

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN POHON SAWIT DENGAN METODE FORWARD CHAINING

Rendi Sukma Minal Uyun¹⁾

¹⁾Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

¹⁾Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123

E-mail : rendysukma@gmail.com¹⁾

ABSTRAK

Tujuan dari pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit tanaman pohon sawit ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan informasi sekaligus diagnosa penyakit tanaman pohon sawit kepada pembembangbiak, petani dan pengguna aplikasi ini. tanpa harus berkonsultasi terlebih dahulu kepada pakarnya.

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Forward chaining* untuk menentukan jenis-jenis penyakit pohon sawit. Input yang dibutuhkan adalah gejala atau ciri-ciri yang muncul. Basis pengetahuan dibangun dengan menggunakan kaidah produksi (*IF – THEN*). Nilai akan diperoleh dari aturan untuk gejala atau ciri-ciri akan digabungkan. Hasil dari penggabungan ini merupakan output solusi penyakit tanaman pohon sawit.

Dengan menerapkan metode diatas, maka lebih dihasilkan sebuah sistem pakar diagnosa penyakit tanaman pohon sawit yang dapat membantu kepada pembembangbiak atau petani untuk mendapatkan informasi tentang gejala atau ciri-ciri penyakit tanaman pohon sawit dan cara mengatasi penyakitnya. Sistem ini juga dapat membantu kinerja pakar, yaitu pakar dengan mudah dapat menambah, mengganti, dan menghapus data.

Kata kunci : Sistem Pakar, Penyakit Pohon Sawit, Forward Chaining

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar atau *biodiesel*. Karena perkebunannya dapat menghasilkan keuntungan yang besar sehingga menyebabkan banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar di duniayang penyebarannya mulai dari Sumatera, Jawa, Kalimantan dan sebagian Sulawesi. Diketahui bahwa hasil industri kelapa sawit merupakan salah satu komoditi export yang terbesar yang mampu menghasilkan devisa negara yang cukup banyak.

Banyak negara yang membutuhkan minyak kelapa sawit untuk kebutuhan hidup mereka, baik kebutuhan rumah tangga, tempat makan, pabrik-pabrik, hingga untuk kebutuhan bahan baku pembuatan kosmetik dan sabun. Akan tetapi, jika suatu perusahaan kelapa sawit tidak dapat memenuhi target produksi maka kebutuhan masyarakat, baik lokal maupun domestik, tidak dapat terpenuhi.

Besarnya manfaat dari kelapa sawit baik bagi negara, pihak swasta, maupun rakyat yang mengharapkan pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit meningkat terus-menerus sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit harus diperhatikan. Salah satu factor yang dapat mengurangi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit adalah adanya penyakit pada tanaman kelapa sawit.

Pada penelitian ini, penulis mencoba untuk membangun suatu aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit pada tanaman kelapa sawit, dimana penyakit dapat menyerang pada tahap pembibitan maupun pada tanaman di lapangan, baik pada tahap tanaman belum menghasilkan maupun tanaman menghasilkan. Karena sistem pakar merupakan sistem komputer yang mampu menirukan penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu domain atau wilayah pengetahuan tertentu. Sehingga peran penting dari seorang pakar dapat digantikan oleh program komputer yang pada prinsip kerjanya, program berusaha untuk memberikan solusi seperti yang bisa dilakukan oleh pakar sehingga setiap pengguna aplikasi sistem pakar ini diharapkan mampu memperoleh informasi yang relatif mudah, cepat dan tepat.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

1). Rumusan Masalah

Salah satu permasalahan yang dapat dirumuskan adalah “Bagaimana Membuat Suatu Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Pohon Sawit Dengan Menggunakan *Certainty Factor* dan Menggunakan Bahasa Pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0*”

2). Batasan Masalah

Tahapan-tahapan pada batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Pengguna (*User*) dari sistem ini adalah para petani kelapa sawit, mahasiswa pertanian ataupun semua orang yang membutuhkan informasi penyakit tanaman kelapa sawit.

b). Sistem ini hanya untuk mendiagnosa penyakit didasarkan pada gejala yang nampak. Jenis penyakit didiagnosa ada dua jenis yaitu penyakit *nonbiotis* (factor lingkungan) dan penyakit *biotis* (factor organisme infeksius).

c). Metode yang digunakan adalah teknik inferensi runut maju (*forward chaining*) dan perhitungan faktor kepastian (*Certainty Factor*) dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0* dan database *Microsoft Access*.

d). *Output* berupa hasil dari diagnosa, yaitu penyebab penyakit dan solusi tentang tindakan pengendalian dan pencegahan yang dapat dilakukan.

2.1 Kajian Emperik

Tabel 2.1 Kajian Empirik

No	Nama Penulisan dan Tahun	Judul Skripsi	Bahasa Pemrograman
1	Nur Amirullah, 2012	Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Akasia	Borland Delphi 7.0
2	Muhammad Indra, 2013	Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Akasia	Microsoft Visual Basic 6.0
3	Berry Amanda, 2012	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Osteoporosis Menggunakan Metode <i>Forward Chaining</i>	Borland Delphi 7.0

Penelitian ini merupakan penelitian dimana sistem pakar akan di bangun dengan metode pengembangan sistem pakar dan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0*

2.2 Pengertian Sistem

Menurut Kristanto (2008), Sistem merupakan jaringan kerja dari prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

Sedangkan menurut Widjajanto (2008), Sistem adalah sesuatu yang memiliki bagian-bagian yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu melalui tahapan yaitu input, proses dan output

2.3 Pengertian Pakar

Menurut Kusriani (2008), Seorang pakar (*human expert*) adalah seorang individu yang memiliki kemampuan pemahaman yang superior dari suatu masalah. Dengan kemampuan dapat mengenali (*recognizing*) dan merumuskan masalah, menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat, menjelaskan solusi, belajar dari pengalaman, restrukturisasi pengetahuan,

menentukan relevansi atau hubungan memahami batas kemampuan.

Menurut Arhami (2005), pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya”.

2.4 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Menurut Arhami (2005), sistem pakar adalah sistem perangkat lunak komputer yang menggunakan ilmu, fakta, dan teknik berpikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan.

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

2.5 Forward Chaining

Menurut Kusumadewi (2007), *Forward Chaining* merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan dari fakta tersebut. *Forward Chaining* bisa dikatakan sebagai strategi inference yang bermula dari 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. Jadi pencarian dimulai dari premis-premis atau informasi masukan dahulu kemudian menuju konklusi atau derived informasi. *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.

2.6 Certainty Factor

Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian, termasuk diantaranya probabilitas klasik (*classical probability*), probabilitas Bayes (*Bayesian probability*), teori fuzzy Zadeh (*Zadeh's fuzzy theory*) dan faktor kepastian (*certainty factor*).

Menurut Kusriani (2008), *certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti atau tidak pasti yang berbentuk *metric* yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini

sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti.

Faktor kepastian (*certainty factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan *MYCIN Certainty Factor (CF)* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan *MYCIN* untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

2.7 Diagnosa

Diagnosa berasal dari kata diagnosis yang artinya penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti dan memeriksa gejala-gejalanya.

Diagnosis berarti menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala yang teramati.

2.8 Tanaman Kelapa Sawit

Menurut Allolering (2010), kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Kelapa sawit berbentuk pohon. Tingginya dapat mencapai 24 meter. Akar serabut tanaman kelapa sawit mengarah ke bawah dan samping. Selain itu juga terdapat beberapa akar napas yang tumbuh mengarah ke samping atas untuk mendapatkan tambahan aerasi. Seperti jenis palma lainnya, daunnya tersusun majemuk menyirip. Daun berwarna hijau tua dan pelepah berwarna sedikit lebih muda. Penampilannya agak mirip dengan tanaman salak, hanya saja dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam. Batang tanaman diselimuti bekas pelepah hingga umur 12 tahun. Setelah umur 12 tahun pelapah yang mengering akan terlepas sehingga penampilan menjadi mirip dengan kelapa. Gambar tanaman pohon sawit dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.

2.9 Penyakit Tanaman Pohon Sawit

Menurut Allolering (2010) Tanaman dikatakan sakit bila ada perubahan seluruh atau sebagian organ-organ tanaman yang menyebabkan terganggunya kegiatan fisiologis sehari-hari. Secara singkat penyakit tanaman adalah penyimpangan dari keadaan normal. Selain hama, penyakit juga menimbulkan masalah pada pertanaman kelapa sawit. Kerusakan tanaman pada umumnya disebabkan oleh dua factor, yaitu:

1). Penyakit Akar (*Blast disease*)

Blast disease atau penyakit akar adalah gejala serangan pertumbuhan tanaman terlihat tidak normal, daun menguning, keragaan tanaman tidak segar. Penyebab serangan jamur *Rhizoctonia lamellifera*, *Phyitium sp*, pengendalian dimulai sejak awal kegiatan di dalam pesemaian dengan mempersiapkan media yang tidak terkontaminasi jamur, drainase yang baik agar tidak terjadi kekeringan yang ekstrim pada tanaman.

2). Penyakit Garis Kuning pada Daun

Patch yellow atau penyakit garis kuning, gejala serangan terdapat bercak-bercak pada daun dengan bentuk melonjong warna kuning dan di bagian dalamnya berwarna coklat. Penyebab jamur *Fusarium oxysporum*, pengendalian melakukan proses inokulasi pada bibit dan tanaman muda, atau dengan melakukan aplikasi bahan yang mengandung *Tricoderma & Bacillus* (produk CustomBio).

3). Penyakit Busuk Pangkal Batang

Basal stem rot atau penyakit busuk pangkal batang, gejala serangan pada daun yang terserang akan berwarna hijau pucat, tempat yang terinfeksi mengeluarkan getah, pada daun yang tua akan layu dan patah. Penyebab serangan adalah jamur *Ganoderma*, pengendalian dan pencegahan dapat melakukan aplikasi dengan menggunakan bahan yang mengandung *Tricoderma* (produk CustomBio), dapat disemprotkan kebagian yang terserang dan penyemprotan pada tanah sekeliling tanaman pokok secara melingkar.

4). Penyakit Busuk Batang Atas (*Upper stem rot*)

Upper Stem Rot atau penyakit busuk batang atas, gejala serangan memperlihatkan batang pada ketinggian sekitar 2 m di atas tanah membusuk dan berwarna coklat keabuan, warna daun yang terbawah berubah dan selanjutnya akan mati. Serangan disebabkan oleh jamur *Fomex noxius*, penanganan dengan cara membuang bagian batang yang terserang dan menutup bekas luka dengan obat luka yang ada. Pada kondisi parah tanaman dibongkar dan dimusnahkan.

5). Penyakit Busuk Kering Pangkal Batang (*Dry basal rot*)

Dry Basal Rot atau penyakit busuk kering pangkal batang, gejala serangan tandan buah membusuk, pelepah daun terutama bagian bawah patah, penyebabnya jamur *Ceratocytis paradoxa*, penanganan untuk tanaman yang sudah terserang secara hebat dengan melakukan pembongkaran dan pemusnahan dengan cara dibakar.

6). Penyakit Busuk Kuncup (*Spear rot*)

Spear Rot atau busuk kuncup, gejala serangan daun berwarna kecoklatan, jaringan pada kuncup yang terserang membusuk. Penyebab serangan ini sampai saat ini masih dalam kajian dan belum menemukan penyerang yang pasti. Pengendalian yang dilakukan masih sebatas melakukan pemotongan bagian kuncup yang terserang.

7). Penyakit Busuk Titik Tumbuh (*Bud rot*)

Bud Rot atau penyakit busuk titik tumbuh, gejala serangan pada tanaman yang terserang, kuncupnya mengeluarkan bau busuk, kuncup membusuk dan mudah dicabut. Penyebab serangan bakteri *Erwinia*, pengendalian dapat mengaplikasikan bakteri yang berfungsi sebagai pemangsa bagi bakteri *Erwinia*.

8). Penyakit Antraknosa (*Anthraco nose*)

Anthraco nose atau penyakit Antraknosa, gejala serangan daun terdapat bercak-bercak coklat diujung dan tepi daun, bercak coklat dikelilingi warna

kuning dan terlihat sebagai pembatas antara daun yang sehat dengan daun yang tidak sehat/terserang penyakit. Penyebab serangan seperti jamur *Melanconium sp*, *Botryodiplodia palmarum*, *Glomerella cingulata*. Cara pengendalian sejak awal mulai dari pemindahan bibit, dimana seluruh media tanah bibit disertakan, jarak tanam, penyiraman dan pemupukan yang dilakukan secara teratur dan berimbang, aplikasi Captan 0.2 % atau Cuman 0.1 %.

9). Penyakit Tajuk (*Crown disease*)

Crown Disease atau penyakit tajuk, gejala serangan daun bagian tengah sobek, pelepah berukuran abnormal atau kecil-kecil, penyebabnya bisa dikarenakan menurunnya sifat genetik indukan. Pengendalian dimulai sejak awal terutama melakukan seleksi indukan yang bersifat karier penyakit ini, sehingga akan didapatkan bibit yang mempunyai sifat-sifat yang sehat.

10). Penyakit Busuk Tandan (*Bunch rot*)

Bunch Rot atau penyakit busuk tandan, gejala serangan adanya *Miselimium* bewarna putih diantara buah masak atau pangkal pelepah daun, penyebab jamur *Marasmius palmivorus*. Pengendalian dengan menjaga sanitasi kebun terutama pada musim penghujan, aplikasi difolatan 0.2 %, melakukan penyerbukan buatan atau kastrasi.

2.10 Flowchart

Menurut Jogiyanto (2008), *Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu.

Flowchart ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya *Flowchart* urutan poses kegiatan menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses maka dapat dilakukan lebih mudah. Setelah *Flowchart* selesai disusun, selanjutnya pemrogram (programmer) menerjemahkannya ke bentuk program dengan bahasa pemrograman.

2.11 Metode Pencarian Decision Tree

Decision tree (pohon keputusan) adalah alat pendukung keputusan yang menggunakan pohon. Seperti grafik atau model keputusan dan kemungkinan konsekuensi mereka, termasuk hasil peristiwa kebetulan, biaya sumber daya, dan utilitas. *Decision tree* biasanya digunakan dalam *operations research* (penelitian operasional), khususnya dalam *decision analysis* (analisis keputusan), untuk membantu mengidentifikasi strategi yang paling mungkin untuk mencapai tujuan. Lain yang menggunakan *decision tree* adalah sebagai alat deskriptif untuk menghitung probabilitas kondisional.

Dalam analisis keputusan, sebuah “*Decision tree*” digunakan sebagai visual dan alat pendukung keputusan analisis, di mana nilai-nilai yang diharapkan (atau utilitas yang diharapkan) dari alternatif bersaing dihitung.

2.12 Microsoft Visual Basic 6.0

Madcoms (2008), *Visual Basic* merupakan salah satu bentuk sarana pengembangan aplikasi (*Software Developer*) yang berbasis windows. ‘Visual’ cenderung mengarah kepada metode untuk membentuk *GUI* (*Graphical User Interface*), dengan kemudahan penempatan dan pembentukan objek pada layar tanpa menulis banyak barisprogram. *Visual Basic* tidak hanya terdapat dalam bahasa pemrograman tersendiri, namun sistem pemrograman *Visual Basic* juga terintegrasi dalam *Microsoft Excel*, *Microsoft Access*, serta beberapa aplikasi Microsoft lainnya. Dan *Visual Basic Scripting Edition* (*VBScript*) juga telah banyak digunakan seperti dalam perancangan *ASP* (*Active Server Page*) dan merupakan subset dari Bahasa pemrograman *Visual Basic*.

2.13 Database Access

Tidak seperti *Word documents*, *Excel worksheets*, dan *Power Point presentations*, anda harus menyimpan *Access database* sebelum anda memulai bekerja. Setelah memilih “*Blank Access database*”, akan muncul prompt dimana lokasi dan nama file untuk menyimpan *database*. Cari folder dimana *database* harus berada dalam *Save in* menu panah kebawah. Ketik nama *database* dalam baris *File name* dan klik tombol *Create*.

2.14 Tahap Pengembangan Sistem Pakar

Menurut Riley (2005), dalam pengembangan sistem pakar terdapat 6 tahap yang dilakukan, penjelasan berikut merupakan penjelasan secara garis besar tentang tahap-tahap pengembangan tersebut.

1). Penilaian

Tahap ini merupakan tahap penentuan hal-hal penting sebagai dasar permasalahan yang akan dianalisis. Tahap ini merupakan tahap untuk mengkaji dan membatasi masalah yang akan diimplementasikan dalam sistem. Setiap masalah yang diidentifikasi harus dicari solusi, fasilitas yang akan dikembangkan, penentuan jenis bahasa pemrograman dan tujuan yang ingin dicapai dari proses pengembangan tersebut.

2). Akuisisi Pengetahuan

Pengumpulan aturan-aturan (*rules*) tentang suatu *domain knowledge* atau pengetahuan tertentu, hasil identifikasi masalah yang telah dilakukan dikonseptualisasikan dalam bentuk relasi antar data, hubungan antar pengetahuan dan konsep-konsep penting dan ideal yang akan diterapkan dalam sistem.

3). Perancangan

Proses rancang bangun sistem serta menulis spesifikasi desain yang detail dan menyusun rencana-rencana implementasi, misalnya memberikan kategori sistem yang akan dibangun, mempertimbangkan beberapa faktor pengambilan keputusan seperti keahlian manusia, kesulitan dan tingkat kesulitan yang mungkin terjadi, dokumentasi kerja dan sebagainya.

4). Pengujian

Membandingkan hasil perancangan dengan kondisi yang diharapkan. Sistem pakar yang selesai

dibangun, perlu untuk dievaluasi untuk menguji dan menemukan kesalahannya. Hal ini merupakan hal yang umum dilakukan karena suatu sistem belum tentu sempurna setelah selesai pembuatannya sehingga proses evaluasi diperlukan untuk penyempurnaannya.

5). Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan untuk mengkompilasi seluruh informasi proyek ke dalam bentuk dokumen yang dapat memenuhi persyaratan pengguna dan pengembang dari sistem pakar. Dokumentasi dibutuhkan untuk mengakomodasi kebutuhan pengguna yang memenuhi persyaratan yang ditemukan pada sebagian besar proyek perangkat lunak. Dokumentasi tersebut menjelaskan tentang bagaimana mengoperasikan sistem dan menyediakan tutorial dalam mengoperasikan fitur utama dari sistem. Dokumentasi juga harus mendukung pengetahuan pengembang selama proses pengembangan sistem. Secara khusus, dokumentasi harus berisikan kamus pengetahuan yang memberikan persentasi secara teratur dari pengetahuan sistem dan prosedur pemecahan masalah. Hal tersebut ditambahkan pada proyek sebagai pengetahuan yang baru diperoleh.

6). Pemeliharaan

Setelah sistem digunakan dalam lingkungan kerja, maka selanjutnya diperlukan pemeliharaan secara berkala. Pengetahuan itu sifatnya tidak statis melainkan terus tumbuh dan berkembang. Pengetahuan dari sistem perlu diperbaharui dan disempurnakan untuk memenuhi kebutuhan saat ini. Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam pengembangan sistem pakar yang bertujuan untuk melakukan proses pemeliharaan produk hasil dari pengembangan.

2.15 Pengujian

Dalam Jogiyanto (2008), tahap pengujian adalah proses eksekusi terhadap suatu program, apabila pengujian dilakukan secara sukses (sesuai dengan sasaran tersebut) maka tidak akan ditemukan kesalahan didalam perangkat lunak yang dikembangkan. Dalam tahap pengujian terdapat metode-metode untuk meakukan pengujian yaitu :

1). *White-Box*

Pengujian *White-Box* adalah metode desain *test case* yang menggunakan struktur kontrol desain prosedural.

2). *Basis Path*

Metode *basis path* memungkinkan desainer *test case* mengukur kompleksitas logis dari desain prosedural dan menggunakannya sebagai pedoman untuk menetapkan *basis set* dari jalur eksekusi.

3). Struktur Control

Pengujian mendeteksi tidak hanya kesalahan di dalam kondisi program, tetapi juga kesalahan lain pada program.

4). *Black-Box*

Pengujian *black-box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian,

pengujian *black-box* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

5) Pengujian *Alpha*

Pengujian yang dilakukan pada sisi pengembang oleh seorang pelanggan. Perangkat lunak digunakan dalam *setting* yang natural dengan pengembang “yang memandang” melalui bahu pemakai dan merekam semua kesalahan dan masalah pemakaian. Pengujian alpha dilakukan pada sebuah lingkungan yang terkontrol

2.15.5 Pengujian *Beta*

Pengujian yang dilakukan pada satu atau lebih pelanggan oleh pemakai akhir perangkat lunak. Tidak seperti pengujian alpha, pengembang biasanya tidak ada sehingga pengujian beta merupakan sebuah aplikasi “*live*” dari perangkat lunak didalam suatu lingkungan yang tidak dapat dikontrol oleh pengembang. Pelanggan merekam semua masalah (*real* atau imajiner) yang mereka temui selama pengujian beta melaporkannya kepada pengembang dalam interval yang regular. Sebagai hasil dari pelaporan masalah selama pengujian beta ini, pengembang perangkat lunak melakukan modifikasi dan kemudian mempersiapkan pelepasan produk perangkat lunak ke seluruh pelanggan. rumus pengujian *beta* adalah sebagai berikut :

$$Y = P/Q * 100\%$$

Keterangan :

P = Banyaknya jawaban responden tiap soal

Q = Jumlah responden

Y = Nilai persentase

3.1 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data yang digunakan sebagai bahan pembuatan skripsi ini, penulis menggunakan metode-metode dalam melakukan penelitian, yaitu sebagai berikut :

1). Pengamatan Secara Langsung (Observasi)

tentang penyakit pada tanaman sawit, serta berinteraksi dengan petani yang langsung menangani Merupakan metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung dengan orang-orang yang terlibat dengan sistem. Dengan demikian penulis mendapat kejelasan tentang proses-proses yang terjadi, data-data pendukung yang dipergunakan, pihak-pihak yang terlibat serta prosedur-prosedur yang digunakan, untuk memperoleh data-data yang mendetail, sehingga diharapkan akan memperoleh hasil yang lebih akurat.

2). Wawancara (Interview)

Dengan melakukan wawancara pada petani yang menangani dan memberi arahan tanaman pohon sawit di lapangan. Sehingga penulis mendapatkan penjelasan untuk rancangan dalam pengumpulan data.

3). Studi Pustaka

Selain dengan pengamatan langsung ke lapangan dan wawancara dengan pihak-pihak yang terlibat dalam lingkup kegiatan, peneliti juga menggunakan literatur sebagai bahan untuk memperoleh landasan-landasan teori dari sistem yang akan dikembangkan, sehingga penulisan laporan tidak menyimpang dari teori-teori yang sebelumnya telah ada dan diakui kebenarannya.

3.2 Tahapan Pengembangan Sistem Pakar

Informasi data yang dikumpulkan perlu melalui suatu proses tertentu untuk menghasilkan suatu kejelasan atau suatu kesimpulan. Proses ini perlu dilakukan menurut tujuan pengumpulan data atau desain penelitian yang dilakukan. Metode pengembangan sistem pakar ini digunakan karena dianggap cocok untuk pengembangan sistem yang akan dibuat.

1). Penilaian

Penilaian merupakan proses untuk mendapatkan pengetahuan tentang permasalahan yang dibahas dan akan digunakan sebagai panduan dalam upaya pengembangan sistem. Panduan ini digunakan untuk memberikan informasi tentang permasalahan yang menjadi bahan dalam mendesain aplikasi sistem pakar. Data yang dipergunakan berasal dari hasil penelitian dari pakarnya maupun dari referensi tentang gejala-gejala penyakit pada tanaman pohon sawit. Dengan tujuan agar sistem pakar yang akan dibuat nantinya dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman pohon sawit melalui gejala-gejala dan tanda-tanda yang teramati. Pada tahapan ini dilakukan proses analisis yang diambil adalah sampel dari beberapa data dan meliputi beberapa proses.

a. Analisis Data

Analisis Data yaitu analisis mengenai data apa saja yang akan diproses, baik sebagai masukan maupun keluaran. Data yang dipergunakan berasal dari hasil penelitian dari pakarnya maupun dari referensi yang ada.

b. Analisis Kebutuhan

Ada dua analisis yang dibutuhkan dalam penulisan ini yaitu :

1. Analisis Fungsional

Tahap ini menjelaskan bahwa sistem pakar yang akan dibuat nantinya dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyakit pohon sawit berdasarkan gejala-gejala yang teramati.

2. Analisis Non Fungsional

Pada pengoperasian sistem ini teknologi yang dibutuhkan menjadi 2 (dua) yaitu :

a). Kebutuhan Perangkat Lunak (*software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah perangkat lunak sistem operasi *Microsoft Windows 7*, *database* yang digunakan *Microsoft Office Acces 2007*, bahasa pemrograman yang digunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*.

1) Kebutuhan Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat komputer yang digunakan dalam pembuatan sistem ini dengan spesifikasi sebagai berikut yaitu processor intel dual core atau yang setara, RAM dengan kapasitas 1 GB, dan *Hardisk* dengan kapasitas 320 GB.

3). Pemakai (*user*)

Pemakai atau *user* sistem pakar yang dibuat adalah yang memiliki pengetahuan atau kemampuan untuk melihat gejala-gejala dari penyakit tanaman pada pohon sawit.

2). Akuisisi Pengetahuan

Proses untuk mendapatkan pengetahuan tentang permasalahan yang dibahas dan akan digunakan sebagai panduan dalam upaya pengembangan. Pengetahuan ini digunakan untuk memberikan informasi tentang permasalahan yang menjadi bahan dalam mendesain sistem pakar.

3). Perancangan

Tahap desain atau perancangan sistem yang digunakan yaitu *flowchart*, desain sistem dan kemudian implementasi ke program. Tujuan dari perancangan ini adalah memberikan gambaran umum tentang program kepada pengguna sistem nantinya.

4). Pengujian

Setelah program selesai dibuat, selanjutnya hal yang perlu dilakukan adalah pengujian. Adapun metode yang digunakan untuk melakukan pengujian dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

a) *Blackbox*

Tujuan dari metode *Blackbox* adalah untuk mendapatkan kesalahan *output* yang dihasilkan program sebanyak-banyaknya. Metode ini dilakukan dengan cara menjalankan atau mengeksekusi program yang dihasilkan. Kemudian diamati apakah hasil dari program tersebut sesuai dengan hasil yang diinginkan. Jika masih terdapat kesalahan atau terdapat hasil yang tidak sesuai dengan yang diinginkan, maka kesalahan ataupun ketidaksesuaian tersebut dicatat untuk selanjutnya dicek satu per satu dan diperbaiki. Untuk mempermudah dalam proses pengujian maka perlu dibuatnya suatu tabel pengujian sebagai tolak ukur atau acuan dalam pengembangan sistem tersebut.

b) *Whitebox*

Pengujian *Whitebox* berfokus pada struktur kontrol program. *Test case* dilakukan untuk memastikan bahwa semua statement pada program telah dieksekusi paling tidak satu kali selama pengujian dan bahwa semua kondisi logis telah diuji, untuk melakukan serangkaian pengujian yang independent secara linear yang akan memastikan cakupan.

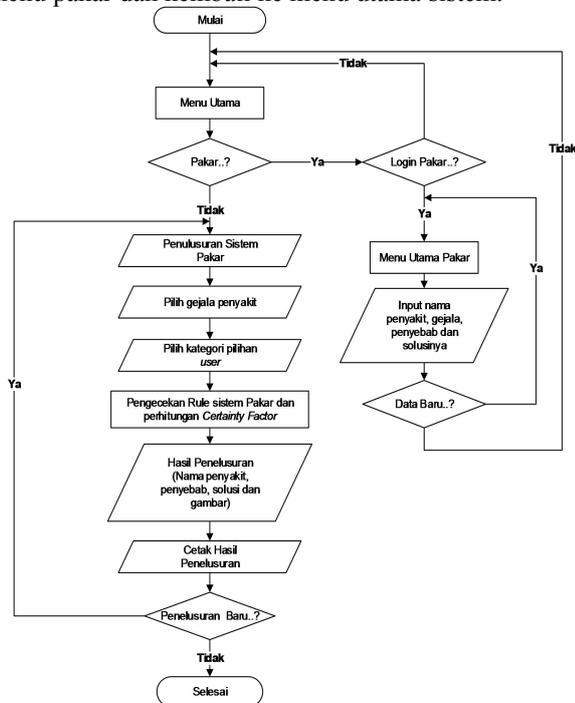
4.1 PERANCANGAN SISTEM

Program dimulai dari user masuk ke menu utama program, di dalam menu utama user terdapat menu untuk memulai penelusuran sistem atau masuk ke menu basis

aturan pakar. Apabila user memilih ke proses penelusuran diagnosa penyakit maka *user* akan masuk ke proses penelusuran diagnosa penyakit sistem pakar.

Pertama kali *user* memilih nama gejala penyakit yang ditampilkan sistem. *User* dapat memilih gejala-gejala yang ingin dialami dengan cara mencentang nama gejala tersebut. Dari gejala yang dipilih tersebut kemudian masuk ke proses pemilihan kategori penilaian oleh *user* untuk masing-masing gejala yang telah dipilih sebelumnya. Setelah semua kategori gejala sudah dipilih maka sistem akan otomatis melakukan penelusuran ke rule sistem pakar dan mulai proses perhitungan dengan metode *Certainty Factor* (CF) dan hasilnya akan ditampilkan dalam bentuk daftar nama penyakit yang dialami. Jika *user* ingin melakukan penelusuran baru maka user akan kembali ke menu utama diagnosa awal, jika tidak maka dapat kembali ke tampilan utama program.

Selanjutnya apabila *user* ingin masuk sebagai seorang pakar untuk membuat suatu basis aturan maka *user* akan masuk ke menu login basis aturan yang fungsinya digunakan untuk mengakses menu utama admin atau pakar. Jika *user* berhasil login sebagai "pakar" maka akan muncul menu utama pakar. Dalam menu ini, seorang pakar dapat melakukan penginputan ke dalam sistem yaitu nama penyakit, gejala, nilai CF, penyebab penyakit dan solusinya serta gambar penyakit. Data tersebut akan tersimpan di *database* sistem pakar. Jika admin selesai melakukan input data baru dan mencoba input sistem lagi maka admin akan kembali ke menu utama pakar, jika tidak maka admin keluar dari menu pakar dan kembali ke menu utama sistem.



Gambar 4.1 Flowchart Sistem

4.2 DESAIN SISTEM

Pada desain sistem ini akan membahas tentang rancangan atau gambaran Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman pohon sawit yang akan dibuat.

1). Desain Halaman Menu Utama

Pada desain halaman menu utama ini terdapat beberapa menu program yaitu menu home, cedera, penelusuran, pakar, petunjuk dan tentang. halaman menu utama dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.2 Desain Halaman Menu Utama

2). Desain Halaman Penjelasan Tentang Pohon Sawit

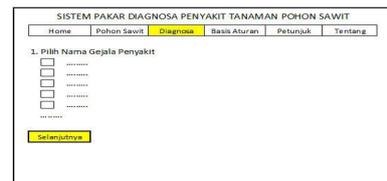
Pada desain ini terdapat keterangan tentang penjelasan singkat tentang tanaman pohon sawit yang ditampilkan dalam bentuk teks dan gambar. Desain halaman dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut ini.



Gambar 4.3 Desain Halaman Penjelasan Tanaman Pohon Sawit

3). Desain Halaman Diagnosa Penyakit

Pada desain ini terdapat keterangan tentang diagnosa penelusuran gejala penyakit sistem pakar oleh pengguna. Proses penelusuran pertama adalah memilih nama gejala penyakit yang diinginkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Desain halaman dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini.



Gambar 4.4 Desain Halaman Gejala Penyakit

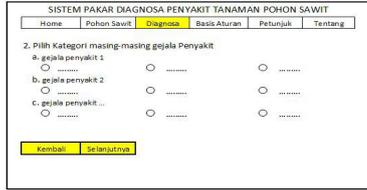
4). Desain Halaman Kategori Pilihan User

Pada desain halaman ini terdapat keterangan tentang pilihan-pilihan kategori untuk setiap gejala penyakit. Desain halaman hasil dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut ini.

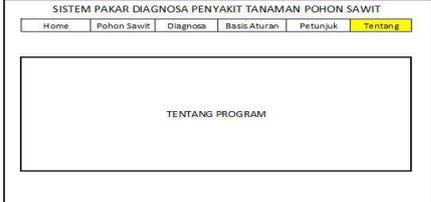
Gambar 4.5 Desain Halaman Kategori

5). Desain Halaman Hasil Diagnosa Penyakit

Pada desain halaman ini terdapat keterangan tentang hasil penelusuran sistem yang ditampilkan dalam bentuk penjelasan tentang nama penyakit beserta gambar. Desain halaman dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut ini.



Gambar 4.6 Desain Halaman Hasil Diagnosa



Gambar 4.10 Desain Halaman Tentang

6). Desain Halaman *Login* Basis Aturan Pakar
 Pada desain halaman ini merupakan antar muka pertama sebelum masuk ke basis pengetahuan pakarnya. Desain halaman dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut ini.



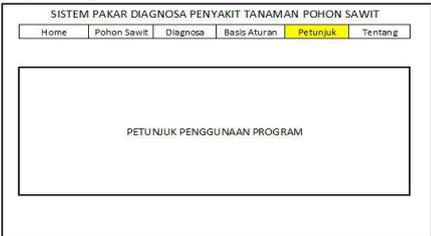
Gambar 4.7 Desain Halaman *Login* Basis Aturan Pakar

7). Desain Halaman Pakar
 Pada desain halaman ini berisi keterangan tentang basis aturan pakar untuk memasukan data *rule* gejala penyakit sawit dan gambarnya. Desain halaman dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut ini.



Gambar 4.8 Desain Halaman Pakar

8). Desain Halaman Petunjuk
 Pada desain halaman petunjuk ini menampilkan petunjuk penggunaan program agar pengguna tahu bagaimana cara menggunakan program aplikasi sistem pakar ini Desain halaman basis pengetahuan dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut ini.



Gambar 4.9 Desain Halaman Petunjuk

9). Desain Halaman Tentang
 Pada desain halaman tentang program ini dimaksudkan agar pengguna mengetahui keterangan tentang program sistem pakar ini Desain halaman basis pengetahuan dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut ini.

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman sawit ini dapat membantu pengguna dalam hal mengetahui secara tepat tentang nama penyakit yang terjadi pada tanaman pohon sawit berdasarkan pilihan gejala-gejala sakitnya sehingga dapat dilakukan pengobatan secara cepat dan tepat.
2. Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman sawit ini mempunyai proses penelusuran yang sangat mudah untuk dipahami dan dijalankan serta mempunyai penjelasan secara detail sehingga hasil penelusurannya bisa lebih terperinci dan tepat sasaran.

5.2 SARAN

Dengan adanya sistem pakar untuk diagnosa penyakit pada tanaman pohon sawit ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi petani, pembembangbiak dan orang awam. Untuk mendapatkan manfaat yang maksimal, maka penulis mengajukan beberapa saran sebagai pertimbangan antara lain :

1. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman pohon sawit ini perlu ditambahkan data berupa jenis penyakit, gejala-gejala penyakit, dan cara menangani selain yang sudah ada di dalam *database* agar hasil identifikasi yang diperoleh semakin akurat.
2. Untuk penambahan data pengetahuan tidak hanya terfokus kepada satu orang pakar, diharapkan lebih dari satu pakar agar data-data untuk hasil diagnosa lebih baik.
3. Sistem pakar ini diharapkan nantinya dapat ditambahkan foto atau gambar dalam setiap gejala dan ciri-ciri agar dalam penggunaannya lebih efisien dan mudah.
4. System ini diharapkan nantinya dapat dikembangkan dengan GUI (*Grafic User Interface*) yang lebih menarik lagi.
5. Sistem ini diharapkan nantinya dapat dikembangkan lagi ke *system* yang lebih efisien, misalnya *system* berbasis *mobile* yang dapat di akses dalam sebuah *handphone* untuk menggunakan *system* aplikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Allolering, David, 2010, *Budidaya Kelapa Sawit*, Bogor: Penerbit Aska Medika

- Amanda, Berry, 2012, *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Osteoporosis Menggunakan Metode Forward Chaining*. Samarinda: STMIK WICIDA.
- Amirullah, Nur, 2012, *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Akasia..* Samarinda: STMIK WICIDA.
- Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Fathansyah, 2006, *Basis Data*, Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- Indra, Muhammad, 2013, *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Akasia..* Samarinda: STMIK WICIDA.
- Irawan, Jusak, 2007, *Buku Pegangan Kuliah Sistem Pakar*, Surabaya: STIKOM.
- Jogiyanto, HM, 2008, *Analisis & Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta: Andi Offset
- Kristanto, Harianto, 2008, *Konsep dan Perancangan Database*, Yogyakarta: Andi Offset
- Kusrini, 2008, *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusumadewi, Sri, 2007, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- MADCOMS, 2008, *Mengenal Microsoft Visual Basic 6*, Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Riley, Giarratano, 2005, *Expert System Principles and Programming*. USA: Thomson Course Technology
- Widjajanto, Nugroho, 2008, *Sistem Informasi Akuntansi*, Jakarta: PT Gelora Aksara