit bercak daun dapat dilakukan dengan penyemprotan fungisida, penerapan pola tanam yang baik, dan penggunaan bibit yang sehat.

b. Penyakit Buncak Akar

Penyakit buncak akar dimulai dengan akar luka sehingga penyerapan hara terganggu, patogen tanah mudah masuk, akar dan batang

tanaman menjadi kering lalu akar dan batang tanaman menjadi busuk dan keropos.

Pengendalian

1) Bibit diambil dari tanaman induk sehat
2) Pasteuria penetrans (2-5 kapsul/tanaman/6 bulan)
3) Tepung biji mimba (25-50 g/tanaman/3 bulan)
4) Mulsa (10-20 ton/ha) dan karbofuran pada saat tanam 20 – 30 kg/ha

c. Penyakit Busuk Akar Rimpang

Penyakit busuk akar rimpang dapat masuk ke bibit rimpang jahe melalui luka. Lalu tumbuh dengan baik pada suhu udara 20-25 derajat C dan terus berkembang sampai akhirnya rimpang menjadi busuk. Gejala yang biasanya muncul adalah daun bagian bawah berubah menjadi kuning lalu layu dan akhirnya tanaman mati.

Pengendalian

Tindakan pengendalian atau pencegahan penyakit busuk akar rimpang dapat dilakukan dengan penyemprotan fungisida, penerapan pola tanam yang baik, dan penggunaan bibit yang sehat.

d. Kutu Perisai

Gejala penyakit kutu perisa biasanya dimulai dengan kulit rimpang berwarna kusam yang disebabkan rimpang dihisap kemudian kering. Cara

pengendalian kutu perisa bisa dilakukan dengan perlakuan fumigasi benih dengan metil bromide atau aluminium fosfida. Bisa juga dengan Perlakuan benih dengan air panas 50 derajat C selama 10 menit, insektisida karbosulfan (2ml/l), insekti sida botani (seperti ekstrak mimba 2.5% dan atau ekstrak bungkil jarak (2.5%).

e. Lalat Rimpang

Tanaman jahe yang terkena penyakit ini rimpangnya akan keriput, busuk dan keropos. Pengendalian lalat rimpang dapat dilakukan dengan Perlakuan benih dengan air panas 50 derajat C selama 10 menit, 40 derajat C selama 20 menit, atau dengan insektisida botani seperti ekstrak mimba 2.5 dan ekstrak bungkil jarak 2.5%. Penyemprotan dengan diklorfos, interval 3 minggu. Karbofuran 20 – 30 kg/ha pada saat tanam.

f. Penyakit Layu Bakteri

Gejala pada penyakit layu bakteri biasanya dimulai dari melipatnya daun bagian bawah lalu kemudian menggulung dan terjadi perubahan warna dari hijau menjadi kuning dan mengering. Kemudian akar dan batang serta tuns menjadi busuk dan akhirnya tanaman mati.

Bila diperhatikan, rimpang yang sakit berwarna gelap dan sedikit membusuk, kalua rimpang dipotong akan keluar lendir berwarna putih susu sampai kecoklatan. Umumnya penyakit ini menyerang tanaman jahe yang berumur 3-4 bulan dan yang paling berpengaruh adalah faktor suhu udara yang dingin, genangan air, dan kondisi tanah yang terlalu lembab.

Cara pengendalian dapat dilakukan dengan cara pengolahan tanah yang baik, mengkarantina tanaman jahe yang sakit, pengendalian dengan fungisida dithane M-45 (0,25%), Bavistin (0,25%).

6. UML (Unified Modeling Languange)

Menurut Braun, *et*. *al*. 2001 *Unified Modelling Language* (UML) adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara visual. Juga merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem *software* yang terkait dengan objek.

Unified Modelling Language (UML) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Abstraksi konsep dasar UML terdiri dari *structural classification*, *dynamic behavior*, dan *model management* dapat kita pahami *main concepts* sebagai *term* yang akan muncul pada saat membuat diagram dan *view* adalah kategori dari diagram tersebut. UML mendefinisikan diagram-diagram sebagai *Use case diagram*, *Class diagram*, *Activity diagram*, *Sequence diagram*.

7. ERD (Entity Relationship Diagram)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu rancangan atau bentuk hubungan suatu kegiatan di dalam sistem yang berkaitan langsung dan mempunyai fungsi di dalam proses tersebut. ERD adalah suatu pemodelan dari basis data relasional yang didasarkan atas persepsi di dalam dunia nyata, dunia ini senantiasa terdiri dari sekumpulan objek yang saling berhubungan antara

satu dengan yang lainnya. Suatu objek disebut entity dan hubungan yang dimilikinya disebut *relationship*. Suatu *entity* bersifat unik dan memiliki atribut sebagai pembeda dengan *entity* lainnya (Yasin, 2012).

8. Skala Likert

Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut jika digunakan akan menghasilkan data kuantitatif. Salah satu *skala* pengukuran adalah *skala* likert.

> Menurut Simamora (2012:23), *skala* likert disebut juga *summated rating scale, skala* ini sering digunakan karena memberi peluang kepada responden untuk mengekspresikan perasaan mereka dalam bentuk persetujuan terhadap suatu pernyataan.

Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan prsepsi seseorang atau kelompok orang tentang fenomena atau gejala sosial yang terjadi. Hal ini sudah sepesifik dijelaskan oleh peneliti yang selanjutnya disebut sebagai variable penelitian. Kemudian dijabarkan melalui dimensi-dimensi menjadi sub-variabel, kemudian menjadi indikator yang dapat dijadikan tolak ukur untuk menyusun item-item pertanyaan atau pernyataan yang berhubungan dengan variabel penelitian.

C. Perangkat Lunak yang digunakan

1. Sublime text

Sublime Text adalah aplikasi editor untuk kode dan teks yang dapat berjalan diberbagai platform operating system dengan menggunakan teknologi Phyton API. Terciptanya aplikasi ini terinspirasi dari aplikasi Vim, Aplikasi ini

sangatlah fleksibel dan *power full*. Fungsionalitas dari aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menggunakan *sublime-packages*.

Sublime Text bukanlah aplikasi *open source* dan juga aplikasi yang dapat digunakan dan didapatkan secara gratis, akan tetapi beberapa fitur pengembangan fungsionalitas *(packages)* dari aplikasi ini merupakan hasil dari temuan dan mendapat dukungan penuh dari komunitas serta memiliki lisensi aplikasi gratis.

2. Xampp

Menurut (Madcom, 2005) "Xampp adalah sebuah paket kumpulan software yang terdiri dari Apache, MySQL (sekarang MariaDB), PhpMyAdmin, PHP, Perl, Filezilla, dan lain." Xampp berfungsi untuk memudahkan instalasi lingkungan PHP, di mana biasanya lingkungan pengembangan web memerlukan PHP, Apache, MySQL (sekarang MariaDB) dan PhpMyAdmin.

3. 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 skripsi 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.

4. Framework Codeigniter

Menurut (Rahmadiansyah & Irawan, 2012), CodeIgniter (CI) merupakan sebuah *framework* pemrograman web dengan menggunakan bahasa PHP. *Framework* ini ditulis dengan menggunakan bahasa php versi 4 dan versi 5 oleh Rick Ellislab yang menjadi CEO Ellislab, Inc. dan dipublikasikan dengan lisensi di bawah Apache/BSD *Open Source*. Di dalam CI terdapat beberapa macam kelas yang berbentuk *library* dan *helper* yang berfungsi untuk membantu pemrogram dalam mengembangkan aplikasinya. Berikut merupakan cara kerja framework CI.

Konsep pada *framework* CodeIgniter yaitu MVC (*Model View Controller*). MVC adalah sebuah pola rancangan yang memungkinkan para pengembang memisahkan kode program kedalam tiga kelompok, yaitu *model*, *view* dan *controller*.

Model, bagian ini berisi kode yang digunakan untuk koneksi dan mengakses *database*.

View, berisi kode–kode HTML dan PHP yang digunakan untuk menampilkan informasi ke layar *browser*. Biasanya kode–kode yang berhubungan dengan format tampilan, misalnya huruf, form, warna dan lain–lain.

Controller, berisi kode–kode script yang menjalankan fungsi aturan aplikasi dan menjadi perantara antara *Model* dan *View* serta seluruh sumber daya yang dibutuhkan untuk memproses permintaan layanan HTTP untuk ditampilkan dalam halaman *web*.

5. Framework Bootstrap

Bootstrap adalah sebuah *library framework* CSS yang dibuat khusus untuk bagian pengembangan *front-end website*. Bootstrap juga merupakan salah satu *framework* HTML, CSS dan javascript yang paling populer di kalangan *web developer* yang digunakan untuk mengembangkan sebuah *website* yang *responsive*. Sehingga halaman *website* nantinya dapat menyesuaikan sesuai dengan ukuran monitor *device* (*desktop*, tablet, ponsel) yang digunakan pengguna disaat mengakses *website-website* dari *browser*.

Bootstrap merupakan sebuah *framework css* yang memudahkan pengembang untuk membangun *website* yang menarik dan responsif. Tidak konsistensinya terhadap aplikasi individual membuat sulitnya untuk mengembangkan dan pemeliharaannya. Bootstrap adalah css tetapi dibentuk dengan LESS, sebuah *pre-prosessor* yang memberi fleksibilitas dari css biasa. Bootstrap memberikan solusi rapi dan seragam terhadap solusi yang umum, tugas *interface* yang setiap pengembang hadapi. Bootstrap dapat dikembangkan dengan tambahan lainnya karena ini cukup fleksibel terhadap pekerjaan design butuhkan.

Bootstrap adalah suatu kerangka kerja untuk membuat suatu aplikasi ataupun situs web yang bersifat *responsive* dengan mudah, cepat dan gratis. *Responsive* artinya adalah situs yang kita buat dapat menyesuaikan ukurannya dengan layar perangkat yang kita gunakan sepeti *personal computer*, *smartphone* dan tab. Bootstrap terdiri dari HTML, CSS dan *Java Script*. *Bootstrap* memiliki beberapa keunggulan yaitu:

1. Mudah untuk dipelajari dan diaplikasikan.
2. Terdapat fitur *responsive*.
3. Mampu berjalan pada banyak *browser*.

Dengan menggunakan bootstrap maka kita mampu membuat suatu situs ataupun aplikasi web dengan menghemat waktu serta mampu berjalan atau beroperasi pada banyak browser.

6. MariaDB

MariaDB adalah sistem manajemen *database relasional* yang dikembangkan dari MySQL. MariaDB dikembangkan oleh komunitas pengembang yang sebelumnya berkontribusi untuk *database* MySQL.

Salah satu alasan pengembang MySQL membangun MariaDB karena diakuisisinya MySQL oleh Oracle sehingga menyebabkan MySQL menjadi produk yang berlisensi *proprietary*. Dengan diakuisisinya MySQL oleh Oracle, maka pengembangan MySQL pun sudah tidak leluasa lagi. Hal ini yang menyebabkan pengembang MySQL sebelumnya mulai membangun MariaDB.

MariaDB tetap mempertahankan kompatibilitas dan API layaknya MySQL dulu. Jika di MySQL ada InnoDB maka di MariaDB ada XtraDB yang menjadi mesin penyimpanan baru.

BAB III
ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

A. Analisis

1. Analisis Kelemahan Sistem

Saat ini dikalimantan tengah petani jahe masih menggunakan cara manual dan mengira-ngira penyakit yang menyerang tanaman jahenya sehingga mendorong penulis membuat sistem pakar untuk membantu para petani mengetahui penyakit yang menyerang tanaman jahe mereka. Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan dalam pengembangannya yaitu:

a. Tahapan Penilaian Keadaan (*Asessment*)

Menurut data dari Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura produksi jahe di Kalimantan Tengah periode 2016- 2017 mengalami penurunan 34,68% dan disebabkan oleh berbagai faktor salah salah satunya adalah akan kurangnya pengetahuan petani tentang gejala penyakit yang menyerang tanaman jahe sehingga mendorong penulis untuk membuat sebuah sistem pakar berbasis web berdasarkan gejala yang dapat dilihat sehingga diharapkan akan memudahkan para petani untuk mengetahui lebih dini gejala penyakit yang menyerang tanaman mereka.

b. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquistion*)

Pada tahapan akuisisi pengetahuan penulis melakukan wawancara langsung dengan pakar dari Badan Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Palangkaraya untuk mendapatkan data gejala dan penyakit yang menyerang tanaman jahe.

c. Tahapan Perancangan dan Desain

Pada tahapan perancangan dan desain, penulis membangun konsep desain sistem menggunakan metode UML untuk desain proses dan ERD untuk desain basis data. Setelah itu penulis melakukan tahap pembuatan aplikasi dari desain yang dibuat sebelumnya dengan menggunakan Bahasa CodeIgniter.

d. Tahapan Pengujian

Setelah sistem selesah dibangun, maka akan dilakukan pengujian sistem menggunakan metode black box apakah sistem sudah sesuai antara masukan dan keluaran dari program.

2. Analisis Kebutuhan Sistem

a. Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis kebutuhan perangkat keras diperlukan untuk mengetahui spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan “Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe”. Adapun spesifikasi perangkat keras yang penulis gunakan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel Core i7-7600u
2	RAM	8 GB
3	VGA	GeForce 920MX
4	SSD	240 GB
5	HDD	1 TB

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Pembuatan aplikasi web sistem pakar diagnose hama penyakit jahe ini juga memerlukan perangkat lunak tertentu. Adapun perangkat lunak yang digunakan penulis dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Nama Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Windows 10 Pro 64-Bit	Sebagai Sistem Operasi digunakan untuk mengelola semua hal baik perangkat keras ataupun perangkat lunak.
2	Sublime Text	Sebagai perangkat lunak dalam pengeditan kode program yang digunakan pada pembuatan aplikasi.
3	Google Chrome	Sebagai perangkat lunak yang digunakan untuk membuka aplikasi yang dibuat.
4	Xampp	Sebagai server local untuk aplikasi sistem yang buat.

c. Kebutuhan Informasi

Informasi yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem pakar ini adalah informasi tentang gejala dan penyakit yang terlihat atau bisa dilihat langsung oleh petani tanpa harus ke lab. Hasil solusi dari permasalahan yang dihadapi petani setelah menggunakan program ini adalah berupa solusi pengendalian yang diharapkan dapat membantu petani menyelesaikan masalah pada tanaman jahenya. Data-data informasi ini diperoleh dari

Badan Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Palangkaraya.

d. Kebutuhan Pengguna

Pada tahap kebutuhan pengguna ada beberapa entitas yang terlibat antara lain:

1) Pengguna Sistem Pakar

Pengguna sistem pakar adalah orang yang menggunakan sistem untuk mengatasi permasalahan yang dihadapinya. Dalam hal ini pengguna sistem pakar adalah petani yang mempunyai akses internet menggunakan komputer atau ponsel pintar.

2) Pengelola Sistem Pakar

Pengelola sistem pakar adalah orang yang bertugas memindahkan kepakaran ke dalam sistem yang dikembangkan. Dalam hal ini pengelola membutuhkan ponsel pintar atau komputer yang terhubung internet.

3. Analisis Kelayakan Sistem

a. Kelayakan Teknologi

Dijaman modern saat ini koneksi internet dan ponsel pintar sudah bukan barang mahal lagi sehingga banyak orang sudah menggunakan ponsel pintar tak terkecuali para petani. Sistem pakar ini dibuat *responsive* agar dapat digunakan menggunakan ponsel pintar dan komputer sehingga bisa digunakan kapan saja dan dimana saja asal ada koneksi internet.

b. Kelayakan Hukum

Dalam hal kelayakan hukum, sistem ini tidak memiliki masalah secara hukum karena sistem dibuat menggunakan kode pemrograman *open source* dan diberikan lisensi *freeware* sehingga tidak ada keterkaitan sedikitpun dengan pihak manapun.

c. Kelayakan Operasional

Sistem dapat dikatakan sudah layak secara operasional karena dapat memberikan solusi secara cepat tentang penanganan penyakit pada tanaman jahe dan tidak memerlukan banyak biaya untuk menggunakan sistem, hanya perlu jaringan internet.

B. Desain Sistem

1. Data Kepakaran

Dalam pengumpulan data kepakaran ini, penulis melakukan metode wawancara, studi dokumentasi, dan kepustakaan. Data gejala, penyakit dan solusi jahe didapatkan dari skripsi dan jurnal relevan setelah itu dikonsultasikan dengan pakar dari BPTHP (Badan Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura) provinsi palangkaraya untuk menentukan nilai *certainty factor* dan memvalidasi apakah data gejala, penyakit dan solusi tersebut benar menurut pakar.

a. Data Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang gejala, penyakit dan solusi tentang tanaman jahe. Tabel 4 menunjukan 20 Gejala yang ada pada tanaman jahe

dan tabel 5 menunjukan 6 penyakit tanaman jahe, sedangkan tabel 6 berisi daftar solusi dari penyakit tanaman jahe yang didapatkan dari penelitian relevan dan wawancara dengan pakar. Tabel 7 menunjukan nilai *Certainty Factor* yang diberikan oleh pakar, nilai yang diberikan sesuai dengan keyakinan pakar itu sendiri.

Tabel 4. Daftar Gejala Pada Jahe

Kode Gejala	Gejala
G01	Daun bagian bawah melipat & menggulung
G02	Warna Daun dari hijau menjadi kuning
G03	Tunas batang menjadi busuk
G04	Daun bagian bawah menjadi kuning
G05	Daun layu
G06	Pada daun bercak-bercak
G07	Daun berwarna abu-abu
G08	Daun bintik-bintik berwarna hitam
G09	Pinggir daun busuk dan basah
G10	Akar tanaman luka
G11	Patogen tanah mudah masuk
G12	Rimpang keriput
G13	Batang tanaman Busuk dan keropos
G14	Kulit rimpang kusam
G15	Rimpang dihisap dan kering

G16	Akar tanaman menjadi kering & mati
G17	Tunas batang baik menjadi busuk
G18	Akar tanaman Busuk dan keropos
G19	Batang tanaman layu
G20	Batang tanaman luka

Tabel 5. Daftar Penyakit Pada Jahe

Kode Penyakit	Penyakit
P01	Bercak Daun
P02	Buncak Akar
P03	Busuk Akar Rimpang
P04	Kutu Perisai
P05	Lalat Rimpang
P06	Layu Bakteri

Tabel 6. Daftar Solusi Penyakit Pada Jahe

Kode Penyakit	Solusi
P01	Penerapan pola tanam yang baik, penggunaan fungisida.
P02	Bibit diambil dari tanaman induk sehat, Pasteuria penetrans (2-5 kapsul/tanaman/6 bulan), Tepung biji mimba (25-50g/tanaman/3 bulan), Mulsa (10-20 ton/ha) dan karbofuran pada saat tanam 20 - 30 kg/ha.
P03	Penerapan pola tanam yang baik, penggunaan fungisida.
P04	Perlakuan fumigasi benih dengan metil bromida atau aluminium fosfida, Perlakuan benih dengan air panas 50C selama 10 menit, insektisida karbosulfan (2ml/l), insekti sida botani (seperti ekstrak mimba 2.5% dan atau ekstrak bungkil jarak (2.5%).
P05	Perlakuan benih dengan air panas 50C selama 10 menit, 40C selama 20 menit, atau dengan insektisida botani seperti ekstrak mimba 2.5 dan ekstrak bungkil jarak 2.5%, Penyemprotan dengan diklorfos, interval 3 minggu, Karbofuran 20 – 30 kg/ha pada saat tanam.

P06	Karantina tanaman jahe yang terkena penyakit, Pengendalian dengan pengolahan tanah yang baik, Pengendalian fungisida dithane M-45 (0,25%), Bavistin (0,25%).

Tabel 7. Daftar Nilai Certainty Factor Gejala Terhadap Penyakit

Kode Penyakit	Kode Gejala	CF
P01	G06	0.8
P01	G07	0.6
P01	G08	0.6
P01	G09	0.2
P01	G13	0.2
P01	G17	0.2
P02	G10	0.4

P02	G11	0.8
P02	G18	0.2
P02	G16	0.8
P02	G20	0.6
P03	G04	0.2
P03	G05	0.8
P03	G19	0.8
P04	G14	0.8
P04	G15	0.6
P05	G12	0.8
P05	G13	0.8
P05	G18	0.2
P06	G01	0.8
P06	G02	0.8
P06	G13	0.8
P06	G17	0.2
P06	G03	0.2
P06	G09	0.8
P06	G18	0.2

b. Representasi Pengetahuan

1) Kaidah Produksi

Teknik yang paling umum untuk mempresentasikan pengetahuan yaitu dengan menggunakan kaidah produksi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk pernyataan JIKA-MAKA. Pernyataan ini menghubungkan antara bagian JIKA (premis) dan bagian MAKA (kesimpulan). Apabila bila bagian premis dipenuhi maka bagian kesimpulan akan bernilai benar. Representasi untuk diagnosa hama penyakit jahe dalam bentuk kaidah produksi dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Kaidah Produksi Gejala Penyakit Pada Jahe

No	Penyakit	Aturan
1	Bercak Daun	**Jika** Pada daun bercak-bercak **Dan** Daun berwarna abu-abu **Dan** Daun bintik-bintik berwarna hitam **Dan** Pinggir daun busuk dan basah **Dan** Batang tanaman Busuk dan keropos **Dan** Tunas batang baik menjadi busuk **Dan** Akar tanaman Busuk dan keropos **Maka** Bercak Daun
2	Buncak Akar	**Jika** Akar tanaman luka **Dan** Patogen tanah mudah masuk **Dan** Akar tanaman menjadi kering & mati

		Dan Akar tanaman Busuk dan keropos **Dan** Batang tanaman Busuk dan keropos **Dan** Batang tanaman luka **Maka** Buncak Akar
3	Busuk Akar Rimpang	**Jika** Daun bagian bawah menjadi kuning **Dan** Daun layu **Dan** Batang tanaman layu **Maka** Busuk Akar Rimpang
4	Kutu Perisai	**Jika** Kulit rimpang kusam **Dan** Rimpang dihisap dan kering **Maka** Kutu Perisai
5	Lalat Rimpang	**Jika** Rimpang keriput **Dan** Batang tanaman Busuk dan keropos **Dan** Akar tanaman Busuk dan keropos **Maka** Lalat Rimpang
6	Layu Bakteri	**Jika** Daun Bagian Bawah Melipat dan Menggulung **Dan** Warna Daun Dari Hijau Menjadi Kuning **Dan** Tunas Batang Menjadi Busuk **Dan** Pinggir daun busuk dan basah **Dan** Batang tanaman Busuk dan keropos **Dan** Tunas batang baik menjadi busuk **Dan** Akar tanaman Busuk dan keropos **Maka** Bercak Daun

Tabel kaidah produksi diatas terdiri dari dua bagian, yaitu evidence (fakta-fakta) dan hipotesa atau kesimpulan.

2) Tabel Keputusan

Tabel keputusan efektif di gunakan apabila kondisi yang akan di seleksi di dalam program jumlahnya cukup banyak dan rumit. Berikut akan disajikan tabel keputusan gejala penyakit tanaman jahe dapat dilihat seperti tabel 9.

Tabel 9. Tabel Keputusan

Kode Gejala	Kode Penyakit					
	P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**	**P06**
G01						*
G02						*
G03						*
G04			*			
G05			*			
G06	*					
G07	*					
G08	*					
G09	*					*
G10		*				
G11		*				
G12					*	
G13	*				*	*
G14				*		
G15				*		
G16		*				
G17	*					*
G18		*			*	*
G19			*			
G20		*				

Tabel keputusan di atas di gunakan sebagai alat bantu untuk menyelesaikan login dalam program.

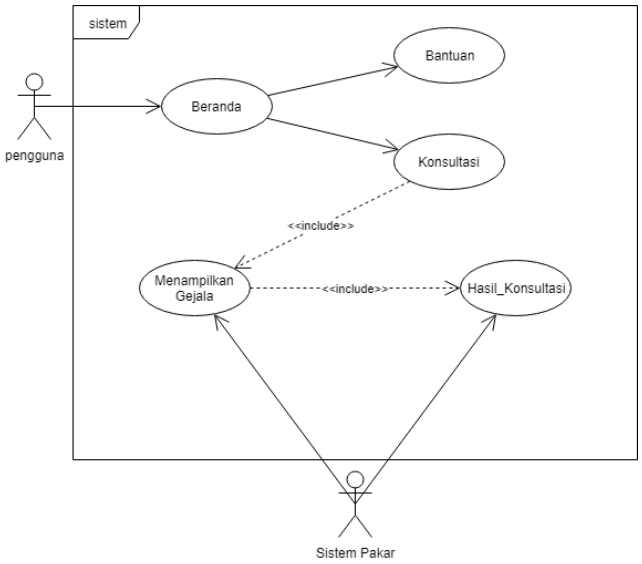
1. Desain Proses

Aplikasi sistem pakar ini menggunakan pemodelan yang menggunakan diagram UML. Adapun diagram yang digunakan adalah *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, dan *sequence diagram*.

a. Use Case diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas dari sebuah sistem. *Use case diagram* tidak menjelaskan secara detil tentang penggunaan use case, tetapi hanya memberi gambaran singkat hubungan antara usecase, aktor, dan sistem. Pada sistem ini *use case* meliputi pengguna dan pengelola. Terdapat 2 diagram yang digunakan sistem ini, yaitu:

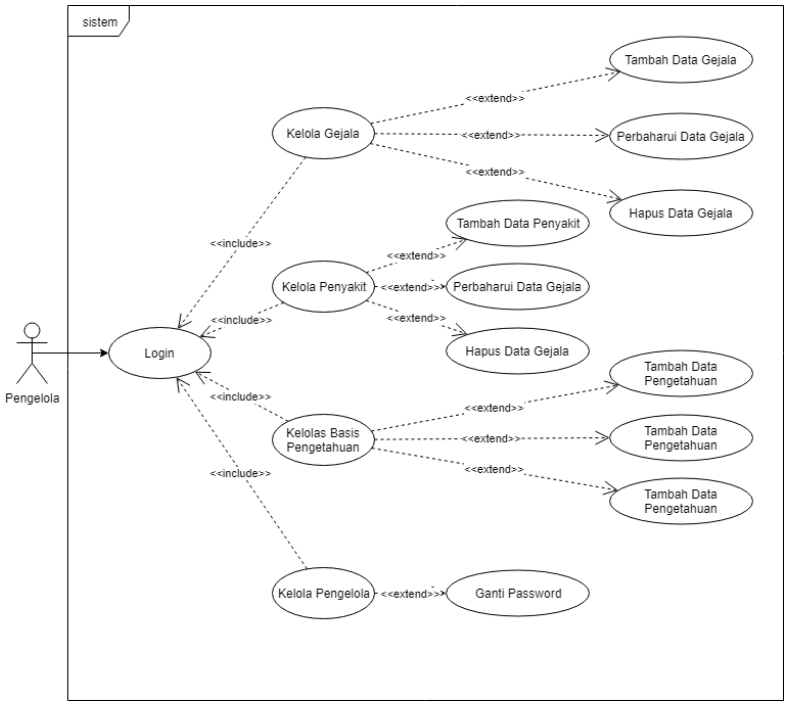
1) *Use case* pengguna merupakan *use case diagram* pada sisi pengguna dimana aktor memiliki akses pada menu beranda, konsultasi dan bantuan. Pengguna akan memasuki halaman beranda ketika pertama kali membuka aplikasi lalu untuk memulai diagnose pengguna bisa menggunakan menu konsultasi.



Gambar 2. Use case diagram pengguna

2) U*se case* pengelola merupakan *use case diagram* pada sisi admin yang bertugas mengelola data gejala, penyakit, solusi dan relasi. Untuk

mengelola data sistem, pengelola diharuskan untuk masuk terlebih dahulu menggunakan *username* dan *password* yang sudah ada.



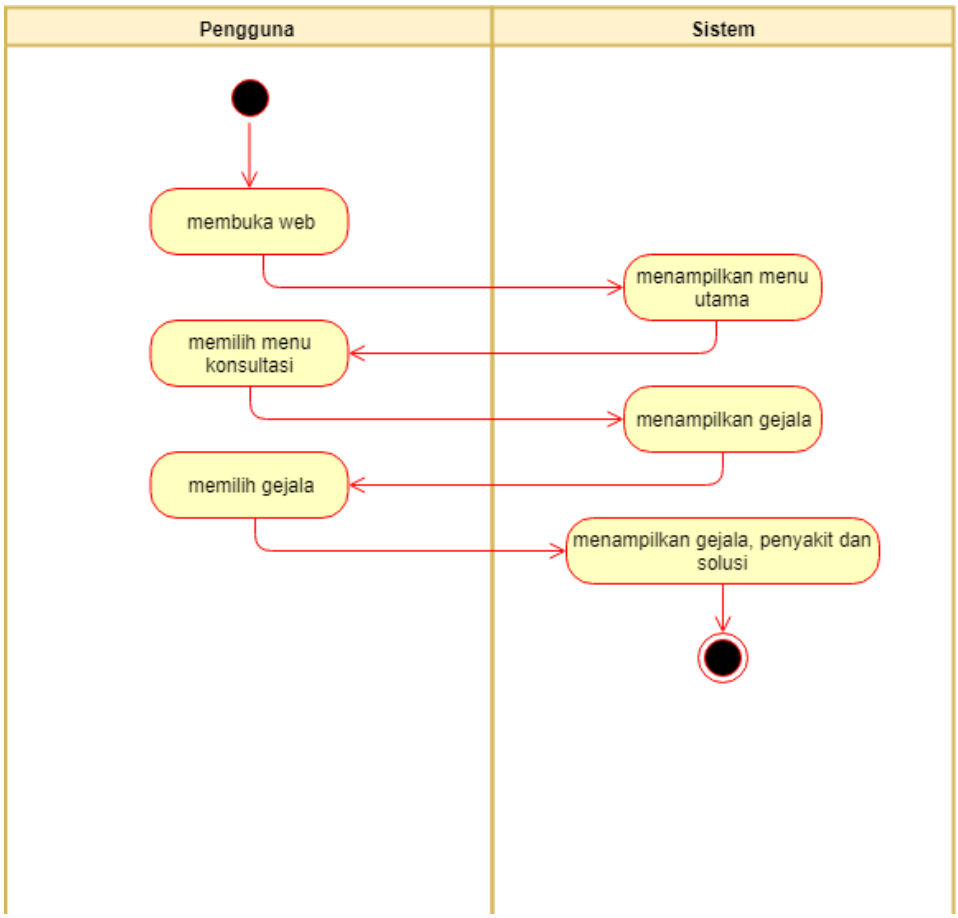
Gambar 3. Use case diagram pengelola

b. Activity diagram

Activity diagram berfungsi untuk menggambarkan aktivitasi yang terjadi ketika pengguna berinteraksi dengan sistem. Pada sistem ini terdapat beberapa aktivitas yang terjadi sesuai dengan menu yang tersedia. Berikut activity diagram ada pada sistem ini:

1) Aktivitas Konsultasi

Aktivitas ini menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem secara rinci ketika pengguna mau melakukan proses konsultasi seperti pada gambar 4.



Gambar 4.

Diagram Aktvitas

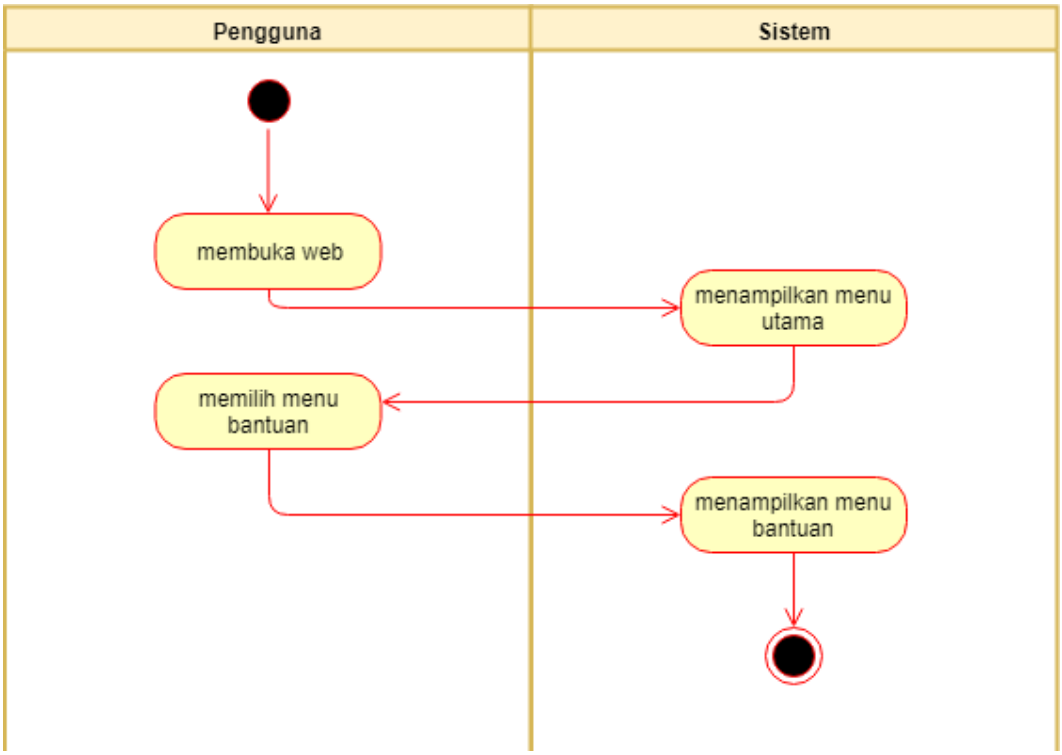
Konsultasi

Skenario dari aktivitas konsultasi pada gambar diatas adalah sebagai berikut:

a) Pengguna membuka web sistem pakar.
b) Sistem menampilkan halaman menu utama.
c) Pengguna memilih menu konsultasi pada menu utama.
d) Sistem menampilkan gejala.
e) Pengguna memilih gejala yang sesuai dengan yang dilihat dari jahenya.
f) Sistem menampikan penyakit dan solusi dari gejala yang dipilih.

2) Aktivitasi Bantuan

Aktivitas ini menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem secara rinci ketika pengguna akan melakukan proses memilih menu bantuan seperti pada gambar 5.



Gambar 5.

Diagram Aktivitas

Bantuan

Skenario dari aktivitas bantuan pada gambar diatas adalah sebagai berikut:

a) Pengguna membuka web sistem pakar.

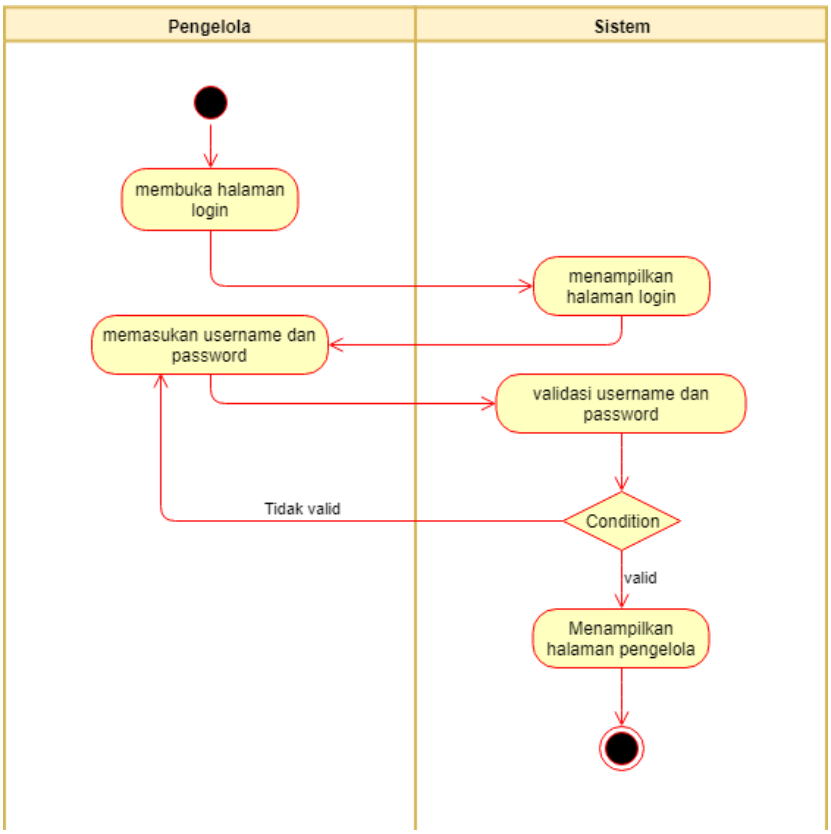
b) Sistem menampilkan halaman menu utama.

c) Pengguna memilih menu bantuan.

d) Sistem menampilkan halaman bantuan.

3) Aktivitas Login Pengelola

Aktivitas ini menggambarkan interaksi antara pengelola dengan sistem secara rinci ketika pengelola akan melakukan proses login seperti pada gambar 6.



Gambar 6.

Diagram Aktivitas

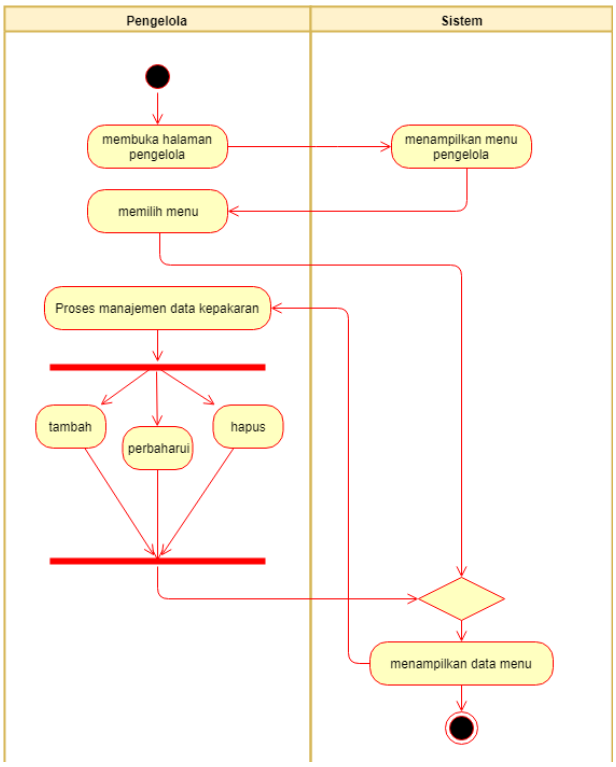
Login Pengelola

Skenario dari aktivitas login pengelola pada gambar diatas adalah sebagai berikut:

a) Pengelola membuka halaman login.
b) Sistem menampilkan halaman login
c) Pengelola memasukan username dan password
d) Sistem akan mevalidasi data yang dikirim.
e) Jika data yang dikirim valid atau benar maka sistem akan menampilkan halaman pengelola jika tidak maka pengelola harus memasukan kembali username dan password yang benar.

4) Aktivitas Sistem Pengelola

Aktivitas ini menggambarkan interaksi antara pengelola dengan sistem secara rinci ketika pengelola akan melakukan proses tambah, perbaharui, dan hapus data kepakaran dalam sistem seperti pada gambar 7.



Gambar 7.

Diagram Aktivitas

Sistem Pengelola

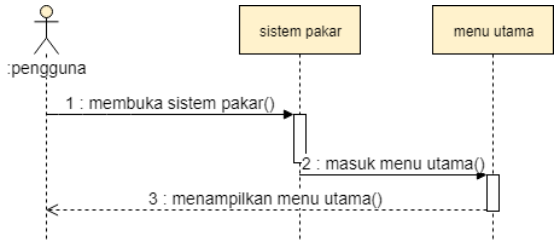
Skenario dari aktivitas sistem pengelola pada gambar diatas adalah sebagai berikut:

a) Pengelola membuka halaman admin
b) Sistem akan menampilkan menu pilihan untuk pengelola.
c) Pada tahap ini pengelola dapat memilih untuk mengelola data kepakaran atau keluar dari menu admin.
d) Setelah memilih menu, maka sistem akan menampilkan data dari menu yang dipilih.
e) Setelah tampil, pengelola dapat melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data kepakaran.
f) Kemudian sistem akan menampilkan hasil dari proses yang dilakukan pengelola.

c. Sequence diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek didalam dan disekitar sistem. Untuk memperlihatkan masing-masing aksi yang terdapat pada aplikasi, maka penulis menggunakan sequence diagram. Sequence untuk masing-masing aksi sebagai berikut:

1) Sequence Menu Utama



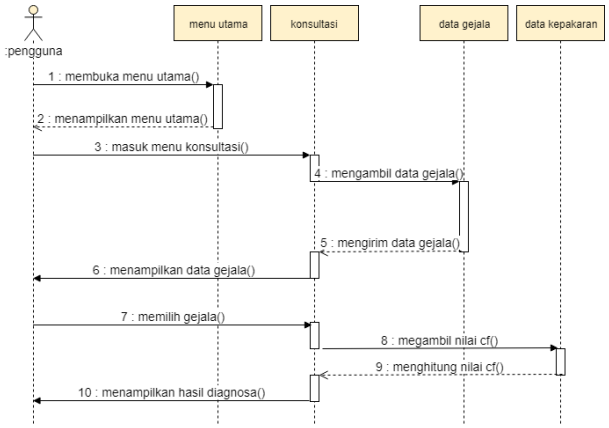
Gambar 8.

Sequence diagram

menu utama

Gambar diatas menunjukan sequence diagram pada menu utama, dimana pengguna menjalankan aplikasi kemudian masuk ke menu utama.

2) Sequence Konsultasi



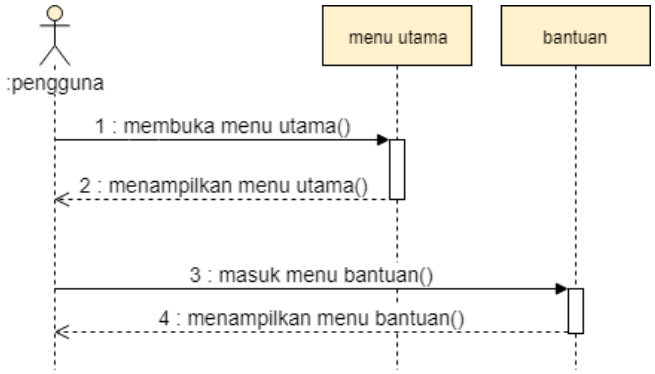
Gambar 9.

Sequence diagram

menu konsultasi

Gambar diatas menunjukan sequence pada menu konsultasi dimana pengguna setelah memilih menu konsultasi maka akan masuk ke halaman pemilihan gejala. Setelah gejala dipilih maka akan muncul penyakit dan solusi yang paling mendekati dari gejala jahe tersebut.

3) Sequence Bantuan



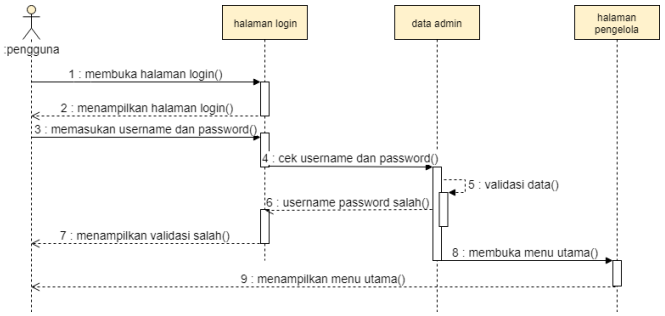
Gambar 10.

Sequence diagram

menu bantuan

Gambar diatas menunjukan sequence pada menu bantuan, dimana pengguna setelah memilih menu bantuan akan muncul bantuan untuk menjalankan aplikasi.

4) Sequence Login Pengelola



Gambar 11.

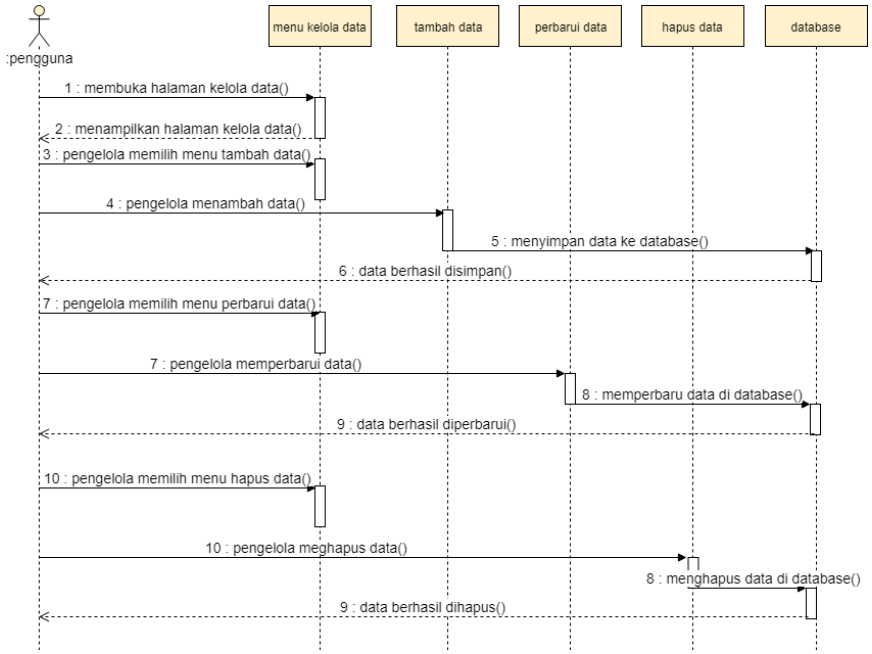
Sequence diagram

login pengelola

Gambar diatas menunjukan sequence login untuk masuk pada halaman pengelola. Pengelola akan login dengan memasukkan data username dan password yang dimilikinya lalu akan dicek ke database kemudian di validasi untuk menentukan apakah data login telah benar atau

tidak. Setelah data valid, pengelola akan diarahkan kehalaman utama pengelola.

5) Sequence Pengelola



Gambar 12.

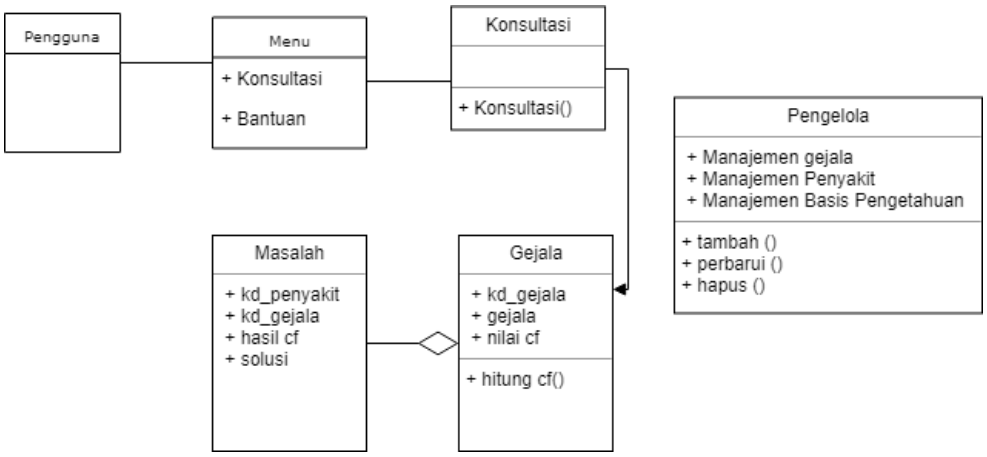
Sequence diagram

pengelola

Gambar 12 menunjukan diagram sequence pengelola dimana setelah pengelola berhasil login maka pengelola akan masuk kehalaman utama pengelola yang berisi menu untuk kelola data kepakaran. Setiap data kepakaran dapat ditambah, diperbarui, dan dihapus.

d. Class diagram

Class diagram adalah model statis yang menggambarkan struktur dari sebuah sistem, sistem tersebut akan menampilkan kelas, atribut, dan metode. Berikut rancangan class diagram secara keseluruhan dari "Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe".



Gambar 13. Class Diagram Sistem Pakar

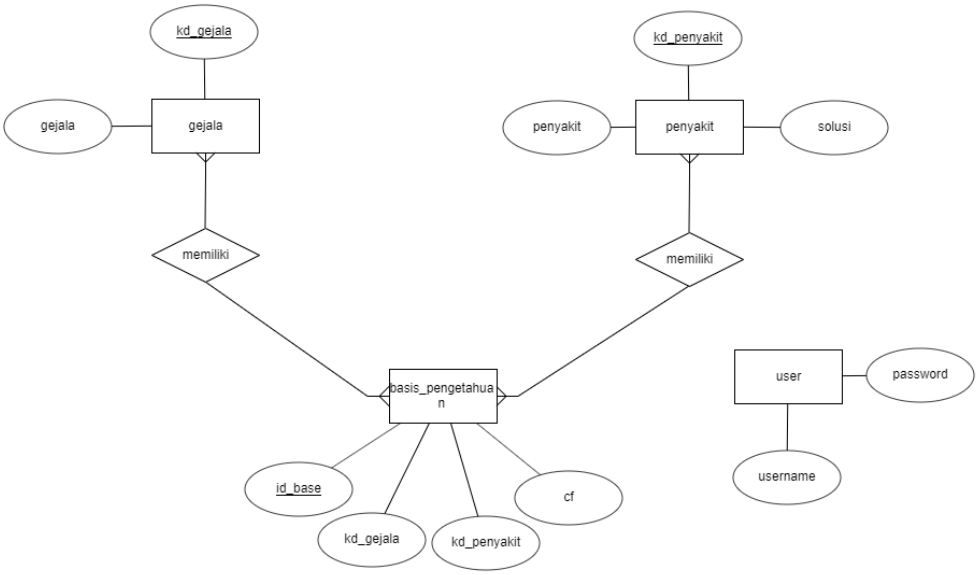
Gambar 13 menjelaskan alur pada class diagram yang mana terdapat fasilitas-fasilitas yang disediakan sistem seperti konsultasi dan bantuan untuk pengguna. Sedangkan untuk pengelola dapat mengakses fasilitas-fasilitas berupa tambah data, perbaharui dan hapus data kepakaran dalam sistem.

3. Desain Basis Data

Basis data yang digunakan pada aplikasi ini adalah MariaDB. Berikut adalah desain basis data yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar ini:

a. Entity Relationship Diagram

Di dalam perencanaan desain basis data diperlukan ERD (*Entity Relationship Diagram*) untuk memudahkan dalam membuat dan memahami struktur tabel basis data. Berikut adalah ERD sistem pakar penyakit jahe yang akan di rancang seperti gambar 11.



Gambar 14. Entity Relationship Diagram

b. Tabel

Pada perancangan aplikasi ini terdapat beberapa struktur tabel basis data yang akan digunakan sebagai tempat menyimpan data maupun informasi, tabel tersebut diantaranya sebagai berikut:

1) Tabel user

Tabel ini memuat data tentang pengelola seperti *username* dan *password* yang digunakan untuk masuk ke halaman pengelola, sehingga nantinya pengelola memiliki hak untuk menambah, menghapus, dan meubah data-data kepakaran tentang penyakit jahe dapat dilihat seperti pada tabel 10.

Tabel 10. Tabel user

Field	Tipe Data	Size	Keterangan
username*	Varchar	10	Primary Key
password	Varchar	45	Password admin

2) Tabel gejala

Tabel ini berisi tentang gejala pada jahe yang nantinya akan ditampilkan saat pengguna berkonsultasi, terdiri dari field kd_gejala dan gejala dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Tabel gejala

Field	Tipe Data	Size	Keterangan
kd_gejala*	Varchar	3	Primary Key
gejala	Text		Gejala Jahe

3) Tabel penyakit

Tabel penyakit berisi tentang penyakit yang menyerang tanaman jahe dan nantinya penyakit akan ditampilkan setelah gejala dipilih pengguna. Tabel ini terdiri dari kd_penyakit, penyakit, dan solusi dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Tabel Penyakit

Field	Tipe Data	Size	Keterangan

kd_penyakit*	Varchar	3	Primary Key
Penyakit	Varchar	25	Nama Penyakit
solusi	Text		Solusi dari penyakit

4) Tabel Basis Pengetahuan

Tabel basis pengetahuan digunakan untuk menampung data dan nilai *Certainty Factor* dari gejala dan penyakit untuk perhitungan nantinya. Tabel terdiri dari id_base, kd_gejala, kd_penyakit, dan cf dapat dilihat seperti pada tabel 13.

Tabel 13. Tabel basis pengetahuan

Field	Tipe Data	Size	Keterangan
Id_base*	Int	AI	Primary Key
Kd_gejala	Varchar	3	Foreign Key
Kd_penyakit	Varchar	3	Foreign Key
Cf	Double	2.1	Nilai CF

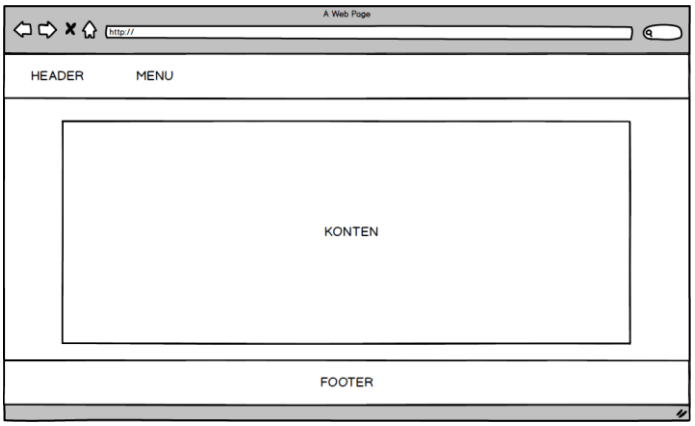
4. Desain interface/Antarmuka

Desain antarmuka merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan sebuah aplikasi sistem pakar. Interface harus dibuat semudah mungkin untuk dipahami pengguna maupun pengelola agar lebih efektif dan efisien dalam

penggunaannya. Berikut merupakan desain interface untuk sistem pakar hama penyakit jahe:

a. Desain antarmuka pengguna

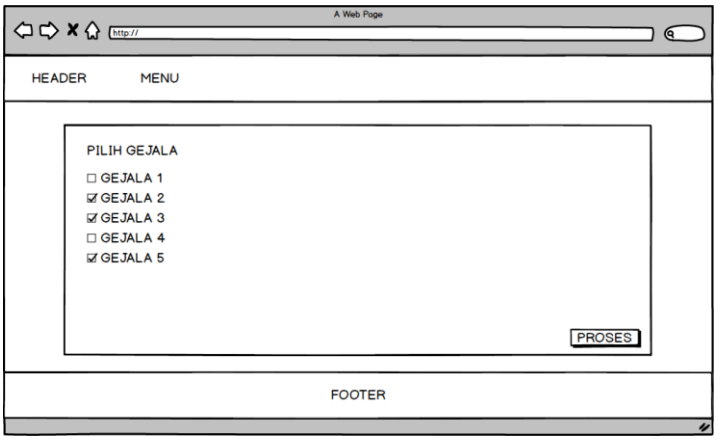
1) Desain menu utama



Gambar 15. Desain Menu Utama

Rancangan antar muka menu utama adalah menu yang pertama kali ditampilkan untuk pengguna. Pada menu utama ini terdapat beberapa pilihan menu yaitu menu konsultasi dan menu bantuan.

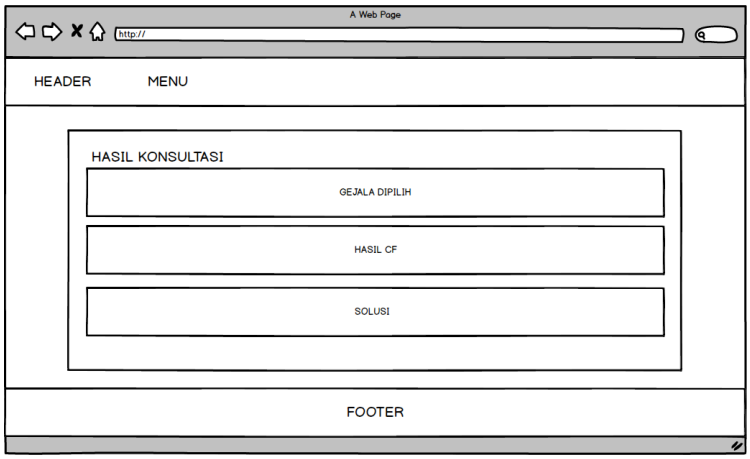
2) Desain menu konsultasi (pemilihan gejala)



Gambar 16. Desain Menu Konsultasi (pemilihan gejala)

Antarmuka menu konsultasi pemilihan gejala terdiri dari dari kumpulan gejala pada jahe yang nantinya akan dipilih oleh pengguna.

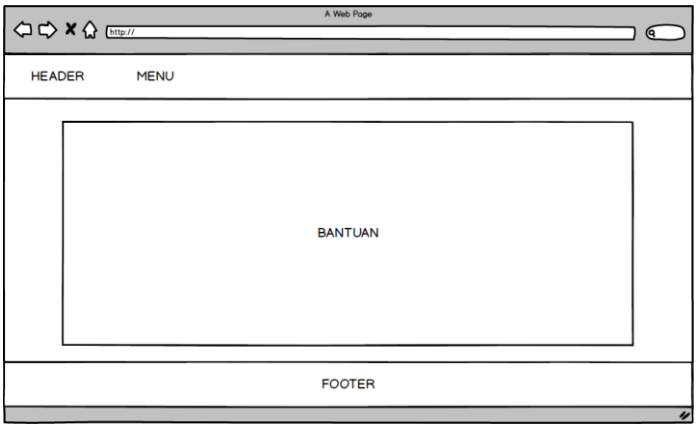
3) Desain menu konsultasi (solusi dari gejala)



Gambar 17. Desain Menu Konsultasi (solusi dari gejala)

Antarmuka menu konsultasi solusi dari gejala berisi tentang solusi dari gejala yang dipilih pada menu konsultasi pemilihan gejala.

4) Desain bantuan

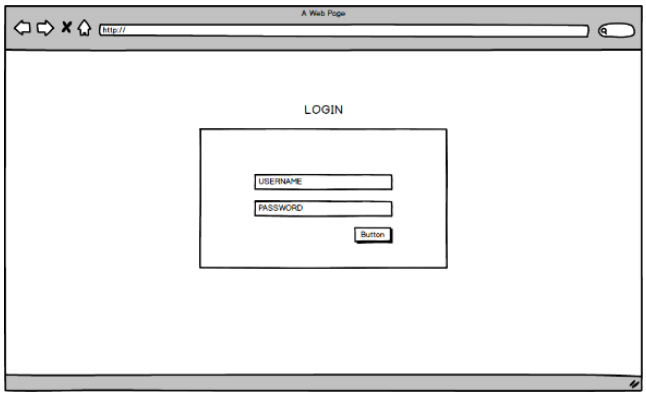


Gambar 18. Desain Bantuan

Untuk membantu pengguna dalam mengaplikasikan sistem pakar ini maka dibuatlah menu antarmuka bantuan, dimana menu ini berisi tentang bagaimana cara menggunakan sistem pakar.

b. Desain antarmuka pengelola

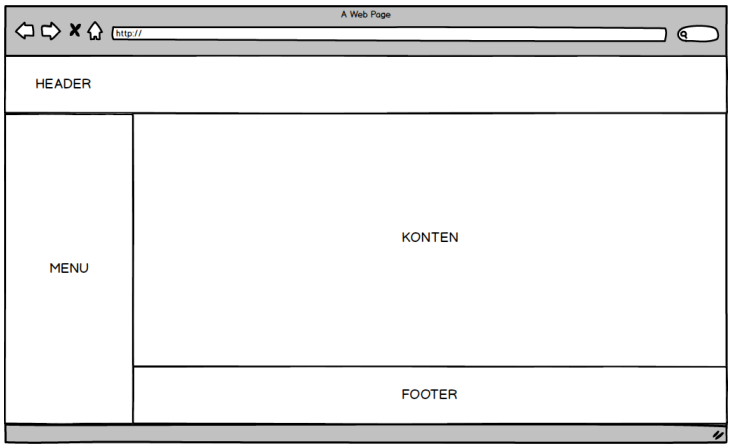
1) Desain halaman login



Gambar 19. Desain Halaman Login

Seorang pengelola harus melakukan login terlebih dahulu agar dapat mengakses halaman pengelola. Pada antarmuka login terdapat kolom untuk memasukan username dan password.

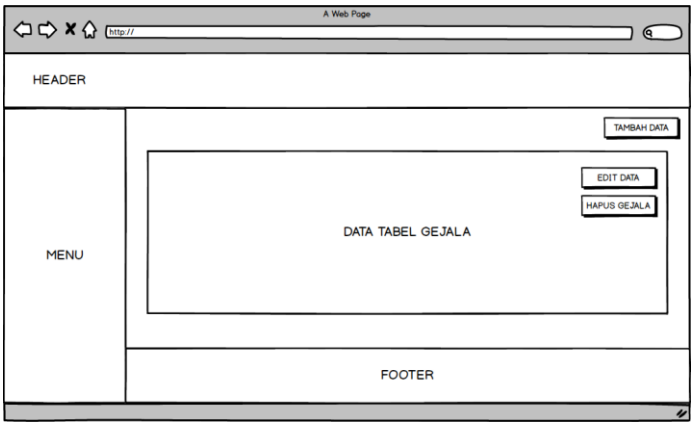
2) Desain halaman utama pengelola



Gambar 20. Desain Halaman Utama Pengelola

Desain halaman utama berisi menu-menu yang dapat dipilih oleh pengelola untuk pengolahan data.

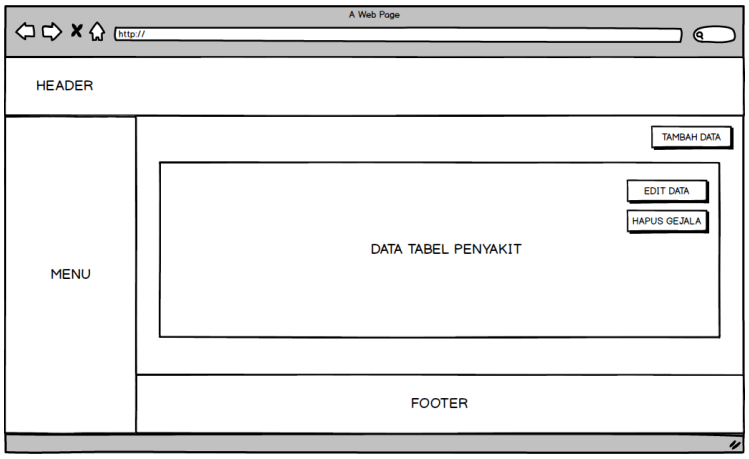
3) Desain halaman gejala



Gambar 21. Desain Halaman Gejala

Desain halaman gejala merupakan antarmuka dimana pengelola dapat menambahkan, mengubah dan menghapus data-data kepakaran gejala.

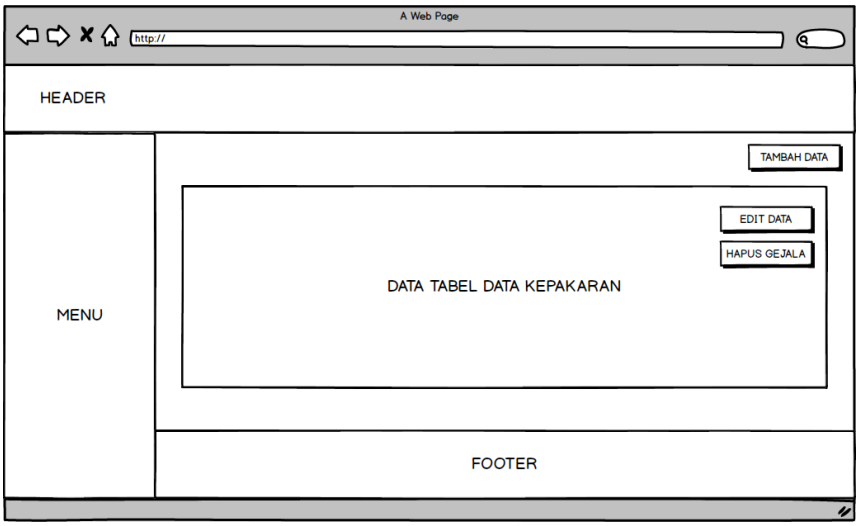
4) Desain halaman penyakit



Gambar 22. Desain Halaman Penyakit

Pada halaman penyakit, pengelola dapat menambahkan data, mengubah dan menghapus data dari tabel penyakit.

5) Desain halaman data kepakaran



Gambar 23. Desain Halaman Data Kepakaran

Pada halaman data kepakaran pengelola dapat menambahkan data kepakaran untuk merelasikan data gejala dan data penyakit.

BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Tahapan implementasi merupakan tahapan pembuatan sistem dimana terdiri dari uji coba program, pengujian sistem, manual program, manual instalasi dan pemeliharaan sistem. Diharapkan nantinya sistem yang dibuat dapat diketahui celah kekurangannya dan dapat digunakan secara mudah oleh pengguna.

1. Pengujian Sistem dan Program

   Tahap pengujian sistem merupakan pengujian secara menyeluruh saat program digunakan, baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak yang digunakan sebagai pendukung dari program yang dibuat.

   Sedangkan pengujian program merupakan pengujian terhadap kode dan logika dalam program dijalankan satu persatu sehingga bisa meminimalkan kesalahan pada program. Pengujian program dilakukan secara langsung menggunakan *Google Chrome* dan Sublime Text sehingga apabila ada sintaks atau kode yang tidak berfungsi atau salah dapat langsung diperbaiki.

   a. Kebutuhan Pengujian

      Kebutuhan pengujian pada sistem pakar penyakit jahe dapat berjalan dengan:

      1) Buka browser menggunakan smartphone atau komputer
      2) Masukan alamat http://sistempakar.xyz

Teknik pengujian yang dilakukan menggunakan metode black box. skenario pengujian yang dilakukan akan dikelompokkan dalam tabel.

b. Rencana Pengujian

Black box testing digunakan untuk pengujian komponen-komponen pada sistem pakar ini, apakah sudah sesuai seperti yang diharapkan penulis.

Tabel 14. Rencana Pengujian Sistem Pengguna

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Pengujian menu utama	Melihat proses tampilnya menu utama	*Black Box*
Pengujian konsultasi	Melihat proses konsultasi	*Black Box*
Pengujian hasil konsultasi	Melihat hasil konsultasi	*Black Box*

Pengujian menu bantuan	Melihat hasil menu bantuan	*Black Box*

Tabel 15. Rencana Pengujian Sistem Pengelola

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Pengujian login pengelola	Login untuk masuk halaman pengelola	*Black Box*
Pengujian tambah data gejala	Proses untuk tambah data gejala	*Black Box*
Pengujian ubah gejala	Proses untuk ubah gejala	*Black Box*
Pengujian hapus gejala	Proses untuk hapus gejala	*Black Box*
Pengujian tambah penyakit	Proses untuk tambah data penyakit	*Black Box*
Pengujian ubah penyakit	Proses untuk ubah penyakit	*Black Box*
Pengujian hapus penyakit	Proses untuk hapus penyakit	*Black Box*
Pengujian tambah basis pengetahuan	Proses untuk tambah data basis pengetahuan	*Black Box*
Pengujian ubah basis pengetahuan	Proses untuk ubah data basis pengetahuan	*Black Box*

Pengujian hapus basis pengetahuan	Proses untuk hapus data basis pengetahuan	*Black Box*
Pengujian merubah kata sandi	Proses untuk ubah kata sandi pengelola	*Black Box*
Pengujian logout pengelola	Proses untuk keluar dari halaman pengelola	*Black Box*

c. Hasil Pengujian

Hasil pengujian merupakan tahapan apakah sistem pakar yang di uji sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

1) Hasil pengujian black box sistem pengguna

Tabel 16. Hasil Pengujian Sistem Pengguna

Hasil Pengujian				
Pengujian	**Data Masukan**	**Harapan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
1	**2**	**3**	**4**	**5**

Menu utama	Pengguna membuka aplikasi sistem pakar	Menu utama akan muncul dengan baik	Menu utama muncul sesuai harapan	Sesuai
Konsultasi	Pengguna memilih menu konsultasi	Muncul list gejala dihalaman konsultasi	Gejala muncul setelah memilih menu konsultasi	Sesuai
Hasil konsultasi	Pengguna memilih gejala dan mengirim data gejala	Muncul halaman hasil konsultasi dengan data gejala, penyakit dan solusi.	Muncul halaman hasil konsultasi dengan data gejala, penyakit dan solusi	Sesuai
	Pengguna tidak memilih gejala dan mengirim data gejala	Muncul peringatan silahkan pilih minimal 1 gejala	Peringatan muncul	Sesuai
Bantuan	Pengguna memilih menu bantuan	Muncul menu bantuan	Menu bantuan muncul dengan baik setelah menu bantuan dipilih	Sesuai

2) Hasil pengujian black box sistem pengelola

Hasil Pengujian				
Pengujian	**Data Masukan**	**Harapan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Login Pengelola	Username dan password tidak di isi	Gagal login dan kembali kehalaman login	Pengelola tidak dapat login dan kembali kehalaman login	Sesuai
	Username dan password tidak benar	Gagal login dan kembali kehalaman login	Pengelola tidak dapat login dan kembali kehalaman login	Sesuai

	Username dan password benar	Berhasil login, muncul halaman utama pengelola	Pengelola berhasil login dan diarahkan kehalaman utama pengelola	Sesuai
Tambah gejala	Masukan kode gejala dan gejala	Data gejala betambah	Data gejala yang baru telah masuk	Sesuai
Ubah gejala	Ubah data gejala	Data gejala berubah	Data gejala yang dipilih telah berubah	Sesuai
Hapus gejala	Hapus gejala dipilih	Data gejala berkurang	Data gejala yang dipilih terhapus	Sesuai
Tambah penyakit	Masukan kode penyakit, penyakit dan solusi	Data penyakit betambah	Data penyakit yang baru telah masuk	Sesuai
Ubah penyakit	Ubah data penyakit	Data penyakit berubah	Data penyakit yang dipilih telah berubah	Sesuai
Hapus penyakit	Hapus penyakit dipilih	Data penyakit berkurang	Data penyakit yang dipilih terhapus	Sesuai
Tambah basis pengetahuan	Masukan kode penyakit, kode gejala dan nilai cf	Data basis pengetahuan betambah	Data basis pengetahuan yang baru telah masuk	Sesuai
Ubah basis pengetahuan	Ubah basis pengetahuan	Data basis pengetahuan berubah	Data basis pengetahuan yang dipilih telah berubah	Sesuai
Hapus basis pengetahuan	Hapus basis pengetahuan dipilih	Data basis pengetahuan berkurang	Data basis pengetahuan yang dipilih terhapus	Sesuai
Sandi pengelola	Ubah kata sandi pengelola	Kata sandi berubah	Kata sandi pengelola berhasil ter ubah	Sesuai
Logout	Memilih menu logout	Kembali kehalaman	Tampil halaman utama pengguna	Sesuai

		utama pengguna		

2. Manual Program

Dalam menggunakan sistem pakar, pengguna harus paham terlebih dahulu dalam mengoperasikan aplikasi, sehingga dalam penggunaanya akan lebih mudah dipahami. Berikut langkah-langkah dalam menggunakan sistem pakar hama penyakit pada tanaman jahe:

a. Pastikan anda memiliki laptop atau *smartphone.*
b. Gunakan browser *google chrome* atau *firefox*.
c. Ketik alamat http://sistempakar.xyz maka akan muncul halaman awal sistem pakar hama penyakit jahe.
d. Untuk melakukan diagnosa penyakit, gunakan menu konsultasi.
e. Setelah masuk ke menu konsultasi maka akan muncul pilihan gejala untuk hama penyakit jahe.
f. Pilih gejala sesuai dengan gejala yang anda lihat di tanaman jahe anda, lalu pilih tombol proses maka akan muncul solusi dan penyakit yang paling mendekati dengan gejala yang anda pilih.
g. Untuk melihat cara menggunakan aplikasi sistem pakar, anda bisa menggunakan menu bantuan dengan cara pilih menu bantuan disamping menu konsultasi.

3. Pemeliharaan Sistem

Pemeliharaan sistem perlu dilakukan agar sistem dapat berjalan lebih baik dan bertahan lebih lama. Dilakukan dengan pengamanan asset dan

komponen dari aplikasi itu sendiri. Berikut kiat dari pemeliharaan aplikasi sistem pakar:

a. File sistem pakar tidak boleh dipindah, dihapus ataupun diganti nama karena akan mengalami masalah pada sistem pakar.
b. Penyimpanan asset aplikasi sangat penting, karena akan memudahkan programmer untuk mengembangkan aplikasi lebih lanjut atau memperbaiki jika terjadi error pada aplikasi.
c. Pemantauan aplikasi secara langsung dengan cara melakukan backup data kepakaran secara rutin, jika terjadi sesuatu pada sistem, maka sistem tetap dapat digunakan sebagaimana mestinya.

B. Pembahasan dan Hasil Penelitian

1. Pembahasan Listing Program

Berikut adalah pembahasan listing program yang digunakan untuk proses perhitungan nilai *Certainty Factor* dan proses pengelolaan data aturan kepakaran.

a. Proses perhitungan nilai *Certainty Factor*

1) Mengirim gejala yang dipilih

```
function prokonsul(){
    $kd_gejala['kd_gejala'] = $this->input->post('gejala[]');
```

Gambar 24.

Controller

Mengirim gejala yang dipilih

```
<?php
        $attrt = array('id' =>'konsul');
        echo form_open('utama/prokonsul', $attrt);
      ?>
        <table class="table table-bordered table-hover">
            <thead>
                <tr>
                    <th width="40">#</th>
                    <th>Pilih gejala</th>
                </tr>
            </thead>
            <tbody>
    <?php foreach($gejala as $p): ?>
                <tr>
                    <td><input type="checkbox" class="gejala" target="<?php echo $p->kd_gejala?>" name="gejala[]" value="<?php echo $p->kd_gejala?>"></td>
                    <td><?php echo $p->kd_gejala .' - ' . $p->gejala ?></td>
                </tr>
    <?php endforeach;?>
            </tbody>
        </table>
<!-- /.Konsul -->
```

Gambar 25. View Mengirim gejala yang dipilih

Listing program diatas digunakan untuk mengirim kd gejala yang dipilih pengguna dimana view menampilkan gejala yang ada lalu pengguna memilih beberapa gejala yang akan dikirim kan ke fungsi hitung cf.

2) Hitung CF dari gejala yang dipilih

```php
<?php
    $jml_nol_koma=2; //jumlah angka dibelakang koma
    $hasil = array();
    $x=0;
    $db_penyakit = $this->data_b->db_p();
    foreach ($db_penyakit as $p) {
        $kd_penyakit = $p->kd_penyakit;
        $penyakit_dipilih=0;
        $cf_gabungan=0;
        $cf=0;

        $bp = $this->data_b->db_bp($kd_penyakit);
        foreach ($bp as $bp) {
            foreach ($kd_gejala as $kd_g) {
                if ($bp->kd_gejala == $kd_g) {
                    $penyakit_dipilih=1;
                    if($bp->cf>=0 && $cf_gabungan>=0){      // jika CF positif dengan posi
                        $cf_gabungan = $cf_gabungan + $bp->cf * (1 - $cf_gabungan); // rum
                    }elseif($bp->cf<0 && $cf_gabungan<0){   // jika CF negatif dengan nega
                        $cf_gabungan = $cf_gabungan + $bp->cf * (1 + $cf_gabungan); // rum
                    }else{                                  // jika CF salah satunya positif/n
                        $min=0;
                        // abs ini fungsi untuk mengambil nilai absolut, jadi jika nilainy
                        if(abs($cf_gabungan) < abs($bp->cf)){
                            $min=abs($cf_gabungan);
                        }elseif(abs($cf_gabungan) > abs($bp->cf)){
                            $min=abs($bp->cf);
                        }else{
                            $min=abs($cf_gabungan);
                        }
                        $cf_gabungan = ($cf_gabungan + $bp->cf) / (1 - $min); // rumus CF
                    }
                }
            }
            //if($i>0){

            //}else{
                //  $cf_gabungan=$cf;
                //}
        //}
    }
    if($penyakit_dipilih!=0){
        $hasil[$x]['kd_penyakit'] = $kd_penyakit;
        $hasil[$x]["nilai"] = $cf_gabungan;
        $x++;
    }
}
```

Gambar 26.

Hitung CF

Listing program pada gambar diatas digunakan untuk menghitung nilai cf dari gejala yang dipilih. Gejala yang dipilih akan dihitung nilai cfnya dengan cara menyamakan dulu gejala yang dipilih dan gejala yang ada di basis pengetahuan, setelah kode gejala bernilai sama maka akan dilakukan perhitungan nilai cf.

b. Proses kelola data aturan

1) Tambah data aturan

```
function input_data($data,$table){
    $this->db->insert($table,$data);
}
```

Gambar 27. Model tambah data aturan

```php
function tbh_base(){
    $kd_penyakit = $this->input->post('kd_penyakit');
    $kd_gejala = $this->input->post('kd_gejala');
    $cf = $this->input->post('cf');

    $this->form_validation->set_rules('kd_penyakit','Kode Penyakit','required');
    $this->form_validation->set_rules('kd_gejala','Penyakit','required');
    $this->form_validation->set_rules('cf','Nilai CF','required');

    $data = array(
        'kd_penyakit' => $kd_penyakit,
        'kd_gejala' => $kd_gejala,
        'cf'=> $cf
    );

    if($this->form_validation->run() == true){
        $this->data_b->input_data($data,'basis_pengetahuan');
        $this->session->set_flashdata('notif2', 'Data Basis Pengetahuan Berhasil ditambahkan.');
        redirect('andreyan/v_base');
    }else{
        $this->session->set_flashdata('notif2', 'Data Basis Pengetahuan Gagal ditambahkan.');
        redirect('andreyan/v_base');
    }
}
```

Gambar 28.

Controller tambah

data aturan

Listing program pada gambar 25 adalah model untuk menambah data kedalam database dan listing program pada gambar 26 adalah

controller yang digunakan menambah data kedalam tabel basis_pengetahuan.

2) Perbarui data aturan

```
function update_data($where,$data,$table){
    $this->db->where($where);
    $this->db->update($table,$data);
}
```

Gambar 29. Model perbarui data aturan

```php
function upd_base(){
    $id_base = $this->input->post('id_base');
    $kd_penyakit = $this->input->post('kd_penyakit');
    $kd_gejala = $this->input->post('kd_gejala');
    $cf = $this->input->post('cf');

    $this->form_validation->set_rules('kd_penyakit','Kode Penyakit','required');
    $this->form_validation->set_rules('kd_gejala','Penyakit','required');
    $this->form_validation->set_rules('cf','Nilai CF','required');

    $data = array(
        'id_base' => $id_base,
        'kd_penyakit' => $kd_penyakit,
        'kd_gejala' => $kd_gejala,
        'cf' => $cf
    );

    $where = array(
        'id_base' => $id_base
    );

    if($this->form_validation->run() == true){
        $this->data_b->update_data($where,$data,'basis_pengetahuan');
        $this->session->set_flashdata('notif2', 'Basis Pengetahuan Berhasil dirubah.');
        redirect('andreyan/v_base');
    }else{
        $this->session->set_flashdata('notif2', 'Basis Pengetahuan Gagal dirubah.');
        redirect('andreyan/v_base');
    }
}
```

Gambar 30.

Controller

perbarui data aturan

Listing program pada gambar 27 adalah model untuk mengubah data didalam database dan listing program pada gambar 28 adalah controller yang digunakan mengubah data didalam tabel basis_pengetahuan.

3) Hapus data aturan

```
function hapus_data($where,$table){
    $this->db->where($where);
    $this->db->delete($table);
}
```

Gambar 31. Model hapus data aturan

```
function hps_base($id_base){
    $where = array('id_base' => $id_base);
    $this->data_b->hapus_data($where,'basis_pengetahuan');
    $this->session->set_flashdata('notif','
    <div class="alert alert-success alert-dismissible">
        <button type="button" class="close" data-dismiss="alert" aria-hidden="true">&times;</button>
        Data Basis Pengetahuan Berhasil di Hapus.
    </div>
    ');

    redirect('andreyan/v_base');
}
```

Gambar 32.

Controller hapus

data aturan

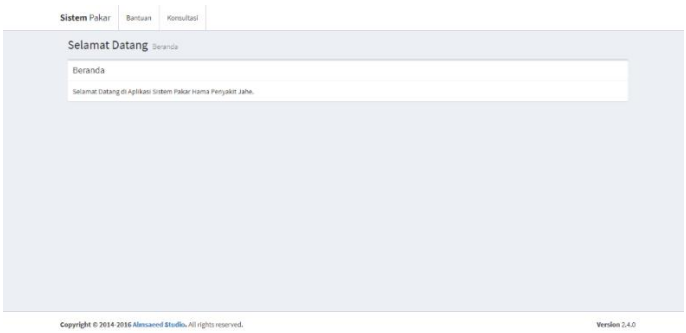
Listing program pada gambar 29 adalah model untuk menghapus data didalam database dan listing program pada gambar 29 adalah controller yang digunakan menghapus data didalam tabel basis_pengetahuan.

2. Pembahasan Antarmuka Program

Pada pembahasan kali ini akan membahas tentang antarmuka Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe yang telah dibuat baik dari segi pengguna dan dari segi pengelola.

a. Antarmuka Pengguna

1) Halaman Menu Utama



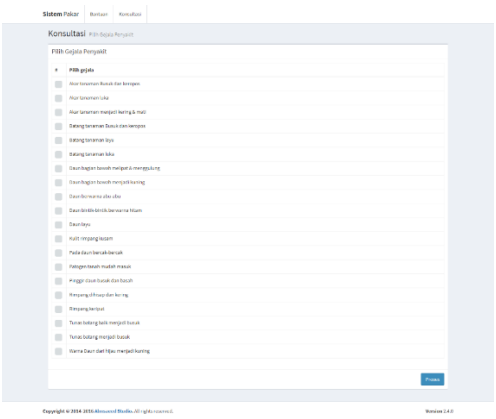
Gambar 33.

Halaman Menu

Utama

Halaman menu utama adalah halaman yang pertama kali diliat oleh pengguna setelah membuka aplikasi, halaman ini memiliki dua menu, yaitu: konsultasi dan bantuan.

2) Halaman Konsultasi Pemilihan Gejala



Gambar 34.

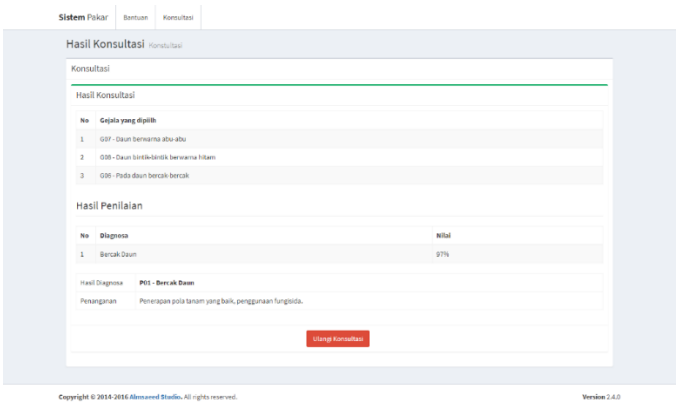
Halaman

Konsultasi

Pemilihan Gejala

Halaman konsultasi pemilihan gejala merupakan halaman tempat dimana pengguna dapat melakukan konsultasi dengan cara memilih gejala yang sesuai dengan yang dialami tanamannya.

3) Halaman Konsultasi Hasil Diagnosa



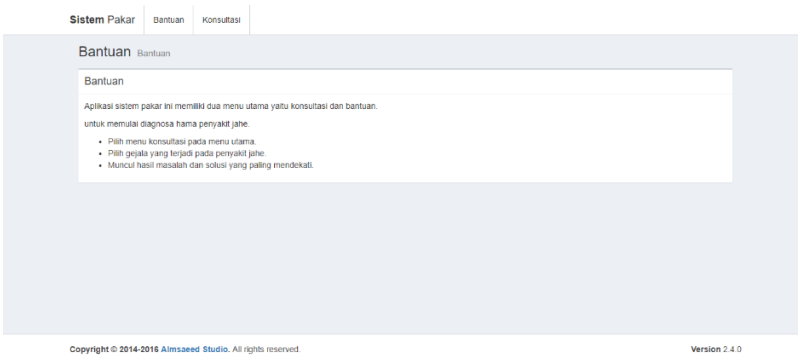
Gambar 35.

Halaman

Konsultasi Hasil Diagnosa

Halaman konsultasi hasil diagnosa merupakan halaman yang memuat hasil diagnosa penyakit jahe. Dimana isi dari halaman ini adalah gejala yang dipilih, penyakit yang mungkin terjadi dan solusi dari penyakit yang mungkin terjadi. Pada halaman ini juga terdapat nilai cf yang sudah di rubah menjadi nilai persen.

4) Halaman Bantuan



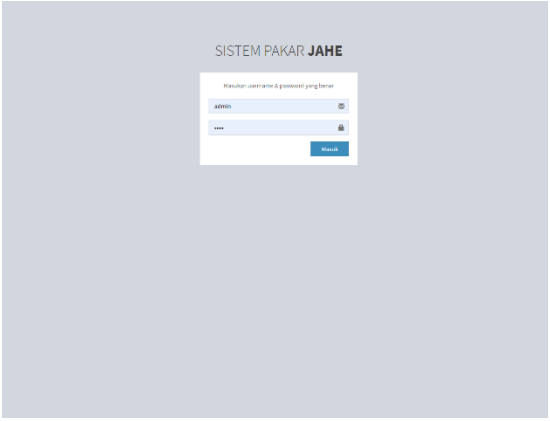
Gambar 36.

Halaman Bantuan

Halaman bantuan merupakan halaman dibuat untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi sistem pakar ini.

b. Antarmuka Pengelola

1) Halaman Login



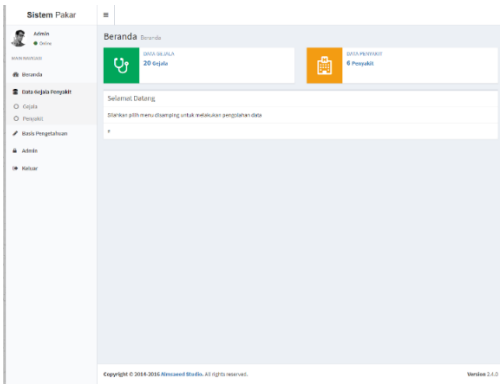
Gambar 37.

Halaman Login

Pengelola

Halaman login pengelola merupakan halaman utama ketika pengelola ingin mengelola data aturan dari sistem pakar.

2) Halaman Utama Pengelola



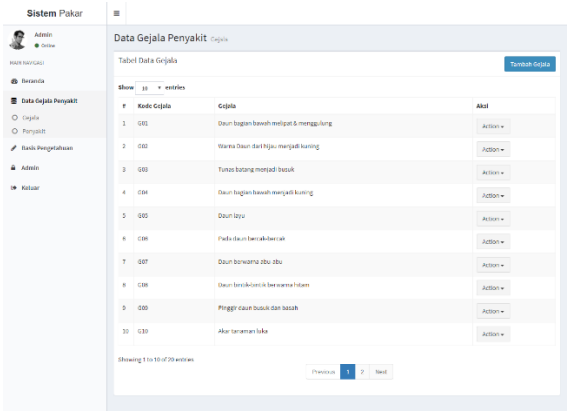
Gambar 38.

Halaman Utama

Pengelola

Halaman utama pengelola adalah halaman yang muncul berhasil login. Halaman ini berisikan menu untuk mengelola data aturan dari sistem pakar.

3) Halaman Gejala

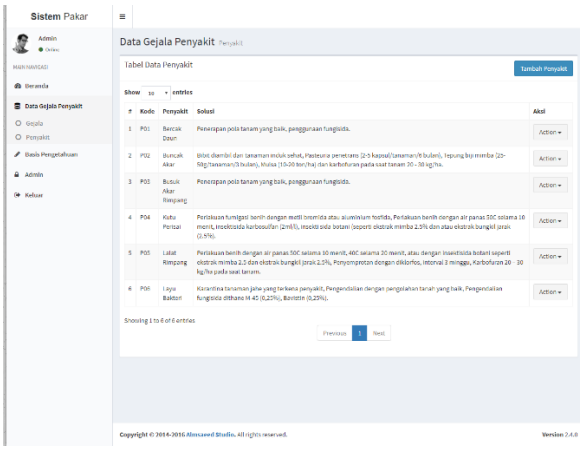


Gambar 39.

Halaman Gejala

Halaman gejala merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola data gejala dari sistem pakar. Pada halaman ini pengelola dapat melihat gejala, menambah, memperbaharui dan menghapus gejala.

4) Halaman Penyakit

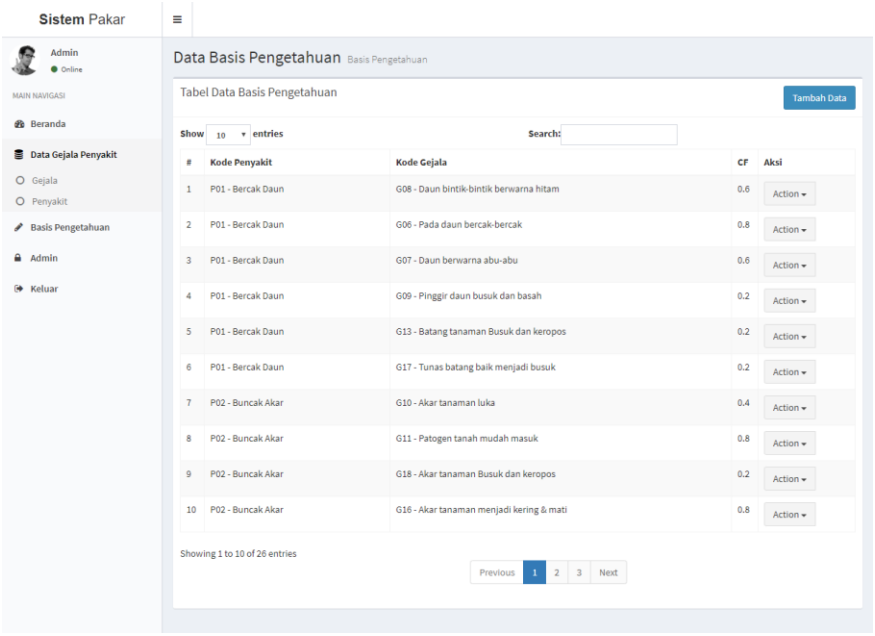


Gambar 40.

Halaman Penyakit

Halaman penyakit merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola data penyakit dari sistem pakar. Pada halaman ini pengelola dapat melihat penyakit, menambah, memperbaharui dan menghapus penyakit.

5) Halaman Basis Pengetahuan



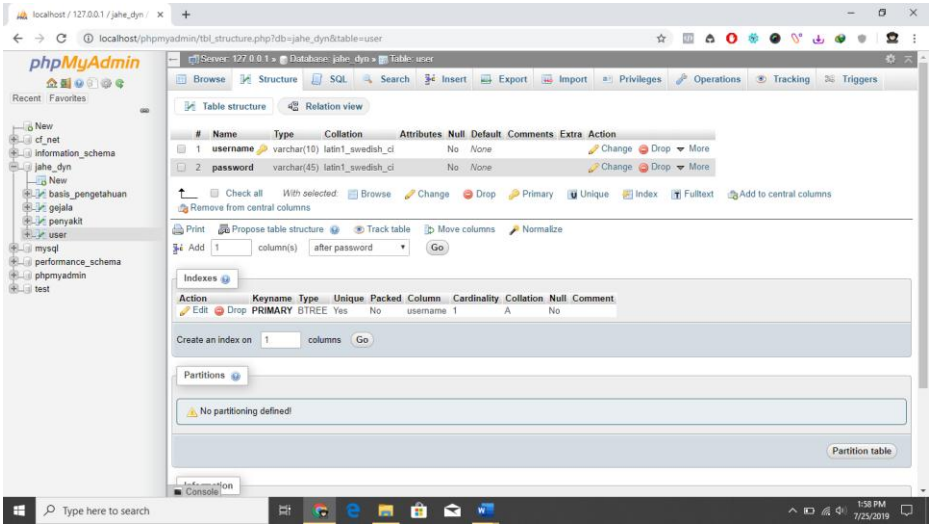
Gambar 41.

Halaman Basis Pengetahuan

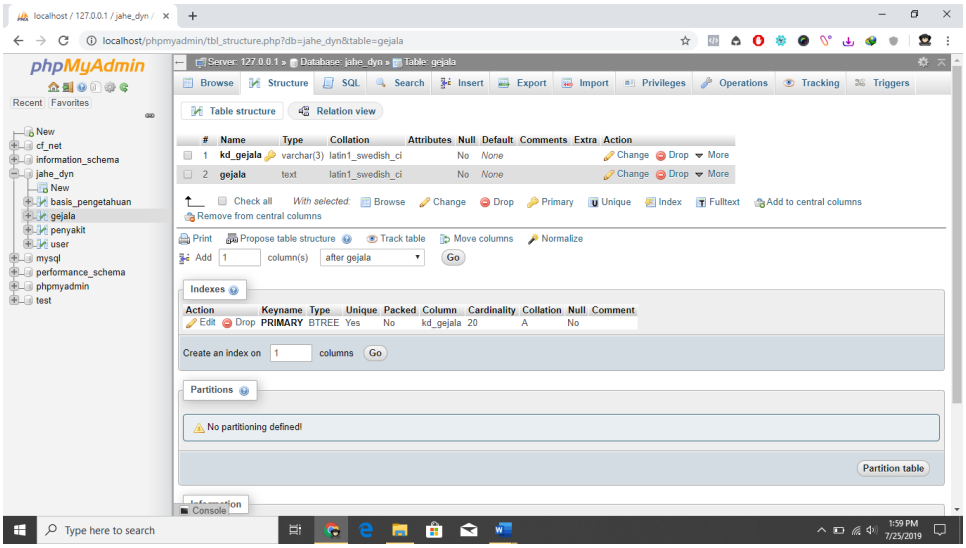
Halaman basis pengetahuan merupakan halaman yang menghubungkan gejala dan penyakit pada sistem pakar. Halaman ini juga berisi nilai cf dari masing-masing gejala yang ada. Pada halaman ini pengelola dapat melihat, menambah, mengubah, dan menghapus data basis pengetahuan.

3. Pembahasan Basis Data

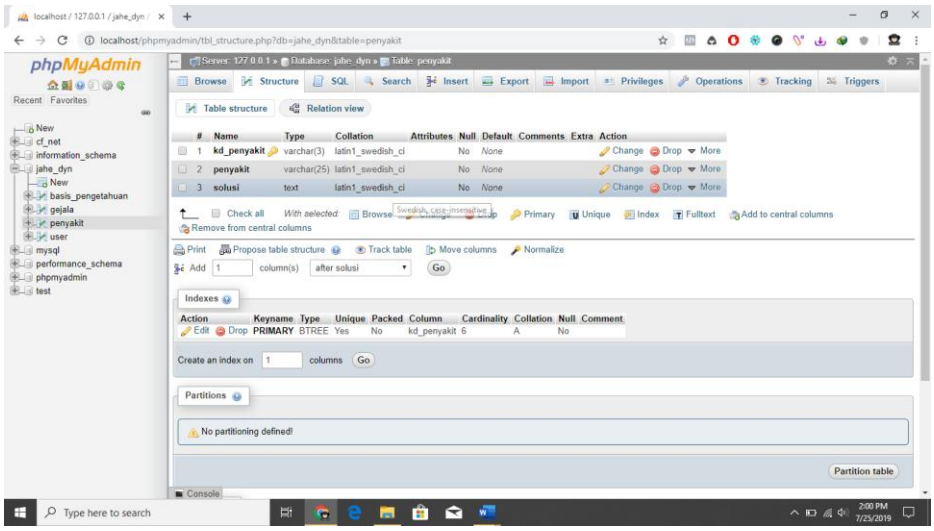
a. Tabel user



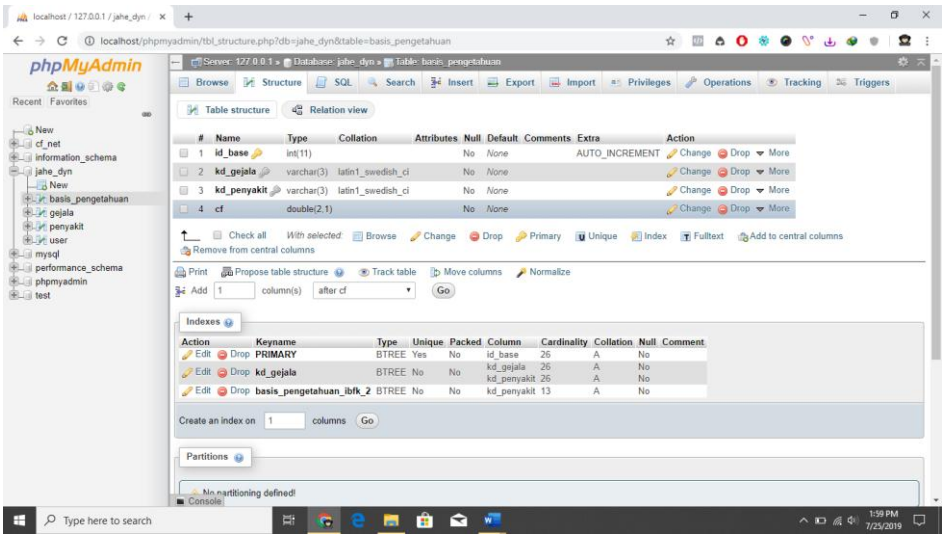
b. Tabel Gejala



c. Tabel Penyakit



d. Tabel Basis Pengetahuan



4. Pembahasan Perhitungan Manual

Untuk membuktikan apakah hasil dari perhitungan program sama dengan perhitungan manual, maka penulis melakukan percobaan dengan menghitung sebuah contoh kasus penyakit jahe menggunakan rumus *certainty factor* gabungan CF (CF1,CF2) = CF1 + CF2 (1 – CF1) dan

membandingkannya dengan nilai yang dihasilkan oleh program. Berikut adalah contoh perhitungan manual:

Gejala yang dipilih:

Kode Gejala	Gejala
G01	Daun bagian bawah melipat & menggulung
G02	Warna Daun dari hijau menjadi kuning
G03	Tunas batang menjadi busuk

[G1] **IF** Daun bagian bawah melipat & menggulung **THEN** Layu Bakteri {CF:0,8}

[G2] **IF** Warna daun dari hijau menjadi kuning **THEN** Layu Bakteri {CF:0,8}

[G3] **IF** Tunas batang menjadi busuk **THEN** Layu Bakteri {CF:0,2}

Untuk [G1] dan [G2] :: CF (CF1,CF2) = CF1 + CF2 (1 – CF1)

= 0,8 + 0,8 (1 – 0,8)

= 0,8 + 0,8 * 0,2

= 0.96

Untuk sementara tampung nilai menjadi CF_{old} = 0,96

Untuk [CF_{old}] dan [G3] :: CF (CF1,CF2) = CF1 + CF2 (1 – CF1)

= 0,96 + 0,2 (1 – 0,96)

= 0,2 + 0,96 * 0,8

= 0.968

Hasil Presentasi = 0.968 *100% = 96.8%

= 97%

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai 97% untuk penyakit layu bakteri. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan sistem, didapat hasil 97% dimana ini membuktikan bahwa hasil perhitungan manual telah sama dengan hasil perhitungan sistem dan sistem layak untuk digunakan.

5. Pembahasan Hasil Responden

   a. Pengumpulan Responden

      Penilaian responden terhadap sistem pakar hama penyakit jahe diambil dari 10 responden untuk mengetahui pendapat pengguna tentang sistem. Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner seperti tabel 17 hasil kuesioner.

Tabel 17. Hasil Kuesioner

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?	4	3	3	0	0

2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?	2	5	2	1	0
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?	4	2	2	2	0
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?	3	7	0	0	0
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?	3	5	2	0	0
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?	2	4	3	1	0
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?	4	4	2	0	0

b. Perhitungan Hasil Kesimpulan Responden

Tabel 18. Hasil Kesimpulan Responden

No	Butir/Item Pertanyaan							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	
1	4	2	3	4	5	2	5	25
2	5	5	5	4	4	4	5	32
3	5	5	5	5	5	5	5	35
4	3	4	4	5	4	3	4	27
5	3	3	2	4	3	3	3	21
6	4	4	3	5	4	5	3	28
7	3	4	2	4	3	3	4	23
8	5	4	5	4	5	4	5	32
9	5	4	5	4	4	4	4	30
10	4	3	4	4	4	4	4	27
Jumlah Skor Hasil Pengumpulan Data								280

Untuk mengetahui jumlah skor berdasarkan tabel 18 di atas, dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

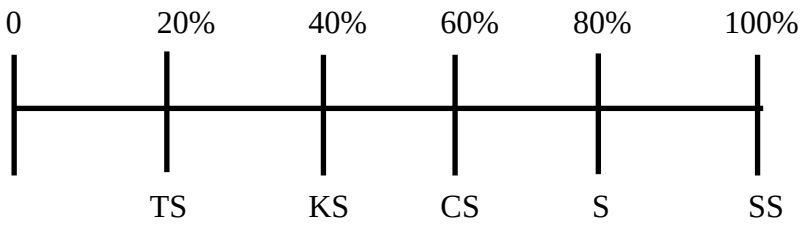
Jumlah skor kriterium = skor tertinggi tiap item × jumlah pertanyaan × jumlah responden

Berdasarkan tabel 18 jumlah skor hasil pengumpulan data adalah 280 dan jumlah skor kriterium adalah 350. Dengan demikian, Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman jahe menurut persepsi 10 responden, yaitu:

Total hasil responden = 280/350 × 100%

= 80%

Jadi, sikap responden terhadap sistem pakar yang dibangun sebesar 80% dan termasuk dalam kategori interval sangat baik.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis, implementasi dan pengujian dari aplikasi ini maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe merupakan sebuah aplikasi yang dapat membantu petani untuk mengetahui hama penyakit pada tanaman jahe.
2. Sistem dikembangkan sesederhana mungkin supaya mudah dipahami pengguna dan dapat dioperasikan dengan baik oleh pengelola sehingga dalam penggunaan dan pengolahan data dapat dilakukan dengan baik.
3. Sistem ini telah diuji perangkat lunak dengan metode *black box* yang hasilnya dimana aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian responden juga mengatakan 80% atau aplikasi ini layak digunakan.
4. Sistem ini dapat digunakan secara *mobile* menggunakan *smartphone*.

B. Saran

Untuk implementasi dan pengembangan sistem lebih lanjut agar aplikasi semakin baik, penulis memberikan beberapa saran. Adapun saran-saran tersebut adalah:

1. Sistem tetap harus mendapat rekomendasi dan pengawasan dari pakar untuk menjamin keakuratan diagnosa dan dapat dipertanggung jawabkan.
2. Sistem pakar ini dapat dikembangkan berbasis android.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus. 2007. "Petunjuk Praktis Bertanam Jahe", *Redaksi Agromedia*. 2007, Jakarta Selatan.

Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar,* Andi, Yogyakarta.

BERKALA SAINSTEK 2017, Vol 1, *Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau*, Mohammad Arifin, Slamin, dan Windi Eka Yulia Retnani : 21-28.

Business Horizons, 62 2019, *Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence,* Andreas Kaplan, dan Michael Haenlein : 15-25.

Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS), Vol. 3 No.1 bulan Januari 2018, *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor*, Rudi Hariyanto, dan Khalimatus Sa'diyah : 179.

Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Vol. 15 No. 1 bulan Januari 2018, *PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR DALAM MENDETEKSI PENYAKIT TANAMAN KARET,* Heni Sulistiani, dan Kurnia Muludi : 51.

Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2 No. 5 bulan Mei 2018, *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor,* Aryu Hanifah Aji, M. Tanzil Furzon, dan Agus Wahyu Widodo : 2127-2134.

Jurnal Ilmiah DASI, Vol. 16 No. 02 bulan Juni 2015, *SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI HAMA TANAMAN JAHE MENGGUNAKAN TEOREMA BAYES* : 27-31.

Kurniawan, Budi. 2011. "Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut".

Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya),* Graha ilmu, Yogyakarta.

Mcleod, Raymond Jr. 2001. *Sistem Informasi Manajemen edisi ke-7,* terjemahan Teguh, PT. Prehallindo, Jakarta.

Ladjamudin, Al-Bahra Bin. 2005. *Analisis dan desain sistem informasi,* Graha Ilmu, Yogyakarta.

Publikasi Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia (UNPRI) Medan, Vol 1 No. 2 bulan Oktober 2018, *Sistem Pakar*

Penanganan Penyakit Tanaman Jahe Dengan Metode Case Based Reasoning, Petti Indrayati Sijabat, dan Sulindawaty.

Pressman, R. S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak,* Buku Satu, diterjemahkan oleh: Harnaningrum L. N., Andi, Yogyakarta.

Santoso B. H. 1994. *JAHE Gajah*. Kanisius, Yogyakarta.

STMIK Palangka Raya. 2018. *Pedoman Penulisan Tugas Akhir.* Palangkaraya.

Turban, Aronson, Ting Peng Liang, 2005. *Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas* (D*ecision Support Systems and Intelligent Systems*) *edisi 7 jilid 2*, Andi, Yogyakarta.

Whitten JL, Bentley LD, Dittman KC. 2004. *System Analysis and Design Methods*, Diterjemahkan oleh: Tim Penerjemah Andi, Andi, Yogyakarta.

Yasin, Verdi. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*. Mitra Wacana Media. Jakarta.

LAMPIRAN

1

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : Ali Sugianto

Jenis Kelamin : 1. Laki-Laki 2.~~Perempuan~~ *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?		√			
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?				√	
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?			√		
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?		√			
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?	√				
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?				√	
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?	√				

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, ...2019

Responden,

Ali Sugianto

7

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : Jamiem

Jenis Kelamin : ~~1. Laki-Laki~~ 2.Perempuan *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?	√				
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?	√				
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?	√				
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?		√			
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?		√			
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?		√			
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?	√				

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, 05 Juli 2019

Responden,

Jamiem

3

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : Dewi Ega Agustin

Jenis Kelamin : 1. ~~Laki-Laki~~ 2.Perempuan *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?	√				
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?	√				
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?	√				
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?	√				
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?	√				
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?	√				
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?	√				

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, ...2019

Responden,

Dewi Ega Agustin

4

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : Ari Hairullah

Jenis Kelamin : 1. Laki-Laki ~~2.Perempuan~~ *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?			√		
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?		√			
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?		√			
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?	√				
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?		√			
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?			√		
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?		√			

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, 4 Juli 2019

Responden,

Ari Hairullah

- 5

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : Yusuf Effendi

Jenis Kelamin : 1. Laki-Laki 2.~~Perempuan~~ *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?			√		
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?			√		
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?				√	
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?		√			
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?			√		
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?			√		
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?			√		

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, 01 - Juni - 2019

Responden,

Yusuf Effendi

6

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : Supono

Jenis Kelamin : 1. Laki-Laki 2.~~Perempuan~~ *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?		√			
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?		√			
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?			√		
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?	√				
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?		√			
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?	√				
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?			√		

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, 05 Juli 2019

Responden,

Supono

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : MUHAMMAD NAUFAL

Jenis Kelamin : 1. Laki-Laki 2.~~Perempuan~~ *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?			√		
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?		√			
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?				√	
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?		√			
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?			√		
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?			√		
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?		√			

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, 5 - Juni - 2019

Responden,

Muhammad Naufal

8

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : Yanto

Jenis Kelamin : 1. Laki-Laki 2. ~~Perempuan~~ *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?	√				
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?		√			
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?	√				
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?		√			
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?	√				
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?		√			
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?	√				

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, 11 Juli 2019

Responden,

Yanto

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : SUGI

Jenis Kelamin : 1. Laki-Laki 2. ~~Perempuan~~ *)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?	√				
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?		√			
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?	√				
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?		√			
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?		√			
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?		√			
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?		√			

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, ...2019

Responden,

10

LEMBAR KUESIONER RESPONDEN

RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA HAMA PENYAKIT PADA TANAMAN JAHE

Nama : Joko.....

Jenis Kelamin : 1. Laki-Laki ~~2.Perempuan *~~)

**Coret yang tidak perlu*

Berikan tanda cek (√) pada salah satu jawaban untuk memberikan penilaian

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
1	Apakah tampilan dari sistem pakar terlihat menarik?		√			
2	Apakah aplikasi sistem pakar mudah dipahami?			√		
3	Apakah aplikasi sistem pakar mudah digunakan?		√			
4	Apakah aplikasi sistem pakar ini bermanfaat untuk anda?		√			
5	Apakah hasil diagnosa pada aplikasi sistem pakar memuaskan?		√			
6	Menurut anda, apakah aplikasi sistem pakar ini sudah mampu mengadopsi kemampuan pakar dengan baik?		√			
7	Apakah aplikasi sistem pakar ini berjalan dengan baik?		√			

Keterangan Bobot	
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Palangka Raya, 11 Juli 2019

Responden,

Joko

Lembar Basis Data Penyakit Jahe

Nama : Jumiatul Jannah. Sp.

Instansi : BPTPH KALTENG

Penyakit	Gejala	Nilai
Bercak Daun	*Pada Daun Bercak-Bercak*	0.8
	Daun Berwarna Abu-Abu	0,6
	Daun Bintik-Bintik Berwarna Hitam	0,6
	Pinggir Daun Busuk Dan Basah	0,2
	Batang Tanaman Busuk Dan Keropos	0,2
	Tunas Batang Baik Menjadi Busuk	0,2
	Akar Tanaman Busuk Dan Keropos	0
Buncak Akar	Akar Tanaman Luka	0,2
	Patogen Tanah Mudah Masuk	0,8
	Akar Tanaman Busuk Dan Keropos	0,2
	Akar Tanaman Menjadi Kering & Mati	0,8
	Batang Tanaman Luka	0,6
Busuk Akar Rimpang	Daun Bagian Bawah Menjadi Kuning	0,2
	Daun Layu	0,8
	Batang Tanaman Layu	0,8
Kutu Perisai	Kulit Rimpang Kusam	0,8

	Rimpang Dihisap Dan Kering	0,6
Lalat Rimpang	Rimpang Keriput	0,8
	Batang Tanaman Busuk Dan Keropos	0,8
	Akar Tanaman Busuk Dan Keropos	0,2
Layu Bakteri	Daun Bagian Bawah Melipat Dan Menggulung	0,8
	Warna Daun Dari Hijau Menjadi Kuning	0,8
	Batang Tanaman Busuk Dan Keropos	0,8
	Tunas Batang Baik Menjadi Busuk	0,2
	Tunas Batang Menjadi Busuk	0,2
	Pinggir Daun Busuk Dan Basah	0,8
	Akar Tanaman Busuk Dan Keropos	0,2

Mengetahui,

JUMIATUL JANNAH, SP

BERITA ACARA EKSPERIMEN BLACK BOX PROGRAM

Pada hari ini RABU tanggal 3 bulan JULI tahun 2019 telah dilaksanakan uji coba program dalam penulisan skripsi :

Nama : Andreyan Dwiyanto

NIM : C1555201033

Judul : Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe

Poin-poin yang di eksperimen adalah :

No.	Testing Evaluasi	Status*)	Keterangan
1	Menu Utama tampilan aplikasi sistem pakar	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
2	Gejala muncul setelah memilih menu konsultasi	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
3	Hasil diagnosa berupa penyakit gejala dan solusi muncul	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
4	Halaman menu bantuan muncul setelah menu bantuan dipilih	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
5	Login pengelola berhasil muncul setelah menu login dibuka	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
6	Pengelola berhasil login setelah memasukan username dan password dengan benar	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
7	Menu pengolahan data gejala : tampilkan data, tambah, edit, dan hapus gejala	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
8	Menu pengolahan data penyakit : tampilkan data, tambah, edit, dan hapus gejala	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
9	Menu pengolahan data basis pengetahuan: tampilkan data, tambah, edit, dan hapus gejala/	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
10	Menu mengganti kata sandi	Ya ✓ / Tidak	Sesuai
11	Menu log out	Ya ✓	Sesuai

		tidak	

Keterangan:

*) diisi Ya jika program berhasil dijalankan sesuai permasalahan dan Tidak jika program tidak berhasil dijalankan sesuai permasalahan

Palangka Raya, Juli 2019

Yang Menguji,

(Muhammad Ilfan)

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER

Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3224593, 3225515 Fax. 0536-3225515 Palangkaraya
surel *(email)* : – laman *(website)* : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No. 322 /STMIK-3.C.2/AK/VII/2019

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1. Nama : **Hotmian Sitohang, M.Kom**
   NIK : 198503282008002
   Sebagai Ketua
2. Nama : **Sam'ani, ST., M.Kom**
   NIK : *197703252005105*
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : **Maura Widyaningsih, S.Kom., M.Cs**
   NIK : 197502232009002
   Sebagai Anggota
4. Nama : **Sulistyowati, S.Kom., M.Cs**
   NIK : 198212162007002
   Sebagai Anggota
5. *Nama* : **Drs. Frands, MM., PhD**
   NIK : 195502152016101
   Sebagai Anggota

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama	:	**Andreyan Dwiyanto**
NIM	:	C1555201033
Hari/ Tanggal Ujian	:	**Kamis, 18 Juli 2019**
Waktu	:	**11.00 WIB - Selesai**
Judul Tugas Akhir	:	Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 16 Juli 2019
Ketua Program Studi,

Hotmian Sitohang, M.Kom.
NIK. 198503282008002

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3225515 Fax. 0536-3236933 Palangkaraya
surel *(email)* : stmikplk@gmail.com – laman *(website)* : www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
UJIAN TUGAS AKHIR

Periode (Bulan) : Juli Tahun 2019

1. Hari/Tanggal Ujian : Kamis / 18 Juli 2019
2. Waktu (Jam) : 11.00 WIB sampai dengan ..... WIB
3. Nama Mahasiswa : Andreyan Dwiyanto
4. Nomor Induk Mahasiswa : C1555201033
5. Program Studi : Teknik Informatika
6. Tahun Angkatan : .....
7. Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit pada Tanaman Jahe
8. Dosen Penguji :

	Nama	Nilai	Tanda Tangan
1.	[redacted] Hotmian Sitohang	=	(.....)
2.	Samani, ST., M.Kom	=	(.....)
3.	Maura W	=	(.....)
4.	Sulistyowati	=	(.....)
5.	Dr. Frans, M.M.	=	(.....)

9. Hasil Ujian : LULUS / ~~TIDAK LULUS~~ *) NILAI = 85,1
   Dengan Perbaikan/ ~~Tanpa Perbaikan~~ *)
10. Catatan Penting : 1. Lama Perbaikan : ..... hari
    2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian
    3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru

Palangkaraya, 18 Juli 2019

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Hotmian Sitohang, M.Kom.
NIK. 198503282008002

Ketua Penguji,

Hotmian S, M.Kom
NIK. .....

Tembusan:

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER

Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3224593, 3225515 Fax. 0536-3225515 Palangkaraya
surel *(email)* : – laman *(website)* : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No. 322 /STMIK-3.C.2/AK/VII/2019

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1. Nama : **Hotmian Sitohang, M.Kom**
   NIK : 198503282008002
   Sebagai Ketua
2. Nama : **Sam'ani, ST., M.Kom**
   NIK : *197703252005105*
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : **Maura Widyaningsih, S.Kom., M.Cs**
   NIK : 197502232009002
   Sebagai Anggota
4. Nama : **Sulistyowati, S.Kom., M.Cs**
   NIK : 198212162007002
   Sebagai Anggota
5. *Nama* : **Drs. Frands, MM., PhD**
   NIK : 195502152016101
   Sebagai Anggota

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama	:	**Andreyan Dwiyanto**
NIM	:	C1555201033
Hari/ Tanggal Ujian	:	**Kamis, 18 Juli 2019**
Waktu	:	**11.00 WIB - Selesai**
Judul Tugas Akhir	:	Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Hama Penyakit Pada Tanaman Jahe

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 16 Juli 2019
Ketua Program Studi,

Hotmian Sitohang, M.Kom.
NIK. 198503282008002