**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN LADA**

**MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING***

****

**PROPOSAL**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika

Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako

Disusun oleh :

**SERLY PURNAMASARI**

**F 551 16 024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TADULAKO**

**2022**

# **HALAMAN PERSETUJUAN**

**PROPOSAL SKRIPSI**

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN LADA**

**MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING***

Yang diajukan oleh:

SERLY PURNAMASARI

F 551 16 024

Palu, 23 Maret 2022

Telah disetujui oleh :

Mengetahui

Koordinator Program Studi Pembimbing

Teknik Informatika

**Ir. Syaiful Hendra, S.Kom., M.Kom**  **Ir. Yusuf Anshori, S.T., M.T**

**NIP.** **19870514 201803 1 001 NIP.** **19801027 200604 1001**

# **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata’ala atas karunia dan rahmat-Nya sehingga proposal skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman lada menggunakan Metode *Forward Chaining* ” dapat terselesaikan. Penulisan proposal ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Teknik Informatika Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako.

Penelitian ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak yang telah memberikan gagasan, bimbingan dan berbagai dukungan lainnya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Eng. Andi Rusdin, S.T., M.T., M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Univesitas Tadulako.
2. Bapak Ir. Andi Arham Adam, S.T.,M.Sc.,Ph.D, Pembantu Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Tadulako.
3. Bapak Dr. Mohammad Yazdi Pusadan, S.Kom.,M.Eng, sebagai Ketua Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako.
4. Bapak Ir. Syaiful Hendra, S.Kom.,M.Kom, sebagai Koordinator Program Studi S1 Teknik Informatika Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako.
5. Bapak Ir. Yusuf Anshori, S.T., M.T, sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir pada Program Studi S1 Teknik Informatika Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako.
6. Bapak Rizka Ardiansyah, S.Kom., M.Kom sebagai Dosen Wali penulis selama ini yang sudah banyak memberikan arahan dan nasehat yang sangat membantu dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh dosen pengajar di Jurusan Teknologi Informasi yang telah memberikan pendidikan dan pengetahuan yang sangat berarti kepada penulis.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.
9. Orang tua tercinta dan keluarga besar yang tak henti – hentinya mendoakan penulis, hingga penulis bisa menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan proposal ini masih terdapat banyak kekurangan. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Palu, 23 Maret 2022

Penulis

# **DAFTAR ISI**

[HALAMAN PERSETUJUAN i](#_Toc122462966)

[KATA PENGANTAR ii](#_Toc122462967)

[DAFTAR ISI iv](#_Toc122462968)

[DAFTAR GAMBAR vi](#_Toc122462969)

[DAFTAR TABEL vii](#_Toc122462970)

[DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN viii](#_Toc122462971)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc122462972)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc122462973)

[1.2 Rumusan Masalah 3](#_Toc122462974)

[1.3 Batasan Masalah 3](#_Toc122462975)

[1.4 Tujuan Penelitian 4](#_Toc122462976)

[1.5 Manfaat Penelitian 4](#_Toc122462977)

[1.6 Sistematika Penulisan 4](#_Toc122462978)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 6](#_Toc122462979)

[2.1 Tinjauan Pustaka 6](#_Toc122462980)

[2.2 Landasan Teori 9](#_Toc122462981)

[2.2.1 Sistem Pakar 9](#_Toc122462982)

[2.2.2 Forward Chainning 12](#_Toc122462983)

[2.2.3 Tanaman Lada 14](#_Toc122462984)

[2.2.4 HTML 15](#_Toc122462985)

[2.2.5 Certainty Factor 15](#_Toc122462986)

[2.2.6 PHP 17](#_Toc122462987)

[2.2.7 MySQL 18](#_Toc122462988)

[BAB III METODE PENELETIAN 19](#_Toc122462989)

[3.1 Bahan dan Alat Penelitian 19](#_Toc122462990)

[3.1.1 Bahan penenelitian 19](#_Toc122462991)

[3.1.2 Alat penelitian 22](#_Toc122462992)

[3.2 Desain Penelitian 23](#_Toc122462993)

[3.2.1 Jenis Penelitian 23](#_Toc122462994)

[3.2.2 Tipe Penelitian 23](#_Toc122462995)

[3.3 Objek, Waktu dan lokasi penelitian 23](#_Toc122462996)

[3.3.1 Jenis dan sumber data 24](#_Toc122462997)

[3.3.2 Teknik Pengumpulan data 24](#_Toc122462998)

[3.3.3 Metode analisis data 25](#_Toc122462999)

[3.4 Metode pengembangan sistem 26](#_Toc122463000)

[3.5 Tahapan dan diagram alir penelitian 27](#_Toc122463001)

[3.6 Rancangan desain sistem 29](#_Toc122463002)

[3.7 Pengujian perangkat lunak 33](#_Toc122463003)

[BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 35](#_Toc122463004)

[4.1 Hasil penelitian 35](#_Toc122463005)

[4.1.1 Analisis Sistem 35](#_Toc122463006)

[4.1.2 Implementasi Sistem 39](#_Toc122463007)

[4.1.3 Pengujian Sistem 43](#_Toc122463008)

[4.2 Pembahasan 55](#_Toc122463009)

[4.2.1 Akuisisi Pengetahuan 55](#_Toc122463010)

[4.2.2 Representase Pengetahuan 61](#_Toc122463011)

[4.2.3 Presentasi dan Probabilitas Keakuratan 65](#_Toc122463012)

[BAB V PENUTUP 67](#_Toc122463013)

[5.1 Kesimpulan 67](#_Toc122463014)

[5.2 Saran 67](#_Toc122463015)

[DAFTAR PUSTAKA 70](#_Toc122463016)

# **DAFTAR GAMBAR**

[Gambar 2. 1 Struktur Sistem Pakar 10](#_Toc121785485)

[Gambar 2. 2 Diagram Forward Chaining 14](#_Toc121785486)

[Gambar 3. 1 Tahapan dan diagram alir peneletian 28](#_Toc121785476)

[Gambar 3. 2 Halaman Login 30](#_Toc121785477)

[Gambar 3. 3 Halaman Utama 30](#_Toc121785478)

[Gambar 3. 4 Data Penyakit 31](#_Toc121785479)

[Gambar 3. 5 Detail Data Penyakit 31](#_Toc121785480)

[Gambar 3. 6 Form Diagnosa 32](#_Toc121785481)

[Gambar 3. 7 Form Hasil Diagnosa 33](#_Toc121785482)

[Gambar 3. 8 Form Tentang 33](#_Toc121785483)

# **DAFTAR TABEL**

[Tabel 3. 1 Data Penyakit 19](#_Toc121772837)

[Tabel 3. 2 Data Gejala 20](#_Toc121772838)

[Tabel 3. 3 Tabel Jadwal Penelitian **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc121772839)

# **DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN**

**SIMBOL**

*Flowchart*

= Mulai Atau Selesai (*Terminator*)

= Proses

= Database

= Input/*Output* Data

= Seleksi (*decision*)

= Arus Data

**SINGKATAN**

DFD: *Data Flow Diagram*

ERD : *Entity Relationship Diagram*

UML : *Unified Modelling Language*

BFS : *Breadth-First Search*

DFS : *Dth-First Sear*

# **BAB I** **PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Menurut Undang – Undang Nomor 18 Tahun 2004, perkebunan adalah segala kegiatan yang mengusahakan tanaman tertentu melalui tanah atau media tumbuh yang lain dalam suatu ekosistem, mengolah dan memasarkan barang dan jasa hasil tanaman tersebut dengan bantuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pemodalan, serta manajemen untuk mewujudkan kesejahteraan bagi pelaku usaha perkebunan dan masyarakat.

Salah satu tanaman perkebunan yang ada di Indonesia adalah tanaman lada. Lada merupakan komoditas ekspor andalan indonesia. Hal ini dapat dibuktikan dengan jumlah tingkat produksi lada di Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Stastistik menyatakan bahwa produksi tanaman lada menempati urutan ke 10 dari 21 jenis tanaman pada tahun 2017. Salah satu daerah utama penghasil lada diindonesia adalah daerah lampung (Mulyani et al., 2020).

Potensi produksi lada di Indonesia juga didukung oleh keadaan iklim dan kondisi geografis yang sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan lada. Lada merupakan salah satu produk yang unggulan ekspor yang memiliki potensi untuk dipasarkan baik pasar dalam negeri maupun luar negeri, namun lada masih dihadapkan pada berbagai permasalahan seperti penurunan produksi yang dapat mempengaruhi perkembangan daya saing lada Indonesia (Ariyani, 2018).

Pada umumnya produksi lada dari tahun ke tahun secara berturut – turut masih mengalami naik turunnya produksi lada karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor penyebabnya adalah hama dan penyakit pada tanaman lada. Bagi orang awam mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman merupakan hal yang yang sulit. Dalam prakteknya sering kali petani mengalami kesulitan dalam menghadapi hama salah satunya adalah serangan penyakit kuning dan penyakit busuk pangkal batang. Banyaknya tanaman lada yang di tanam tidak sebanding dengan banyaknya lada yang dihasilkan, Terkadang sebagian petani sering mengabaikan hal ini karena ketidaktahuannya dan menganggap gejala tersebut sudah biasa terjadi pada masa ke masa tanam (Mulyani et al., 2020).

Terbatasnya jumlah pakar dalam sektor pertanian, khususnya dalam budidaya tanaman lada, maka dari itu sulit bagi petani untuk mendapatkan solusi mengenai permasalahan dalam proses mengatasi penyakit pada tanaman lada. Dengan adannya perkembangan teknologi saat ini dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan dalam identifikasi penyakit pada tanaman lada. Maka, sangat dibutuhkan alat bantu atau suatu aplikasi sistem pakar yang dapat membantu petani dalam mendiagnosis penyakit tanaman lada guna memberikan solusi penanggulangan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis melakukan sebuah penelitian dengan judul “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN LADA DENGAN METODE *FORWARD CHAINING”* melalui sistem pakar ini diharapkan dapat membantu para petani khususnya dalam menghadapi masalah - masalah penyakit pada tanaman lada.

## **Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis dapat merumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Forward Chaining* terhadap Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada?
2. Bagaimana membangun dan merancang aplikasi berbasis *web* untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman lada ?

## **Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis membatasi masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Sistem yang dibangun hanya mendiagnosa penyakit pada tanaman lada .
2. Penyakit yang menyerang pada tanaman lada mulai dari daun, batang sampai akar tanaman lada.
3. Jenis penyakit, gejala dan tata cara pengendalian penyakit tanaman lada disesuaikan dengan keterangan pakar, buku tentang penyakit tanaman, terutama mengenai penyakit pada tanaman lada.

## **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini adalah

1. Merancang sistem dan aplikasi sebagai solusi dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman lada.
2. Menerapkan sistem ke dalam sebuah aplikasi web untuk dapat menyediakan layanan pengaksesan informasi yang dibutuhkan oleh petani seperti informasi tentang gejala dan penyakit dan layanan diagnosa penyakit pada tanaman lada.

## **Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dengan adanya penelitian ini adalah

1. Manfaat Akademis
2. Menambah bekal pengetahuan dengan menerapkan ilmu pengetahuan di bidang informatika.
3. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi penelitian berikutnya
4. Manfaat Praktis

Menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar yang digunakan untuk membantu para petani untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dalam penyakit pada tanaman lada.

## **Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang perbandingan antara penelitian ini dengan penelitian lain yang pernnah da sebelumnya serta teori – teori yang digunakan dalam menyusun skripsi ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang bahan dasar dan alat yang akan digunakan dalam penelitian, tahapan penelitian, dan hipotesis yang dibuat berdasarkan teori dasar serta rumusan masalah yang ada.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari penelitian dan perancangan yang telah dilakukan selama beberapa bulan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berdasarkan analisa yang telah dilakukan serta saran – saran yang bermanfaat bagi penelitian – penelitian yang akan dilakukan dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini berisi tentang referensi yang dijadikan rujukan dalam melakukan penelitian.

# **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

## **Tinjauan Pustaka**

Penulis meninjau penelitian berdasarkan dari hasil – hasil peneletian yang sebelumnya pernah dilakukan. Adapun peneletian – peneletian yang terkait adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang di lakukan oleh (Jargalsaikhan et al., 2019) berjudul “ Sistem pakar diagnosa penyakit dan hama pada tanaman lada dengan metode *Forward Chaining* berbasis android”. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membantu para petani dapat menyelesaikan permasalahan baik penyakit maupun hama yang berkembang saat ini. Hasil yang dapat disimpulkan ialah metode *Forward Chaining* dapat diimplementasikan untuk diagonasa penyakit dan hama tanamman lada. untuk hasil pengujian 35 data yang telah dilakukan, terdapat 34 data yang sesuai dengan hasil pakar. Dengan hasil akurasi 97,14% sistem pakar dapat digunakan oleh pengguna dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman lada. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sama – sama menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit dan hama pada tanaman lada dengan metode *Forward Chaining*. perbedaannya adalah penulis menggunakan metode *Forward Chaining* berbasis web dengan mengambil diagnosa penyakit penyakit pada tanaman Lada.
2. Penelitian yang di lakukan oleh (Syarifudin et al., 2018) dengan judul Sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tembakau menggunakan metode *Forward Chaining*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membantu memberikan solusi serta kemudahan bagi petani dan masyarakat umum dalam mendeteksi penyakit pada tanaman tembakau. Pada aplikasi ini terdapat 4 penyakit dan 13 gejala dari hasil wawancara dengan pakar. Berdasarkan hasil pengujian sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tembakau mengggunakan metode pengujian *Blackbox.* Secara keseluruhan sistem pakar berjalan dengan baik untuk melakukan konsultasi diagnosa hama dan penyakit tembakau, melihat informasi hama dan penyakit, memberikan hasil diagnosa yang sesuai dengan gejala yang ada. Persamaan peneletian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sama – sama menggunakan metode *Forward Chaining* dimana diagnosa dilakukan dengan memulai penalaran dari sekumpulan gejala – gejala yang kemudian dapat dilihat kesimpulan jenis penyakit dan hama pada tembakau. Perbedaannya adalah pada penelitian ini mendiagnosa penyakit pada tembakau sementara untuk penulis menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada.
3. Penelitian yang di lakukan oleh (Mulyani et al., 2020) yang berjudul Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman lada menggunakan metode *Backward Chaining* berbasis android. Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu para petani menyelesaikan permasalahan dalam identifikasi hama dan penyakit pada tanaman lada. Sistem pakar yang dikembangkan dapat mengidentifikasi 15 penyakit dengan 45 gejala dan 7 hama dengan 25 gejala. Pengujian pada aplikasi sistem pakar ini terdiri dari pengujian internal dan pegujian eksternal. Pengujian internal menggunakan metode *Black-box* testing dengan hasil pengujian seluruh fitur sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian eksternal dilakukan dengan cara mengumpulkan kuisioner yang diisi oleh 30 respoden dengan presentase penilaian rata-rata yang diperoleh sebesar 88,33%.
4. Penelitian yang dilakukan (Agung et al., 2020) dengan judul “Sistem Pakar menggunakan metode *Forward Chaining* untuk diagnosa penyakit tanaman karet” penelitian ini membahas penyakit tanaman karet. Karet merupakan salah satu penghasil devisa negara tertinggi. Tak heran jika pemerintah sangat memperhatikan perkembangan dan kualitas pohon karet. Namun disisi lain kurangnya perhatian dari petani karet terhadap tanaman karetnya dan berubahnya musim dari waktu ke waktu menyebabkan tanaman karet mudah terkena penyakit. Hal ini tentunya berdampak pada kualitas karet yang akan disadap dan menurunnya produksi karet di Indonesia. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan tindakan yang tepat untuk pengendalian penyakit tanaman karet tersebut. Sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* untuk diagnosa penyakit tanaman karet merupakan solusi terbaik untuk mengenali gejala-gejala penyakit pada tanaman karet sedini mungkin, mengetahui penyebab penyakit dan cara pengendaliannya. Dalam pembuatan sistem ini dibutuhkan pakar yang ahli di bidang penyakit karet untuk mendapakan data-data yang akurat mengenai informasi penyakit karet.
5. Penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat & Gumilang, 2017) dengan judul “Sistem pakar mendiagnosa penyakit pada perokok menggunakan metode *Forward Chaining*”. Tujuan penelitian ini adalah sama-sama mendiagnosa penyakit dan menggunakan metode *forward chaining* untuk membuat suatu sistem agar dapat membantu pasien dalam mendapatkan informasi tentang penyakit yang dialami serta gejala dan solusinya. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis adalah menggunakan metode yang sama dan objek yang berbeda. Perbedaan peneliti dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada penyakit serta gejala yang berbeda.

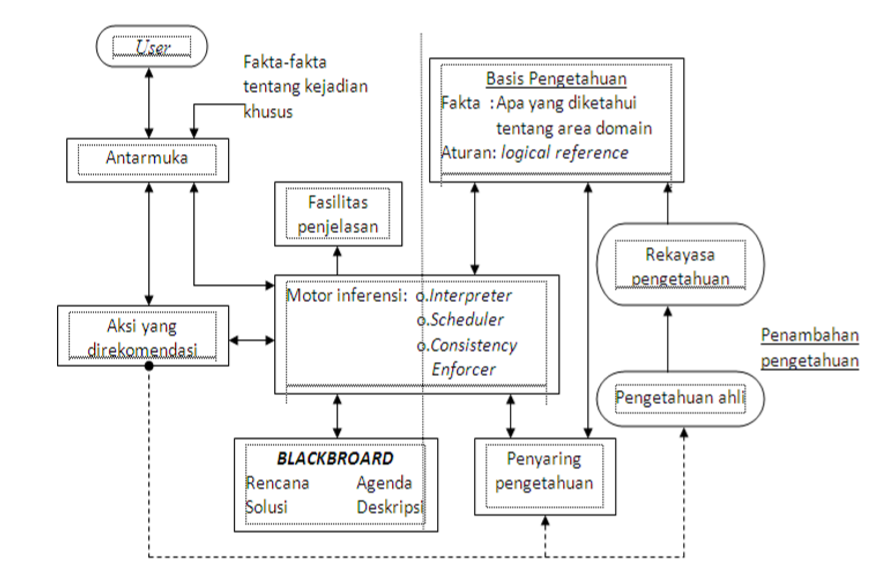
Berdasarkan pada penelitian ini akan dibuat sebuah aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada berbasis web menggunakan metode *Forward Chaining*. Dengan aplikasi ini akan lebih memudahkan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman lada serta diberikan cara/solusi untuk penanganannya.

## **Landasan Teori**

### **Sistem Pakar**

Menurut (Ariyani, 2018) Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang berisi kombinsi pemahaman teoritis tentang suatu persoalan dan sekumpulan aturan pemecahan heuristik yang dikembangkan oleh manusia untuk dapat memecahkan sebuah permasalahan yang ada.

Menurut (Manik & Wahyudi, 2016), Ada dua bagian penting dari struktur sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environtment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowlagde base* (basis pengetahuan). Gambar 1 menunjukkan komponen-komponen yang penting dalam sebuah sistem pakar.



Gambar 2. 1 Struktur Sistem Pakar

( Sumber : Manik & Wahyudi, 2016)

Menurut (Rasyid et al., 2018) Komponen yang terdapat dalam sistem pakar ini adalah *knowledge base (rules), inference engine, working memory, explanation facility, knowledge acquisition facility, user interface.*

1. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, dan penyelesaian masalah. komponen sistem pakar disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Pada struktur sistem pakar di atas, k*nowledge base* di sini untuk menyimpan pengetahuan dari pakar berupa *rule*/aturan *if*<kondisi> *then* <aksi> atau dapat juga disebut *condition-action rules.*

1. *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

Mesin inferensi merupakan otak darisebuah sistem pakar dan dikenal juga dengan sebutan struktur kontrol (*control structure*) atau dalam sistem pakar berbasis kaidah (*rule interpreter*). Komponen ini memiliki pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi di sini adalah processor pada sistem pakar yang mencocokkan bagian kondisi dari rule yang tersimpan di dalam knowledge base dengan fakta yang tersimpan di *working memory.*

1. *Working memory*

*Working Memory* berguna untuk menyimpan fakta yang dihasilkan *inference engine* dengan penambahan parameter berupa derajat kepercayaan atau dapat juga dikatakan sebagai global database dari fakta yang digunakan oleh *rule-rule* yang ada.

1. *Explanation Facility*

Menyediakan kebenaran dari solusi yang dihasilkan kepada *user (reasoning chain).*

1. *Knowledge Acquisition Facility*

Meliputi proses pengumpulan, pemindahan dan perubahan dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi ke program komputer, yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengembangkan basis pengetahuan.

1. *User Interface*

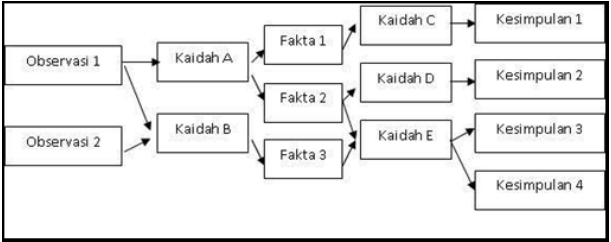
Mekanisme untuk memberi kesempatan kepada user dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antar muka menerima informasi dari user dan mengubahnya ke dalam bentuk informasi dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh user.

### **Forward Chainning**

Menurut (Apridiansyah et al., 2017) *Forward Chaining* merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut. *Forward Chaining* bisa dikatakan sebagai strategi inference yang bermula sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan rules yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga goal dicapai atau hingga sudah tidak ada rules lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh. *Forward Chaining* bisa disebut juga runut maju atau pencarian yang dimotori data (data driven search). Jadi, pencarian dimulai dari premis-premis atau informasi masukkan (*IF*) dahulu kemudian menuju konklusi atau *derived information* (*THEN*). *Forward Chaining* berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan atau dengan menambahkan data ke memori kerja untuk diproses agar ditemukan suatu hasil.

Langkah – langkah dalam membuat sistem pakar dengan menggunakan metode *forward chaining* yaitu:

1. Pendefenisan masalah dimulai dengan pemilihan domain masalah dan akuisi pengatahuan.
2. Dendefenesian data *input* untuk memulai inferensi karena diperlukan oleh sistem *forward chaining*.
3. Pendefenisian struktur pengendalian data untuk membantu mengendalikan pengaktifan suatu aturan.
4. Penulisan kode awal dalam domain pengatahuan
5. Pengujian sistem agar dapat mengatahui sejauh mana sistem berjalan
6. Perancangan antarmuka dengan basis pengatahuan
7. Pengembangan sistem evaluasi sistem



Gambar 2. 2 Diagram *Forward Chaining*

( Widiyanto, 2017 )

### **Tanaman Lada**

Tanaman lada merupakan tanaman yang didalam ilmu pengetahuan dijuluki *The King Of Scpice* (Rajanya rempah – rempah ). Dan merupakan tumbuhan monokotil(berkeping satu), morfologi lda terdiri atas daun, cabang, batang, bunga / buah, dan akar. Daun aun pada tanaman lada berwarna hijau , berbentuk oval, dan runcing dibagian ujung. Bagian yang disebut “daun” pada tanaman ini yaitu daun tunggal yang panjangnya 12- 18 cm dan lebar 3 cm, dengan tangkai yang panjangnya 4 cm. Daun lada belahan atas berwarna hijau tua mengkilat. Sedangkan daun bagian bawah berwarna hijau pucat. Batang tanaman lada disebu juga batang stolon yaitu batang yang tumbu tegak keatas dan batang pada tanaman ini juga bercabang dan menjalar. Batang lada berbentuk lunak , agak pipih dan beruas – ruas dengan panjang ruas 7- 12 cm . (Penyakit, 2002)

### **HTML**

*Hypertext Markup Language* (HTML) adalah Bahasa markup yang umum digunakan untuk membuat halaman web. Sebenarnya HTML bukanlah sebuah bahasa pemrograman. Apabila di tinjau dari namanya, HTML merupakan bahasa markup atau penandaan terhadap sebuah dokumen teks. Tanda tersebut di gunakan untuk menentukan format atau *style* dari teks yang di tandai (Lavarino & Yustanti, 2016).

### **Certainty Factor**

Menurut(Rosi & Prakoso, 2020) *Certainty Factor* merupakan suatu metode untuk menghadapi suatu masalah yang kepastiaannyamasih belum jelas atau tidak pasti dari seorang pakar. Metode ini awalnya ditemukan oleh Shortlife dan Buchanan pada tahun 1970. Metode ini biasa diimplementasikan pada sistem pakar dalam menyelesaikan suatu masalah, karena metode ini bisa menampung lebih dari satu probabilitas seperti, mungkin, kemungkinan besar hingga hampir pasti”.

*Certainty factor* didefinisikan sebagai berikut:

**CF[h,e] = MB[h,e] – MD[h,e]...................................... (1)**

Keterangan :

CF[h,e] = Faktor kepastian

MB[h,e] = *Measure of belief,* ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan *evidence* (e) antara 0 dan 1

MD[h,e] = *Measure of disbelief*, ukuran ketidakpercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan *evidence* (e) antara 0 dan 1.

Menurut (Hasibuan et al., 2017) metode *certainty factor* ini hanya bisa mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan. Untuk bobot yang lebih dari 2 banyaknya, untuk melakukan perhitungan tidak terjadi masalah apabila bobot yang dihitung teracak, artinya tidak ada aturan untuk mengkombinasikan bobotnya, karena untuk kombinasi seperti apapun hasilnya akan tetap sama. Misalnya, untuk mengetahui apakah seorang pasien tersebut menderita penyakit jantung atau tidak, dilihat dari hasil perhitungan bobot setelah semua keluhan-keluhan diinputkan dan semua bobot dihitung dengan menggunakan metode *certainty factor*. Pasien yang divonis mengidap penyakit jantung adalah pasien yang memiliki bobot mendekati +1 dengan keluhan-keluhan yang dimiliki mengarah kepada penyakit jantung. Sedangkan pasien yang mempunyai bobot mendekati -1 adalah pasien yang dianggap tidak mengidap penyakit jantung, serta pasien yang memiliki bobot sama dengan 0 diagnosisnya tidak diketahui atau *unknown* atau bisa disebut dengan netral.

Bentuk dasar rumus *certainty factor* adalah sebuah aturan JIKA E MAKA H seperti ditunjukan oleh persamaan 2 berikut :

**CF (H, e) = CF (E, e) \* CF (H, E) .................................(2)**

Keterangan:

CF (H,e) = *certainty factor* Hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence e.*

CF (E,e) = *certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence e.*

CF (H,E) *= certainty factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti,

yaiu ketika CF (E,e) = 1.

Jika semua *evidence* pada *antecedent* diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi :

**CF (E, e) = CF (H, E) .................................(3)**

CF(H,E) merupakan nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan, sedangkan CF(E,e) merupakan nilai kerpercayaan yang diberikan oleh pengguna terhadap gejala yang dialaminya.

Pseudocode algoritma *certainty factor* :

1. Mulai
2. Memasukan nilai CF dari pakar untuk setiap gejala
3. Perhitungan nilai CF dengan mengalikan nilai CF dari pakar dan nilai CF dari user.
4. Perhitungan nilai CF dengan mengkombinasikan nilai CF dari masing premis.
5. Menampilkan hasil perhitungan
6. Selesai

### **PHP**

*Hypertext Preprocessor* (PHP) adalah bahasa *server-side scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis. PHP banyak dipakai untuk pemrograman situs WEB dinamis. Karena PHP merupakan *server-side scripting* maka sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi di server kemudian hasilnya dikirim ke browser dalam format HTML. Dengan emikian kode program yang ditulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh user sehingga keamanan halaman web lebih terjamin. PHP dirancang untuk membentuk sutu tampilan berdasarkan permintaan terkini, seperti menampilkann isi basis data ke halaman web (Firman et al., 2016).

### **MySQL**

MySQL ( *MY Structure Query Language* ) adalah salah satu Basis Data *Management System* ( DBMS ) dari sekian banyak DBMS seperti Oracle, MS SQL, Postagre SQL, dan lainnya. MySQL berfungsi untuk mengolah Basis Data menggunakan bahasa SQL. MySQL bersifat *open source* sehingga kita bisa menggunakannya secara gratis. MySQL merupakan Basis Data yang paling digemari dikalangan programmer web, dengan alasan bahwa program ini merupakan Basis Data yang sangat kuat dan cukup stabil untuk digunakan sebagai media penyimpanan data (Firman et al., 2016).

# **METODE PENELETIAN**

## **Bahan dan Alat Penelitian**

### **Bahan penenelitian**

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari kantor BPTP kab. Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Bahan penelitian yang akan digunakan adalah hasil studi *literature* yang telah dilakukan menggunakan metode *forward chaining* serta hasil wawancara berupa data gejala-gejala yang berkaitan dengan penyakit tanaman lada.

Tabel 3. 1 Data Penyakit

|  |  |
| --- | --- |
| **kode** | **Nama Penyakit** |
| P01 | Penyakit kuning |
| P02 | Penyakit busuk pangkal batang |
| P03 | Ppppp Penyakit Keriting atau kerdil |
| P04 | Penyakit Jamur Pirang |
| P05 | Penyakit Benang Putih dan Rambut |
| P06 | Penyakit Busuk Akar |
| P07 | Penyakit Jaring Laba – Laba dan Rambut Ekor Kuda |
| P08 | Penyakit *Septobasidium sp* |
| P09 | Penyakit antraknosa |

Tabel 3. 2 Data Gejala

|  |  |
| --- | --- |
| **Kode** | **Nama Gejala** |
| G01 | Daun Menguning namun tidak layu |
| G02 | Akar rambut lada rusak |
| G03 | Daun berguguran satu persatu |
| G04 | Daun menguning dan layu |
| G05 | Bercak daun berwarna coklat kelabu |
| G06 | Pangkal batang berlendir dan berwarna hitam |
| G07 | Buahnya kerdil dan tidak berbuah |
| G08 | Pada bagian akar akan terlihat luka nekrois dan puru |
| G09 | Daun kering berwarna kecoklatan |
| G010 | Akar terlihat lembek dan berwarna merah atau kecoklatan |
| G011 | Tandan buah gugur |
| G012 | Pangkal batang atau akar tanaman hitam |
| G013 | Cabang atau ranting diselimuti jamur berwarna keperakan |
| G014 | Buah berguguran |
| G015 | Adanya lapisan seperti bludru yang berwarna putih |
| G016 | Adanya bercak ditengah maupun ditepi daun |
| G017 | Akar dan batang tanaman lada berwarna hitam |
| G018 | Daun berwarna kuning pucat atau belang – belang |
| G019 | Terdapat rambut yang melilit pada tanaman |
| G020 | Tanaman kekeringan |
| G021 | Tandan buah pendek |
| G022 | Permukaan daun bergelombang |
| G023 | Tumbuh jamur yang berwarna coklat |
| G024 | Patahnya ruas – ruas ranting, cabang sekunder dan cabang primer. |
| G025 | Adanya rizomorf jamur berwarna hitam seperti rambut yang menempel pada ranting, cabang, tangkai daun dan daun |
| G026 | Adanya luka melingkar pada bagian buah |
| G027 | Buah hijau mengalami mengalami infeksi secara tersembunyi |
| G028 | Bagian tengah luka berwarna orange atau coklat dan berubah warna hitam. |
| G029 | Daun kusam |
| G030 | Daun berwarna kecoklatan |
| G031 | Daun, batang, ranting dan buah terdapat jamur yang berwarna coklat |
| G032 | Batang , cabang. daun , bunga dan buah muncul benang -benang putih. |
| G033 | Daun menguning dan gugur |
| G034 | Layu Mendadak |
| G035 | Daun transparan |
| G036 | Cabang atau ranting mengering dan mati |

|  |  |
| --- | --- |
| G037 | Daun berukuran kecil atau keriting |
| G038 | Bagian tunas beruas pendek |
| G039 | Daun berwarna kehitaman |
| G040 | Menyerang bibit pada umur > 2 bulan. |

### **Alat penelitian**

Pada penelitian ini alat penelitian yang akan digunakan berupa perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut :

1. Perangkat Lunak
2. Sublime Text
3. Apache
4. MySQL
5. Xampp
6. Perangkat Keras
7. Laptop
8. Laptop Processor inter Corei5
9. RAM 4 GB
10. HDD 500 GB

## **Desain Penelitian**

### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif ini untuk memahami dan menganalisis suatu fakta atau peristiwa yang terjadi pada subjek penelitian berdasarkan info dan data yang terjadi dilapangan. Peneliti akan terlibat langsung dengan pakar untuk melakukan obervasi dan wawancara untuk mendapatkan informasi tentang penyakit tanaman lada berdasarkan gejala yang ada dan proses pengendalian penyakit pada tanaman lada.

### **Tipe Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan tipe peneletian wawancara dan observasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui informasi bagaimana gambaran umumnya tentang masalah penyakit pada tanaman lada. Peneliti dengan pakar akan terlibat langsung dengan apa yang akan diteliti. Dengan melakukan proses wawancara dan observasi maka akan memudahkan untuk mendapatkan data yang valid dari seorang pakar mengenai gejala-gejala penyakit pada tanaman lada.

## **Objek, Waktu dan lokasi penelitian**

Objek pada penelitian ini adalah data berupa gejala penyakit pada tanaman lada dan pengendalian untuk penyakit tersebut. Adapun waktu yang ditargetkan oleh peneliti adalah 8 (delapan) bulan dari pengajuan proposal penelitian ini dimulai pada bulan Februari 2021 sampai bulan Agustus 2022 dan bertempat di Kantor Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kab. Sigi Provinsi Sulawesi Tengah.

### **Jenis dan sumber data**

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya. Sumber data pada penelitian ini diambil dari hasil wawancara dengan seorang pakar ahli tanaman perkebunan yang berada di kantor BPTP ( Balai Pengkajian Teknologi Pertanian ) Kab. Sigi Provinsi Sulawesi Tengah.

Data sekunder adalah sumber data yang diperoleh melalui media perantara atau tidak secara langsung. Sumber data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari bahan pustaka yang terkait dari jurnal , skripsi dan artikel online.

### **Teknik Pengumpulan data**

Adapun teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah teknik observasi, wawancara, dan studi literature.

1. Teknik Observasi

Teknik ini merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan objek secara langsung. Data yang didapatkan berhubungan dengan kepakaran tentang penyakit tanaman lada , serta cara penanggulangannya untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem.

1. Teknik Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dengan kegiatan tanya jawab atau wawancara secara langsung untuk memperoleh informasi data dari narasumber. Proses wawancara dilakukan dengan kepala bidang tanaman di Kantor Balai Pengkajian Teknologi Pertanian kab. Sigi Provinsi Sulawesi Tengah . Hal – hal yang terkait untuk ditanyakan secara langsung yaitu permasalahan tentang penyakit pada tanaman lada .

1. Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan sumber – sumber yang tertulis dengan informasi yang berhubungan dengan objek yang akan diteliti melalui sumber dari pengumpulan buku – buku , bahan – bahan tertulis serta referensi yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

### **Metode analisis data**

Dalam pengembangan sistem pakar digunakan pendekatan dengan menggunakan metode UML (*unified Modelling Language* ) yaitu suatu metode permodelan secara visual yang berfungsi sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek. Adapun jenis UML yang digunakan yaitu *Use case Diagram* , *Class Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Activity Diagram*. Selain jenis UML tersebut, penulis juga menggunakan *Context Diagram* dan *Data Flow Diagram* (DFD). Pada *diagram konteks* ini terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. *Diagram konteks* merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh *input* ke sistem atau *output* dari sistem. Ia akan memberi gambaran tentang keseluruan sistem.

## **Metode pengembangan sistem**

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam metode sistem ini adalah metode *Waterfall model*. Dalam pengembangannya metode waterfall memiliki beberapa tahapan yang berurut yaitu *requirement analysis and definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, and operation and maintenance.*

Tahapan tahapan dari metode waterfall adalah sebagai berikut :

1. *Requirements Analysis and Definisition*

Pada tahap ini , penulis mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh *software* yang akan dibangun.

Data yang dikumpulkan adalah data- data mengenai hama dan penyakit tanaman lada , penyebab terjadinya hama dan penyakit tanaman lada serta solusi atau cara untuk menangani hama dan penyakit tersebut. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis sesuai kebutuhan dalam melakukan perancangan sistem pakar.

1. *System and Software Design*

Pada tahap ini, penulis melakukan pencarian kebutuhan *software* untuk mengetahui sifat program yang akan dibuat. Data yang telah dianalisis akan digunakan dalam perancangan alur kerja sustem berdasarkan yang telah ditentukan penulis sehingga sistem pakar akan menghasilkan *output* yang sesuai .

1. *Implementastion and Unit Testing*

Pada tahap ini, desain program akan diterjemahkan ke dalam kode kode dengan menggunakan bahasa pemprograman yang telah ditentukan.program yang akan dibuat langsung, setiap unit akan diuji apakah sudah memenuhi spesifikasinnya.

1. *Integration and System Testing*

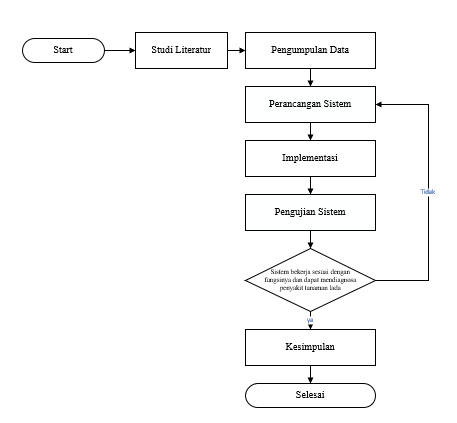
Pada tahap ini, sistem pakar yang telah dibuat akan dilakukan uji coba sebagai satu sistem yang utuh untuk memastikan sistem sudah memenuhi persyaratan yang ada. Uji coba ini digunakan untuk mencari satu kesimpulan dari sekian banyak kesimpulan dengan menelusuri kaidah-kaidah/fakta yang mendukung kesimpulan tersebut sehingga dapat dihasilkan suatu masalah yang dicari dengan solusi untuk menangani masalah tersebut.

1. *Operation & Maintenance*

Pada tahap ini, sistem pakar yang telah dibuat diuji coba semua fungsi – fungsinya. Dan pemeliharaan suatu sistem pakar ini diperlukan , termasuk didalamnya adalah memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya. Dalam tahap ini juga dilakukan pengembangan sistem seperti penambahan fitur dan fungsi baru.

## **Tahapan dan diagram alir penelitian**

Proses penelitian sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada akan dilakukan seperti pada gambar 3.1 dibawah ini .



Gambar 3. 1 Tahapan dan diagram alir penelitian

Adapun tahapan penelitian ini adalah :

1. Studi literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan metode yang digunakan yang bersumber dari teks – teks tertulis baik cetak maupun secara online yang berhubungan dengan peneletian ini.

1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, data penelitian ini dikumpulkan menggunakan teknik observasi, wawancaraa, studi pustaka. Data yang yng dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.Data primer pada penelitian ini yaitu berupa gejala-gejala penyakit tanaman lada serta cara pengendalian untuk menangani penyakit tersebut. Data sekunder pada penelitian ini berupa jurnal dan artikel yang berkaitan dengan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman lada.

1. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap ini, tahapan yang dilakukan dengan desain arsitektur dan atarmuka sistem. Data yang telah dianalisis akan digunakan dalam perancangan alur kerja sustem berdasarkan yang telah ditentukan penulis sehingga sistem pakar akan menghasilkan *output* yang sesuai.

1. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan dengan cara membangun sistem pakar berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat dengan mengimplementasikannya pada kode-kode program.

1. Pengujian Perangkat Lunak

Pada tahap ini, sistem pakar yang telah dibuat akan dilakukan uji coba sebagai satu sistem yang utuh untuk memastikan sistem sudah memenuhi persyaratan yang ada.

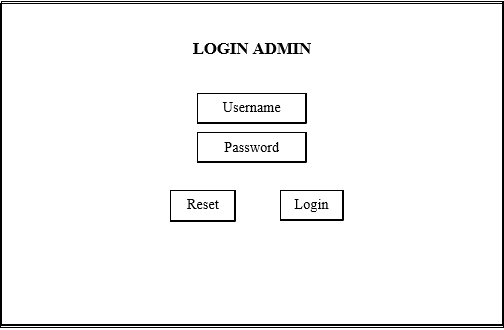
1. Penarikan Kesimpulan

Pada dapat dilakukan setelah melakukan tahap pengujian sistem. Penarikan kesimpulan bertujuan untuk memberikan informasi apakah sistem yang dirancang sesuai dengan tujuan penelitian yang telah dipaparkan.

## **Rancangan desain sistem**

1. Form halaman login

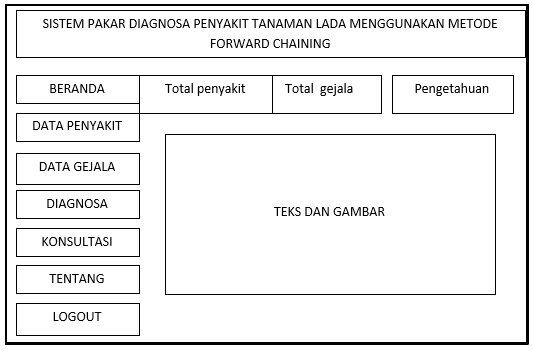
Pada halaman form login ini digunakan untuk memasukan user name dan password yang bertujuan untuk keamanan sistem. Bentuk form login ini dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3. 2 Halaman Login

1. Form halaman utama

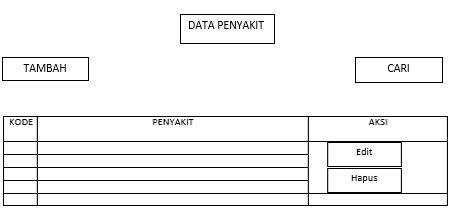
Pada halaman utama ini merupakan halaman utama dari sistem pakar diagnosa penyakit dan hama tanaman lada. Halaman utama ini terdapat beberapa menu navigasi yaitu menu data gejala, diagnosa penyakit dan solusi yang dapat diakses oleh pengguna. *Form* halaman utama dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Halaman Utama

3. Form Data Penyakit

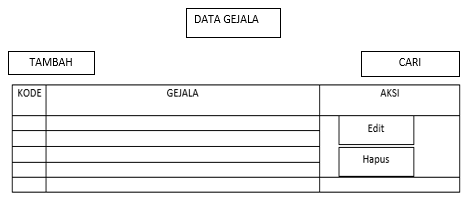
Pada halaman data penyakit user dapat melihat daftar data penyakit dan setalah mengklik satu jenis penyakit maka akan muncul tampilan detail data penyakit berupa penjelasan, gejala dan pengendaliannya. Tampilan form penyakit dan detail penyakit dapat dilihat pada gambar 3.4 dan gambar 3.5.



Gambar 3. 4 Data Penyakit

4. Form Data Gejala

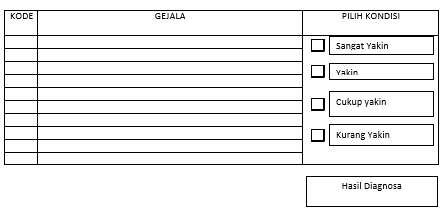
Pada form ini berfungsi untuk menampilkan daftar gejala, pengguna dapat melihat daftar gejala dan dapat dilakukan pencarian terhadap gejala yang akan dicari.



Gambar 3.5 Data Gejala

5. Form Diagnosa

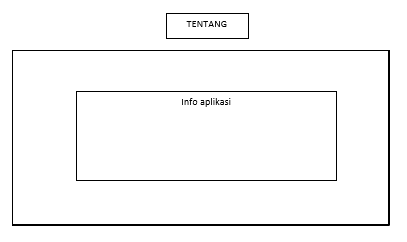
Form ini akan menampilkan tampilan dari bagian diagnosa untuk menentukan beberapa pertanyaan mengenai gejala penyakit, kemudian jawaban akan di simpan untuk di proses untuk mendapatkan hasil diagnosa. Tampilan form diagnosa dapat di lihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Form Diagnosa

6. Form Tentang

Form ini menampilkan informasi dari aplikasi system pakar. Form tentang dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Form Tentang

## **Pengujian perangkat lunak**

Pada tahap ini dilakukan pengujian perangkat lunak untuk memastikan perangkat yang dibuat sudah berjalan dengan baik dan dapat memberikan informasi yang akurat. Semua fungsi-fungsi *software* yang telah dibuat harus diuji coba secara menyeluruh, untuk memastikan tidak adanya *bug* atau *error* pada *software*, sehingga *software* sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian yang dilakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Pengujian fungsional

Pada tahap ini, pengujian fungsional menggunakan metode *Blackbox. Blackbox testing* adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Dalam hal ini, pengujian *blackbox* mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya (*interfacenya*), fungsionalitasnya. Tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detailnya ( hanya mengetahui *input* dan *output*).

1. Pengujian Akurasi

Pada tahap ini, Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem pakar yang dibangun. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara mencocokkan dari beberapa kasus yang di cocokkan dari seorang pakar.

# **HASIL DAN PEMBAHASAN**

## **Hasil penelitian**

### **Analisis Sistem**

1. Diagram konteks

Menurut (Santoso & Nurmalina, 2017) Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh inpuut ke output dari sistem yang memberikan gambaran tentang keseluruhan sistem. Diagram konteks dari sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada dapat diliat pada gambar 4.1

1. Admin

Pada sistem ini, admin memasukkan dan mengakses data berupa data penyakit, data gejala, dan data basis pengetahuan CF. Data ini digunakan untuk melakukan konsultasi penyakit pada tanaman lada berdasarkan data gejala dengan menggunakan nilai tingkat kepastian dari seorang pakar .

1. User

User dapat diartikan sebagai pengguna yang dapat mendeteksi berupa gejala – gejala yang dialami pada tanaman lada, sehingga dapat diketahui gejala – gejalanya. Dan pada sistem ini akan memberikan hasil diagnosa penyakit berdasarkan dari tingkat kepastian dari seorang pakar.

1. DFD (*Data Flow Diagram*)

Menurut (Santoso & Nurmalina, 2017) DFD adalah alat pembuatan model yang memungkinkan dibentuk suatu sistem profesional untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual atau terkomputerisasi.

Gambar 4.2 Data Flow Diagram

1. *Login*

Proses *login* dilakukan oleh admin, dengan memasukkan *username* dan *password*

1. Proses *Input* Data Penyakit

Proses ini dilakukan oleh admin untuk memasukkan dan menyimpan dan penyakit.

1. Proses *Input* Data Gejala

Proses ini dilakukan oleh admin untuk memasukkan dan menyimpan data berupa data gejala penyakit.

1. Proses *Input* Data Basis Pengetahuan

Proses ini dilakukan oleh admin dengan memasukkan data pengetahuan berupa nama penyakit, nama gejala dan nilai CF dan menyimpan data basis pengetahuan.

1. Proses Data Diagnosis

Pada proses ini, *user* atau pengguna dapat memilih gejala untuk menentukan tingkat kepercayaan user terhadap gejala yang diketahui sebelumnya, kemudian data tersebut akan diolah sehingga menghasilkan hasil keputusan akhir berupa diagnosis.

1. *Use Case Diagram*

Menurut (Husain et al., 2017) *Use case diagram* merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam pengembangan sebuah *software* atau sistem informasi untuk menangkap kebutuhan fungsional dari sistem yang bersangkutan.

Gambar 4.3 *Use Case* Diagram

1. *Activity Diagram*

Menurut (Waikabo & Rosyadi, 2019) *Activity diagram* adalah sesuatu yang menggambarkan aktifitas – aktifitas, objek, *state,* transisi *state* dan *event*. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktivitas.

1. *Sequence* Diagram

Menurut (Rinaldi, 2019) *Sequence diagram* adalah sesuatu yang menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan disekitar sistem. *Sequence* *diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah – langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu.

1. *Class* Diagram

Menurut (Rinaldi, 2019) *Class diagram* adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class diagram* menggambarkan keadaan (atribut / properti ) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi). *Class diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, packagedan objek beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi.

1. ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Menurut (Santoso & Nurmalina, 2017) *Entity Relationship Diagram* adalah gambar atau diagram yang menunjukkan informasi dibuat, disimpan, dan digunakan dalam sistem bisnis. Keterkaitan dan hubungan antar entitas digambarkan melalui *Entity Relational Digram* (ERD) seperti terlihat pada gambar sebagai berikut.

### **Implementasi Sistem**

1. Implementasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Implementasi perangkat keras untuk sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada menggunakan laptop dengan spesifikasi *Acer Aspire* E14. *Intel Celeron* N2830 (2.16 GHz, *Duel Core),* 4G DDR4 *memory*, Monitor dengan resolusi layar 1366 x 768 *pixel*s dan sistem operasi *windows* 10 – 64 bit.

1. Implementasi Basis Data

MySQL digunakan sebagai basis data dalam implementasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada. Adapun tabel dalam sistem pakar ini sebagai berikut :

1. Tabel User

Tabel user digunakan untuk menyimpan data pengguna. Adapun tabel user dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel Tabel user

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Type** | **Length/values** | **Index** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Tabel Diagnosa

Tabel diagnosa digunakan untuk menyimpan data yang berupa nama penyakit, gejala , dan hasil diagnosa berdasarkan gejala – gejala yang pilih. Adapun tabel diagnosa dapat dilihat padda tabel 4. sebagai berikut :

Tabel diagnosa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Type** | **Length/values** | **Index** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Tabel Gejala

Tabel gejala digunakan untuk menyimpan data gejala penyakit tanaman lada. Adapun tabel gejala dapat dilihat pada tabel 4. sebagai berikut :

Tabel Tabel Gejala

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Tipe** | **Length/values** | **Index** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Tabel Jenis Penyakit

Tabel jenis penyakit digunakan untuk menyimpan data penyakit pada tanaman lada. Adapun tabel jenis penyakit dapat dilihat pada tabel 4. sebagai berikut :

Tabel Tabel Jenis Penyakit

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Tipe** | **Length/values** | **Index** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Tabel Riwayat Konsultasi

Tabel riwayat konsultasi ini digunakan untuk meyimpan riwayat konsultasi petani. Adapun tabel riwayat konsultsi dapat dilihat pada tabel 4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Field** | **Tipe** | **Length/values** | **Index** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Implementasi Perangkat Lunak
2. Form *Login*

Pada form ini merupakan tampilan halaman login. Form ini digunakan oleh admin untuk memasukan *username* dan *password* untuk mengelola data sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada. Adapun tampilam form dapat dilihat pada gambar 4.

1. Form Halaman Utama

Pada form ini merupakan bagian beranda yang berisi kumpulan dari menu – menu yang dapat dikelola oleh admin. Adapun tampilan form dapat dilihat pada gambar 4.

1. Form Halaman Data Penyakit

Pada form ini berfungsi untuk memasukan data penyakit. Adapun tampilan form dapat dilihat pada gambar 4.

1. Form Data Gejala

Pada form ini berfungsi untuk mengelolah data gejala. Adapun tampilan form dapat dilihat pada gambar 4.

1. Form Diagnosa

Pada form ini berfungsi untuk melilhat dan mengelola data penyakit yang tersimpan di *database*.

Adapun tampilan form dapat dilihat pada gambar 4.

1. Form Hasil Diagnosa

Pada form ini berfungsi untuk menampilkan hasil akhir dari diagnosa penyakit pada tanaman lada yang sesuai dengan data yang telah diinput oleh user. Adapun tampilan form dapat dilihat pada gambar 4.

### **Pengujian Sistem**

Setelah pembuatan aplikasi telah selesai, maka dilakukan pengujian terhadap aplikasi. Jenis pengujian yang dilakukan ada 2 yaitu pengujian *black box* dan pengujian akurasi.

* + 1. Pengujian *Black Box*

*Black box* testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Dalam hal ini, pengujian blackbox mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya (*interfac*enya), fungsionalitasnya. Tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detailnya ( hanya mengetahui *input* dan *output*). Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah semua fungsi sistem dapat berjalan dengan baik atau tidak. Hasil pengujian sistem dapat dilihat sebagai berikut :

1. Pengujian *Login*

Tabel Pengujian *Login*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Fungsi Yang Di uji | Hasil Yang Di Harapkan | Hasil  Pengujian | Kesimpulan |
| 1. | *Login* | Saat mengosongkan *username* dan *password* akan menampilkan pesan “ *username* dan *password* harus di isi” | Sistem dapat menampilkan pesan “ *username* dan *password* harus di isi” | Berhasil |
| Saat mengosongkan *username* akan menampilkan pesan “ *username* harus di isi” | Sistem dapat menampilkan pesan “ *username* harus di isi” | Berhasil |
|  |  | Saat mengosongkan *password* akan menampilkan pesan “ *password* harus di isi” | Sistem dapat menampilkan pesan “ *password* harus di isi” | Berhasil |
| Saat mengisi *username* dan *password* salah akan menampilkan pesan “ *username* dan *password* salah” | Sistem dapat menampilkan pesan “ *username* dan *password* salah” | Berhasil |
|  |  | Saat mengisi *username* dan *password* benar makan akan sistem akan masuk pada menu utama | Sistem dapat masuk pada menu utama | Berhasil |

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa proses login pada sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada dapat berfungsi dengan baik. Proses ini bertujuan untuk mengautentifikasi admin agar dapat mempermudah untuk memasukkan *username* dan *password* yang benar untuk mengakses menu yang sudah tersedia dalam sebuah sistem yang telah dibuat dengan baik.

1. Pengujian Data Gejala

Tabel Pengujian Data Gejala

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Fungsi Yang Di Uji | Hasil  Yang Di Harapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
| 1. | Tambah | Sistem diharapkan mampu menambahkan jenis gejala penyakit tanaman lada | Sistem dapat menambahkan jenis gejal penyakit tanaman lada | Berhasil |
| 2. | Edit | Sistem ini diharapkan mampu mengedit jenis gejala penyakit tanaman lada | Sistem dapat mengedit jenis gejala penyakit tanaman lada | Berhasil |
| 3. | Hapus | Sistem ini diharapkan mampu menghapus jenis data gejala penyakit tanaman lada | Sistem ini dapat mengahapus jenis gejala penyakit tanaman lada | Berhasil |
| 4. | *Search*  (cari ) | Sistem ini diharapkan mampu mencari data yang diinginkan | Sistem ini dapat mencari data yang diinginkan | Berhasil |

1. Pengujian Data Penyakit

Tabel Pengujian Data Penyakit

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Fungsi  Yang Di Uji | Hasil  Yang Di Harapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
| 1. | Tambah | Sistem ini diharapkan mampu menambahkan jenis data penyakit tanaman lada | Sistem dapat menambahkan jenis penyakit tanaman lada | Berhasil |
| 2. | Edit | Sistem ini diharapkan mampu mengedit jenis penyakit tanaman lada | Sistem dapat mengedit data jenis penyakit tanaman lada | Berhasil |
| 3. | Hapus | Sistem ini diharapkan mampu menghapus data jenis penyakit tanaman lada | Sistem dapat menghapus data jenis penyakit tanaman lada |  |
| 4. | *Search*  (cari) | Sistem ini diharapkan mampu mencari data penyakit yang di inginkan | Sistem ini dapat mencari data penyakit yang di inginkan | Berhasil |

1. Pengolahan Data Diagnosis

Tabel Riwayat Konsultasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Fungsi Yang Di Uji | Hasil Yang Di Harapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
| 1. | Hapus | Sistem di harapkan mampu menghapus hasil konsultasi pengguna | Sistem ini dapat menghapus hasil konsultasi pengguna | Berhasil |
| 2. | Search  (cari ) | Sistem ini mampu mencari data yang diinginkan | Sistem ini dapat mencari data yang diinginkan | Berhasil |
| 3. | Cetak | Sistem ini di harapkan mampu mencetak hasil konsultasi pengguna | Sistem ini dapat mencetak hasil konsultasi dari pengguna | Berhasil |

1. Pengujian *logout*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Fungsi Yang Di Uji | Hasil Yang Di Harapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
| 1. | *Logout* | Sistem ini di harapkan dapat kembali menampilkan masukan username an password | Sistem ini dapat kembali menampilkan | Berhasil |

Tabel Pengujian *Logout*

* + 1. Pengujian Akurasi

Tabel Pengujian Akurasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Nama Gejala | Hasil Diagnosis Pakar | Hasil Diagnosis Sistem | Hasil Uji |
| 1 | * Akar dan batang berwarna hitam | Kuning | Kuning |  |
| * Daun menguning dan tidak layu |
| * Akar rambut rusak |
| * Daun berguguran satu persatu |
| * Pada bagian akar terlihat luka nekrois dan puru |
| 2 | * Pangkal batang berlendir dan berwarna hitam | Busuk Bangkal Batang | Busuk Pangkal Batang |  |
| * Daun berwarna kehitaman |
| * Daun menguning dan layu |
| * Tanaman kekeringan |
| 3 | * Daun berukuran kecil atau keriting | Keriting atau Kerdil | Keriting atau Kerdil |  |
| * Daun berwarna kuning pucat atau belang belang |
| * Ukuran buah relatif kecil bahkan tidak berbuah |
| * Pada bagian tunas beruas pendek |
| * Tandan buah pendek |
| * Buah berguguran |
| * Permukaan daun bergelombang |
| * Buah hijau mengalami infeksi secara tesembunyi |
| 4 | * Cabang atau ranting diselimuti jamur berwarna keperakan | Jamur Pirang | Jamur Pirang |  |
| * Adannya lapisan bludru yang berwarna putih |
| * Tandan buah gugur |
| * Cabang atau ranting mengering dan mati |  |  |  |
| * Adannya bercak ditengah maupun ditepi daun |
| * Pangkal batang atau tanaman hitam |
| 5 | * Terdapat rambut yang melilit pada tanaman | Benang Putih dan Rambut | Benang Putih dan Rambut |  |
| * Daun kering berwarna kecoklatan |
| * Daun transparan |
| 6 | * Daun kusam | Busuk Akar | Busuk Akar |  |
| * Akar terlihat lembek dan berwarna coklat atau kemerahan |
| * Mendadak layu |
| * Daun menguning dan gugur |
| 7 | * Pada batang, cabng, daun, bunga dan buah muncul benang- benang putih | Jaring Laba – Laba dan Rambut Ekor Kuda | Jaring Laba – Laba dan Rambut Ekor kuda |  |
| * Daun berwarna kecoklatan |
| * Adannya jamur rizomorf berwarna hitam yang menempel pada ranting, cabang, tangkai dan daun |
| 8 | * Pada daun, batang, ranting dan buah terdapat jamur yang berwarna coklat | *Septobasidium Sp* | *Septobasidium Sp* |  |
| * Patahnya ruas- ruas ranting, cabang sekunder dan cabang primer |
| 9 | * Bercak pada daun berwarna hitam | Antraknosa | Antraknosa |  |
| * Tumbuh jamur yang berwarna coklat |
| * Bagian tengah luka berarna orange atau coklat dan berubah warna hitam |
| * Adannya luka melingkar pada bagian buah |
|  | * Menyerang bibit pada umur > 2 bulan. |

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel maka diperoleh hasil pengujian akurasi sesuai dengan rumus perhitungan.

Nilai Akurasi = x 100%

Nilai Akurasi = x 100%

Nilai Akurasi = 95 %

Nilai Tidak Akurasi = x 100 = 5 %

## **Pembahasan**

### **Akuisisi Pengetahuan**

Akuisisi pengetahuan adalah proses pengumpulan, pengetahuan, pemindahan dan perubahan bentuk pemecahan masalah yang kemudian akan dipindahkan kedalam komputer untuk pembuatan dan pengembangan dari basis pengetahuan. Sumber pengetahuan tersebut diambil dari beberapa sumber yaitu pakar, buku, jurnal – jurnal yang mengenai permasalahan yang akan diteliti. Pada sistem yang dibuat, penulis menggunakan 9 data penyakit dan 40 data gejala yang berasal dari seorang pakar yang berada di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kab. Sigi Provinsi Sulawesi Tengah.

Berikut adalah data pengetahuan yang telah dikumpulkan dan berhubungan dengan penelitian ini :

Tabel Jenis Penyakit Tanaman Lada

|  |  |
| --- | --- |
| Kode  Jenis Penyakit | Jenis Penyakit |
| P01 | Kuning |
| P02 | Busuk Pangkal Batang |
| P03 | Keriting atau Kerdil |
| P04 | Jamur Pirang |
| P05 | Benang Putih dan Rambut |
| P06 | Busuk akar |
| P07 | Jaring Laba – Laba dan Rambut Ekor Kuda |
| P08 | Septobasidium sp |
| P09 | Antraknosa |

Berikut ini merupakan data setiap gejala yang terdapat pada sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

|  |  |
| --- | --- |
| **Kode** | **Nama Gejala** |
| G01 | Daun Menguning namun tidak layu |
| G02 | Akar rambut lada rusak |
| G03 | Daun berguguran satu persatu |
| G04 | Daun menguning dan layu |
| G05 | Bercak daun berwarna hitam |
| G06 | Pangkal batang berlendir dan berwarna hitam |
| G07 | Buahnya kerdil dan tidak berbuah |
| G08 | Pada bagian akar akan terlihat luka nekrois dan puru |
| G09 | Daun kering berwarna kecoklatan |
| G010 | Akar terlihat lembek dan berwarna merah atau kecoklatan |
| G011 | Tandan buah gugur |
| G012 | Pangkal batang atau akar tanaman hitam |
| G013 | Cabang atau ranting diselimuti jamur berwarna keperakan |
| G014 | Buah berguguran |
| G015 | Adanya lapisan seperti bludru yang berwarna putih |
| G016 | Adanya bercak ditengah maupun ditepi daun |
| G017 | Akar dan batang tanaman lada berwarna hitam |
| G018 | Daun berwarna kuning pucat atau belang – belang |
| G019 | Terdapat rambut yang melilit pada tanaman |
| G020 | Tanaman kekeringan |
| G021 | Tandan buah pendek |
| G022 | Permukaan daun bergelombang |
| G023 | Tumbuh jamur yang berwarna coklat |
| G024 | Patahnya ruas – ruas ranting, cabang sekunder dan cabang primer. |
| G025 | Adanya rizomorf jamur berwarna hitam seperti rambut yang menempel pada ranting, cabang, tangkai daun dan daun |
| G026 | Adanya luka melingkar pada bagian buah |
| G027 | Buah hijau mengalami mengalami infeksi secara tersembunyi |
| G028 | Bagian tengah luka berwarna orange atau coklat dan berubah warna hitam. |
| G029 | Daun kusam |
| G030 | Daun berwarna kecoklatan |
| G031 | Daun, batang, ranting dan buah terdapat jamur yang berwarna coklat |
| G032 | Batang , cabang. daun , bunga dan buah muncul benang -benang putih. |
| G033 | Daun menguning dan gugur |
| G034 | Mendadak layu |
| G035 | Daun transparan |
| G036 | Cabang atau ranting mengering dan mati |
| G037 | Daun berukuran kecil atau keriting |
| G038 | Pada bagian tunas beruas pendek |
| G039 | Daun berwarna kehitaman |
| G040 | Menyerang bibit pada umur > 2 bulan. |

Berikut ini merupakan nilai bobot dari tiap tiap gejala yang terdapat pada sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman lada dapat dilihat pada tabel sebagai berikut .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Penyakit** | **Gejala** | MB | MD |
| Kuning | Akar dan batang berwarna hitam | 0.6 | 0.2 |
| Daun menguning dan tidak layu | 0.8 | 0.2 |
| Akar rambut lada rusak | 0.8 | 0.2 |
| Daun berguguran satu - persatu | 0.8 | 0.2 |
| Pada bagian akar akan terlihat luka nekrosis dan puru | 0.6 | 0.2 |
| Busuk pangkal batang | Pangkal batang berlendir dan berwarna hitam | 0.7 | 0.1 |
| Daun berwarna kehitaman | 0.8 | 0.2 |
| Daun menguning dan layu | 0.8 | 0.2 |
| Tanaman kekeringan | 0.8 | 0.2 |
| Keriting atau kerdil | Daun berukuran kecil atau keriting | 0.8 | 0.2 |
| Daun berwarna kuning pucat atau belang – belang | 0.8 | 0.2 |
| Ukuran buah relatif lebih kecil bahkan tidak berbuah | 0.8 | 0.2 |
| Pada bagian tunas beruas pendek | 0.7 | 0.1 |
| Tandan buah pendek | 0.8 | 0.2 |
| Buah berguguran | 0.5 | 0.3 |
| Permukaan daun bergelombang | 0.7 | 0.1 |
|  | Buah hijau mengalami infeksi secara tersembunyi | 0.5 | 0.3 |
| Jamur Pirang | Cabang atau ranting diselimuti jamur berwarna keperakan | 0.8 | 0.2 |
| Adannya lapisan bludru yang berwarna putih | 0.7 | 0.1 |
| Tandan buah gugur | 0.5 | 0.3 |
| Cabang atau ranting mengering dan mati | 0.8 | 0.2 |
| Adannya bercak di tengah maupun di tepi daun | 0.8 | 0.2 |
| Pangkal batang atau akar tanaman hitam | 0.8 | 0.2 |
| Benang Putih dan Rambut | Terdapat rambut yang melilit pada tanaman | 0.8 | 0.2 |
| Daun kering berwarna kecoklatan | 0.8 | 0.2 |
| Daun transparan | 0.8 | 0.2 |
| Busuk Akar | Daun kusam | 0.7 | 0.1 |
| Akar terlihat lembek dan berwarna coklat atau kemerahan | 0.6 | 0.2 |
| Mendadak layu | 0.8 | 0.2 |
| Daun menguning dan gugur | 0.8 | 0.2 |
| Jaring laba -laba dan rambut ekor kuda | Pada batang, cabang, daun, bunga dan buah muncul benang- benang puth | 0.8 | 0.2 |
| Daun berwarna kecoklatan | 0.6 | 0.2 |
| Adannya jamur rizomorf berwarna hitam seperti rambut yang mmenempel pada ranting, cabang, tangkai dan daun | 0.8 | 0.2 |
| Septobasidium sp | Pada daun, batang, ranting dan buah terdapat jamur yang berwarna coklat | 0.8 | 0.2 |
| Patahnya ruas - ruas ranting, cabang sekunder dan cabang primer | 0.8 | 0.2 |
| Antraknosa | Bercak pada daun berwarna hitam | 0.6 | 0.2 |
| Tumbuh jamur yang berwarna coklat | 0.5 | 0.3 |
| Bagian tengah luka berwarna orange atau coklat dan berubah warna hitam | 0.8 | 0.2 |
| Adannya luka melingkar pada bagian tubuh | 0.8 | 0.2 |
| Menyerang bibit pada umur > 2 bulan. | 0.5 | 0.3 |

### **Representase Pengetahuan**

Representasi pengetahuan adalah metode yang digunakan untuk pengkodean pengetahuan dalam sistem pakar. Adapun representasi pengetahuan yang dilakukan ke dalam sistem pakar penyakit pada tanaman lada yaitu dengan data gejala yang diinput menggunakan tabel keputusan dan kemudian akan dibentuk sebuah kaidah atau kesimpulan.

Berikut adalah tabel hubungan antar penyakit dan gejala serta tabel keputusan atau tabel basis pengetahuan yang dibuat untuk menjelaskan aturan dari gejala dan penyakit yang saling berkaitan.

Tabel tabel keputusan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Gejala | Penyakit | | | | | | | | |
| P01 | P02 | P03 | P04 | P05 | P06 | P07 | P08 | P09 |
| 1 | G01 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | G02 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | G03 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | G04 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | G05 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | G06 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | G07 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | G08 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | G09 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | G010 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | G011 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | G012 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | G013 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | G014 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | G015 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | G016 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | G017 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | G018 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | G019 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | G020 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 | G021 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 | G022 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 | G023 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24 | G024 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | G025 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26 | G026 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27 | G027 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28 | G028 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29 | G029 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 | G030 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31 | G031 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32 | G032 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33 | G033 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34 | G034 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35 | G035 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36 | G036 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37 | G037 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38 | G038 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39 | G039 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 | G040 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabel Tabel Aturan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Aturan ke - | Gejala | Penyakit |
| 1 | G01, G02, G03, G08, G017 | P01 |
| 2 | G04,G06, G020, G039 | P02 |
| 3 | G07, G014, G018, G021,G022, G027,G037, G038 | P03 |
| 4 | G011, G012, G013, G015, G016, G036 | P04 |
| 5 | G09, G019, G035 | P05 |
| 6 | G010, G029, G033, G034 | P06 |
| 7 | G025, G030, G032 | P07 |
| 8 | G024, G031 | P08 |
| 9 | G05, G023, G026, G028, G040 | P09 |

### **Presentasi dan Probabilitas Keakuratan**

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap algoritma secara manual dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dan Metode *Certainty Factor*.

1. Metode Forward Chaining

Metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Pada metode ini dilakukan penelusuran untuk mendapatkan jenis penyakit yang cocok dengan gejala pada penyakit tanaman lada. Berikut adalah *rule* dari penyakit pada tanaman lada :

R1 : IF G01 AND G02 AND G03 AND G08 AND G017 THEN P01

R2 : IF G04 AND G06 AND G020 AND G039 THEN P02

R3 : IF G07 AND G014 AND G018 AND G021 AND G022 AND G027 AND G037 AND G038 THEN P03

R4 : IF G011 AND G012 AND G013 AND G015 AND G016 AND G036 THEN P04

R5 : IF G09 AND G019 AND G035 THEN P05

R6 : IF G010 AND G029 AND G033 AND G034 THEN P06

R7 : IF G025 AND G030 AND G032 THEN P07

R8 : IF G024 AND G031 THEN P08

R9 : IF G05 AND G023 AND G026 AND G028 THEN G09

Jika hasil dari aturan ini sesuai dengan intruksi ataupun inputan *user* , maka sistem akan menampilkan penyakit apa sja yang sesuai dengan gejala yang telah diinputkan oleh *user*.

1. Metode *Certainty Factor* ( Metode Kepastian )

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Keterangan | Nilai User |
| 1 | Sangat Yakin | 1 |
| 2 | Yakin | 0,8 |
| 3 | Cukup yakin | 0,5 |
| 4 | Kurang Yakin | 0,3 |

Tabel Nilai Kepastian Pakar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode | Data Gejala | Nilai CF |
| G01 | Daun Menguning namun tidak layu | 1 |
| G02 | Akar rambut lada rusak | 1 |
| G03 | Daun berguguran satu persatu | 1 |
| G04 | Daun menguning dan layu | 1 |
| G05 | Bercak daun berwarna hitam | 0,5 |
| G06 | Pangkal batang berlendir dan berwarna hitam | 1 |
| G07 | Buahnya kerdil dan tidak berbuah | 1 |
| G08 | Pada bagian akar akan terlihat luka nekrois dan puru | 0,8 |
| G09 | Daun kering berwarna kecoklatan | 1 |
| G010 | Akar terlihat lembek dan berwarna merah atau kecoklatan |  |
| G011 | Tandan buah gugur | 0,5 |
| G012 | Pangkal batang atau akar tanaman hitam | 0,5 |
| G013 | Cabang atau ranting diselimuti jamur berwarna keperakan | 1 |
| G014 | Buah berguguran | 0,8 |
| G015 | Adanya lapisan seperti bludru yang berwarna putih | 1 |
| G016 | Adanya bercak ditengah maupun ditepi daun | 0,5 |
| G017 | Akar dan batang tanaman lada berwarna hitam | 0,8 |
| G018 | Daun berwarna kuning pucat atau belang – belang | 1 |
| G019 | Terdapat rambut yang melilit pada tanaman | 1 |
| G020 | Tanaman kekeringan | 1 |
| G021 | Tandan buah pendek | 1 |
| G022 | Permukaan daun bergelombang | 1 |
| G023 | Tumbuh jamur yang berwarna coklat | 0,8 |
| G024 | Patahnya ruas – ruas ranting, cabang sekunder dan cabang primer. | 1 |
| G025 | Adanya rizomorf jamur berwarna hitam seperti rambut yang menempel pada ranting, cabang, tangkai daun dan daun | 1 |
| G026 | Adanya luka melingkar pada bagian buah | 1 |
| G027 | Buah hijau mengalami mengalami infeksi secara tersembunyi | 0,8 |
| G028 | Bagian tengah luka berwarna orange atau coklat dan berubah warna hitam. | 1 |
| G029 | Daun kusam | 0,8 |
| G030 | Daun berwarna kecoklatan | 0,5 |
| G031 | Daun, batang, ranting dan buah terdapat jamur yang berwarna coklat | 0,5 |
| G032 | Batang , cabang. daun , bunga dan buah muncul benang -benang putih. | 1 |
| G033 | Daun menguning dan gugur | 1 |
| G034 | Mendadak layu | 1 |
| G035 | Daun transparan | 1 |
| G036 | Cabang atau ranting mengering dan mati | 1 |
| G037 | Daun berukuran kecil atau keriting | 1 |
| G038 | Pada bagian tunas beruas pendek | 1 |
| G039 | Daun berwarna kehitaman | 1 |
| G040 | Menyerang bibit pada umur > 2 bulan. | 1 |

# **PENUTUP**

## **Kesimpulan**

## **Saran**

# **DAFTAR PUSTAKA**

Agung, S., Rofiqoh, S., Kurniadi, D., Riansyah, A., Chaining, F., Karet, T., & Penyakit, P. (2020). *Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Karet*. *1*(1), 54–60.

Apridiansyah, Y., Veronika, N. D. M., & Oktarini, R. (2017). Desain Dan Implementasi Sistem Pakar Untuk Menentukan Tipe Autisme Pada Anak Usia 4-6 Tahun Dengan Metode Forward Chaining. *Pseudocode*, *4*(2), 97–104. https://doi.org/10.33369/pseudocode.4.2.97-104

Ariyani, D. (2018). *TEMBAKAU MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING JURNAL TUGAS AKHIR Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang Disusun oleh : Dyah Ariyani PROGRAM STUDI T*. 1–8.

Firman, A., Wowor, H. F., Najoan, X., Teknik, J., Fakultas, E., & Unsrat, T. (2016). *Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web*. *5*(2).

Hasibuan, N. A., Sunandar, H., Alas, S., & Informatika, M. T. (2017). *GAJAH MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY*. *1*, 29–39.

Hidayat, H. A., & Gumilang, G. (2017). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Yang Disebabkan Oleh Rokok Dengan Metode Forward Chaining. *Jutekin*, *5*(2), 5.

Husain, A., Prastian, A. H. A., & Ramadhan, A. (2017). Perancangan Sistem Absensi Online Menggunakan Android Guna Mempercepat Proses Kehadiran Karyawan Pada PT. Sintech Berkah Abadi. *Technomedia Journal*, *2*(1), 105–116. https://doi.org/10.33050/tmj.v2i1.319

Jargalsaikhan, B. E., Ganbaatar, N., Urtnasan, M., Uranbileg, N., Begzsuren, D., Patil, K. R., Mahajan, U. B., Unger, B. S., Goyal, S. N., Belemkar, S., Surana, S. J., Ojha, S., Patil, C. R., Mansouri, M. T., Hemmati, A. A., Naghizadeh, B., Mard, S. A., Rezaie, A., Ghorbanzadeh, B., … Yuanita, E. (2019). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN LADA DENGAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS ANDROID DEKI. *Molecules*, *9*(1), 148–162. http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP/article/download/83/65%0Ahttp://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L603546864%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1155/2015/420723%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76

Lavarino, D., & Yustanti, W. (2016). *RANCANG BANGUN E – VOTING BERBASIS WEBSITE DI UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA*. *6*, 72–81.

Manik, E., & Wahyudi, J. (2016). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Web ( Studi Kasus : Dinas Pertanian Kab Langkat). *Jurnal Komputama*, *9*(2), 39–50.

Mulyani, Y., Komarudin, M., Herydian, & Pariyem. (2020). Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman lada menggunakan metode backward chaining berbasis android. *Seminar Nasional Ilmu Teknik Dan Aplikasi Industri (SINTA)*, *3*.

Penyakit, H. D. A. N. (2002). *Musuh alami, hama dan penyakit tanaman lada*.

Rasyid, S. Al, Sitorus, S. H., Hidayati, R., Rekayasa, J., & Komputer, S. (2018). *Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan ISSN : 2338-493X CASE-BASED REASONING UNTUK IDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN LADA MENGGUNAKAN METODE TVERSKY ( STUDI KASUS : DESA RATU SEPUDAK KECAMATAN GALING , KABUPATEN SAMBAS ) Jurnal Coding , Sistem Ko*. *06*(03).

Rinaldi, R. (2019). Penerapan Unified Modelling Language (Uml) Dalam Analisis Dan Perancangan Aplikasi E-Learning. *Jurnal SIMTIKA*, *2*(1), 43–50.

Rosi, M. F., & Prakoso, B. H. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode Certainty Factor. *BIOS : Jurnal Teknologi Informasi Dan Rekayasa Komputer*, *1*(1), 20–27. https://doi.org/10.37148/bios.v1i1.5

Santoso, S., & Nurmalina, R. (2017). Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut). *Jurnal Integrasi*, *9*(1), 84–91.

Syarifudin, A., Hidayat, N., & Fanani, L. (2018). *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android*. *2*(7).

Waikabo, A. R., & Rosyadi, E. (2019). Desain Sistem Informasi Materi Perkuliahan Berbasis Web Pada Fakultas Teknologi Informasi Unmer Malang. *Seminar Nasional Sistem Informasi*, *September*.

WIDIYANTO, S. (2017). *EXPERT SYSTEM UNTUK MENENTUKAN SKALA PRIORITAS PERKARA DI LABORATORIUM FORENSIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD DAN BACKWARD CHAINING BERBASIS ATURAN*. *53*(9).