



SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN PERKEBUNAN BERBASIS MULTIMEDIA

¹Adil Pratama (07018317), ²Sri Winiarti (0516127501)

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

¹Email:

²Email: sri.winiarti@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Rendahnya produktivitas tanaman terutama Perkebunan rakyat antara lain disebabkan oleh petani perkebunan yang belum memperhatikan budidaya tanaman, agroekosistem dan penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada areal perkebunannya, sehingga kerugian hasil akibat serangan OPT terutama hama dan penyakit tanaman cukup besar. Pengetahuan petani perkebunan tentang jenis penyakit dan pencegahan juga pengendalian tanaman yang terserang penyakit atau hama masih sangat kurang, penggunaan Pestisida sintesis yang kurang bijaksana dalam pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) masih banyak digunakan oleh petani perkebunan, Hal ini mengakibatkan timbulnya beberapa masalah yang kurang menguntungkan, diantaranya timbul resistensi OPT terhadap Pestisida sintesis, residu pestisida, mengakibatkan pencemaran lingkungan dan lain-lain. Sehubungan dengan hal tersebut diatas Dinas Perkebunan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Balai Proteksi Tanaman Perkebunan membimbing petani perkebunan mampu mencegah serta mengendalikan tanaman perkebunan ketika terserang penyakit dan cara penanganannya.

Penelitian mengenai pendiagnosaan penyakit tanaman perkebunan ini dilakukan dengan metode penelusuran Forward Chaining dan metode kepastian Certain Factor. Tahap pengembangan aplikasi diawali dengan tahap analisis dan definisi persyaratan yang menghasilkan rekayasa pengetahuan, kebutuhan data dan kebutuhan sistem. Tahap kedua yaitu perancangan sistem dan perangkat lunak yang menghasilkan perancangan proses yaitu Data flow Diagram, Entity Relationship Diagram, Rancangan tabel, perancangan menu dan antarmuka. Tahap ketiga yaitu implementasi dan pengujian unit, kode program yang digunakan menggunakan bahasa pemrograman basic 6.0. Tahap selanjutnya adalah integrasi dan pengujian sistem menggunakan Blackbox Test dan Alpha Test.

Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Perkebunan Berbasis Multimedia yang dapat bekerja seperti layaknya manusia (pakar tanaman). Aplikasi ini dapat mendiagnosa 45 penyakit berdasarkan 230 gejala, 48 penyebab, 82

penanganan dan 45 keterangan penyakit. Unsur multimedia yang diterapkan berupa ditampilkannya gambar berformat .jpg, audio berformat .wav dan video berformat flv dan wmv. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi layak dan dapat digunakan.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Penyakit Tanaman Perkebunan, Multimedia

1. PENDAHULUAN

Rendahnya produktivitas tanaman terutama Perkebunan rakyat antara lain disebabkan oleh petani perkebunan yang belum memperhatikan budidaya tanaman, agroekosistem dan penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada areal perkebunannya, sehingga kerugian hasil akibat serangan OPT terutama hama dan penyakit tanaman cukup besar. Pengetahuan petani perkebunan tentang jenis penyakit dan pencegahan juga pengendalian tanaman yang terserang penyakit atau hama masih sangat kurang, penggunaan Pestisida sintetis yang kurang bijaksana dalam pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) masih banyak digunakan oleh petani perkebunan, hal ini mengakibatkan timbulnya beberapa masalah yang kurang menguntungkan, diantaranya timbul resistensi OPT terhadap Pestisida sintetis, residu pestisida, mengakibatkan pencemaran lingkungan dan lain-lain[8]. Sehubungan dengan hal tersebut diatas Dinas Perkebunan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Balai Proteksi Tanaman Perkebunan membimbing petani perkebunan mampu mencegah serta mengendalikan tanaman perkebunan ketika terserang penyakit dan cara penanganannya.

Berdasarkan wawancara dengan bapak Salam, pegawai Dinas Kehutanan dan Perkebunan Daerah Istimewa Yogyakarta pengetahuan masyarakat di beberapa daerah, seperti para petani perkebunan di daerah Gunung Kidul sangat minim tentang jenis penyakit pada tanaman perkebunan seperti, penyakit karena jamur, penyakit karat daun, penyakit akar hitam, penyakit akar coklat, penyakit bercak coklat pada daun, penyakit mati ujung pada ranting, busuk tunas atau pucuk yang disebabkan oleh jamur (*Phytophthora palmivora*), penyakit busuk buah (*Phytophthora palmivora*), jamur upas, penyakit mati bujang (*bakteri Xylemlimited bacterium*), penyakit busuk akar (*Pytium rhizoctonia* dan *Phytophthora*), dan masih kurang baiknya para petani perkebunan dalam penyediaan bibit unggul serta sulitnya air di daerah Gunung Kidul juga menjadi faktor tanaman terserang penyakit seperti tanaman mudah layu yang ditandai dengan daun menguning, kemudian coklat dan akhirnya tanaman yang mengalami gejala tersebut mati[17].

Bapak Salam dan Ibu Annas juga menambahkan karena terbatasnya para peneliti dan ahli perkebunan yang ada di daerah atau Departemen yang bersangkutan, balai-balai yang di dirikan untuk melakukan penelitian penyakit tanaman tersebut dalam membantu para petani perkebunan di tiap-tiap daerah menjadi tidak jelas kedudukannya, petugas pusat (Dinas Kehutanan Dan Perkebunan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta) akan turun ke lapangan jika ada laporan telah terjadi serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) di tiap - tiap daerah di Yogyakarta seperti Bantul, Sleman, Kulonprogo, dan Gunung Kidul.

Adapaun faktor lain yang mempengaruhi yaitu kurangnya informasi yang didapat oleh para penyuluh perkebunan dan pertanian untuk memberikan pengarahan pada para petani perkebunan, sehingga timbul masalah bagaimana supaya petani perkebunan dapat

mengetahui penyakit yang menyerang tanaman dan mengambil tindakan serta melakukan penanganan yang maksimal tanpa adanya seorang ahli.

Untuk mengatasi pemecahan masalah tersebut ditawarkan pemanfaatan teknologi canggih. Seperti diketahui, saat ini telah berkembang bidang studi *Artificial Intelligence (AI)* yaitu suatu ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia (pakar)[4]. Salah satu cakupan AI adalah sistem pakar (*Expert System*) yang diperuntukkan seorang pakar guna membantu masyarakat awam. Sistem pakar akan bertindak layaknya seperti seorang pakar. Sistem akan memberikan daftar gejala-gejala sampai bisa mengidentifikasi suatu objek berdasarkan jawaban yang diterimanya.

Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan masalah tertentu. Implementasi sistem pakar banyak digunakan untuk kepentingan komersil, karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu yang disimpan dalam program komputer, sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas. Umumnya pengetahuan yang ada diambil dari seorang manusia yang mempunyai keahlian (pakar) dalam bidang tersebut [4].

Pakar juga memiliki beberapa kelemahan, basis kemampuan sistem hanya terfokus pada data yang dimasukkan tanpa adanya faktor pengalaman seperti yang dimiliki oleh ahli. Sistem tersebut hanya mendiagnosa dari gejala yang dimasukkan dan akan menimbulkan masalah baru bila pada gejala-gejala yang dimasukkan terdapat gejala yang tidak sesuai dengan suatu jenis penyakit. Hal ini akan mengakibatkan hasil diagnosa sementara yang telah diperoleh menjadi salah.

Kesalahan ini terjadi karena kemampuan sistem dalam mendiagnosa suatu gejala masih terdapat ketidakpastian (*uncertainly*) yang dapat menyebabkan kemungkinan kesalahan diagnosa dan kesalahan *treatment action*. Sistem pakar juga harus dapat mengatasi ketidakpastian ini dan menggambarkan konklusi yang valid sehingga menghasilkan keputusan yang benar layaknya seorang pakar. Karena masih jarang nya pengembangan yang ada dan minimnya ahli tanaman untuk menanggulangi penyakit dan hama ketika tanaman yang ditanam menderita suatu penyakit tidak dapat langsung ditangani dan dapat mengakibatkan kerugian pada petani perkebunan karena kurangnya ahli pada tanaman tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diusulkan sebuah penelitian dengan judul “Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Perkebunan Berbasis Multimedia”. Aplikasi ini dibangun berdasarkan dari penelitian terdahulu yang masih jarang menggunakan multimedia seperti menyertakan gambar, sound dan movie. Adapun salah satu Aplikasi Sistem Pakar sebelumnya yang diangkat oleh Sistri Chuwatno dengan judul “Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Cengkeh Di Sertai Gambar Gejala”. Namun dalam penelitian ini tidak disertai dengan penjelasan berupa audio/suara[3]. Oleh karena itu sistem ini dibuat berbasis multimedia, yaitu suatu konsep dan teknologi baru bidang teknologi informasi, dimana informasi dalam bentuk teks, gambar, suara, animasi, dan video disatukan dalam komputer untuk disimpan, diproses, dan disajikan baik secara linier maupun interaktif. Penyajian dengan menggabungkan seluruh elemen multimedia tersebut menjadikan informasi dalam bentuk multimedia yang dapat diterima oleh indera penglihatan dan pendengaran, lebih mendekati bentuk aslinya dalam dunia sebenarnya, karena melihat realita yang ada masih terdapat beberapa petani perkebunan dimasyarakat yang tidak bisa membaca.

Sistem pakar ini diharapkan bisa membantu petani perkebunan dalam mendapatkan informasi mengenai jenis penyakit tanaman perkebunan, gejala penyakit, bagaimana cara penanganannya disertai dengan gambar dan sound. Dengan memberikan basis pengetahuan yang dimiliki oleh pakar pada sebuah sistem komputer, maka sistem tersebut dapat bekerja dengan baik untuk mendignosa penyakit pada tanaman perkebunan dengan mengidentifikasi gejala yang menyerang pada setiap tanaman. Masyarakat umumnya yang kurang memahami penyakit dan hama ini karena :

1. Pengetahuan petani perkebunan tentang jenis penyakit masih sangat kurang.
2. Banyaknya jenis – jenis penyakit yang hampir sama misal daun menguning dikarenakan jamur ataupun media tanaman yang jelek pertumbuhan lambat dan kerdil hal ini bisa disebabkan virus. Ada banyak jenis tanaman perkebunan di Yogyakarta diantaranya Teh, Kopi, Kelapa, Kakao, Cengkeh, Jambu Mete, Lada, Tembakau, Tebu, Vanili, Mendong, Jarak Pagar.
3. Kurangnya penyediaan bibit unggul mengakibatkan penurunan kualitas dan perkembangan terhambat hal ini dikarenakan cara pengendalian terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) kurang efektif.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini mengacu pada masalah yang diangkat oleh Dian Karunia Krisna[1]. “ **Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao Berbasis Web** “.Kelemahan dalam penelitian ini sistem belum dilengkapi dengan visualisasi penyakit. Referensi lain penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Abragus Sabra[2]. “ **Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Tanaman Kopi** “. Kelemahan dalam penelitian ini sistem yang dibuat belum dilengkapi dengan visualisasi penyakit, gejala penyakit dan suara . Referensi lain penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sistri Chuwatno [3]. “**Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Cengkeh Di Sertai Gambar Gejala** “. Kelemahan dalam penelitian ini yaitu tidak disertakan suara penyakit pada hasil diagnosa dan suara gejala penyakit pada konsultasi. Berdasarkan penelitian di atas, akan dilakukan penelitian lebih lanjut dengan judul “**Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Perkebunan Berbasis Multimedia**”. Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kelapa, kopi, cengkeh, tembakau dan jambu mete. Metode penelusuran fakta menggunakan *forward chaining* dan metode kepastian menggunakan *Certainty Factor*. Output yang dihasilkan berupa hasil diagnosa yang dilengkapi dengan suara dan visualisasi penyakit tanaman perkebunan.

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligent*)

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia [4].

2.2 Sistem Pakar

Menurut Giarratano dan Riley sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar. Dengan sistem pakar ini orang

awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman [4].

2.3 Multimedia

Kombinasi dari paling sedikit dua media *input* atau *output*. Media ini dapat berupa audio (suara, musik), animasi, video, teks, grafik dan gambar (Turban dan kawan-kawan, 2002) [13]

Tujuan multimedia yaitu untuk membuat komunikasi semakin baik. Komunikasi antara pemakai dan komputer yaitu : manusia dan manusia (lewat komputer), manusia dan komputer, komputer dan manusia, komputer dan komputer [14].

2.4 Faktor Kepastian (*Certainly Factor*)

2.1.1 Faktor Kepastian (*Certainly Factor*)

Faktor kepastian merupakan cara dari penggabungan kepercayaan (*belief*) dan ketidakpercayaan (*unbelief*) dalam bilangan yang tunggal Dalam *certainty theory*, data-data kualitatif direpresentasikan sebagai derajat keyakinan (*degree of belief*). *Certainty Factor* (*CF*) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan[4].

Notasi Faktor Kepastian adalah sebagai berikut[4]:

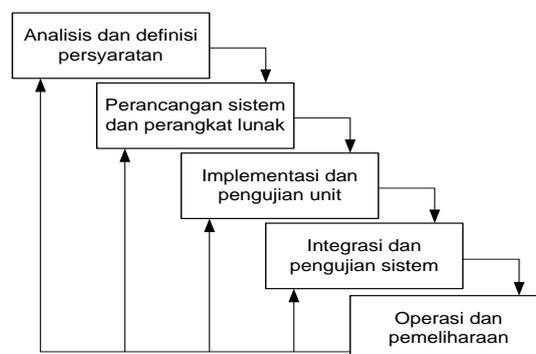
$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$$

dengan:

$$CF[h,e] = \text{faktor kepastian}$$
$$MB[h,e] = \text{ukuran kepercayaan terhadap hipotesis } h, \text{ jika diberikan evidence } e \text{ (antara 0 dan 1).}$$
$$MD[h,e] = \text{ukuran ketidakpercayaan terhadap evidence } h, \text{ jika diberikan evidence } e \text{ (antara 0 dan 1).}$$

2.5 Model Proses *Waterfall*

Model *waterfall* merupakan model pertama yang diterbitkan untuk proses pengembangan perangkat lunak diambil dari proses rekayasa lain (Royce, 1970) [10]. Pada model ini tiap tahapnya digambarkan seperti layaknya air terjun yang jatuh di tiap undakan [16]. Model *waterfall* digambarkan seperti pada Gambar 1[15].



Gambar 1. Model *Waterfall*

2.6 Sekilas Tentang Penyakit Tanaman Perkebunan

Penyakit Tanaman Perkebunan yang dijadikan objek penelitian dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyakit Tanaman Perkebunan

Nama Tanaman	Nama Penyakit
Kelapa	Penyakit lethal yellowing
	Penyakit cadang-cadang
	Penyakit gugur buah
	Penyakit batang berdarah
	Penyakit busuk tunas marasmius
	Penyakit layu natuna
	Penyakit busuk tunas kering
	Penyakit busuk janur
	Penyakit bercak cokelat
	Penyakit bercak kelabu
	Penyakit busuk umbut
Kopi	Penyakit Kanker belah
	Penyakit Jamur upas
	Penyakit Bercak daun cercospora
	Penyakit Akar cokelat
	Penyakit Nematode akar kopi
	Penyakit Mati pucuk
	Penyakit Karat daun
	Penyakit Akar hitam
Cengkeh	Penyakit Cacar daun cengkeh
	Penyakit Embun jelaga
	Penyakit Antraknos
	Penyakit Hawar daun tunas
	Penyakit Bercak daun besar
Tembakau	Penyakit Coreng
	Penyakit Betok
	Penyakit Mosaik
	Penyakit Lanas
	Penyakit Karat hitam
	Penyakit Busuk Tangkai
	Penyakit Nematoda paru akar
	Penyakit Layu
	Penyakit Bercak karat
	Penyakit Rizhoctonia
	Penyakit Krupuk dan Keriting
	Penyakit Cacar Tembakau
	Penyakit Simpanan
	Penyakit Patik
Penyakit Mosaik Ketimun	

	Penyakit Embun tepung
	Akar putih
	Busuk akar dan batang
Jambu Mete	Antraksona
	Belendok (gummosis)
	Bercak daun pestalotia

3. METODE PENELITIAN

Subyek penelitian pada tugas akhir ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman perkebunan berbasis multimedia. Sistem akan dibuat menggunakan pemrograman *basic* dengan menggunakan proses model *waterfall*. Sistem yang dibuat ini diharapkan dapat membantu masyarakat dan pakar (kasi pengamatan dan peramalan penyakit tanaman perkebunan) dalam mendiagnosa penyakit tanaman perkebunan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis dan Definisi Persyaratan

4.1.1 Kebutuhan Data

1. Data Pengguna: Pakar, Pengguna (bukan pakar) dan Administrator.
2. Data Masukan (*input*) meliputi: data tanaman, penyakit, gejala, penyebab, penanganan, keterangan penyakit, aturan penyakit, aturan gejala, aturan penyebab, aturan penanganan dan aturan keterangan dari penyakit.
3. Proses meliputi: pelacakan penyakit, menampilkan hasil diagnosa penyakit.
4. Data Keluaran (*output*): diagnosa penyakit tanaman perkebunan yang disertai dengan gambar dan suara.

4.1.2 Kebutuhan Sistem

1. Pengumpulan kebutuhan sistem dilakukan dengan mewawancarai pakar tanaman perkebunan Ir. Subintoro, M.Si dan referensi lain yang bersumber dari buku dan *internet*[5][8][9][20][21][22].
2. Rekayasa Pengetahuan.

4.2 Deskripsi Sistem

4.2.1 Pemodelan Proses

Pemodelan proses disajikan dalam bentuk *Data Flow Diagram (DFD)*. *Data Flow Diagram (DFD)* dimulai dari bentuk yang paling umum yaitu diagram konteks (*context diagram*), kemudian dari diagram konteks ini diturunkan menjadi bentuk yang lebih *detail*. *Data Flow Diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.

dalam sistem pakar ini memakai format .WAV. Video berformat .FLV dan WMV teks digunakan dalam penyampaian informasi yang terdapat pada menu informasi.

Sistem ini hanya melakukan pemanggilan file, proses pembuatan file audio dan video dilakukan diluar sistem. Pemanggilan gambar dan audio oleh sistem yaitu dengan memanggil lokasi file tersebut sehingga agar sistem dapat berjalan dengan baik, file gambar dan audio harus terlebih dahulu dimasukkan ke dalam folder yang telah disediakan.

Konsep multimedia sudah mulai diterapkan pada saat program mulai dijalankan. Suara penjelasan diputar ketika proses gejala dilakukan pada proses konsultasi. Pada hasil diagnosa konsep multimedia diterapkan dengan ditampilkannya gambar penyakit beserta suara penyakit secara otomatis, sedangkan suara gejala, penyebab, penanganan, dan keterangan dimainkan secara berganti-ganti, dimainkannya suara penjelasan berdasarkan hasil konsultasi.

4.4 Implementasi dan Pengujian

4.4.1 Implementasi

Menu utama sistem dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Menu Utama

Menu konsultasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Diagnosa Gejala Umum

Hasil konsultasi (diagnose) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Diagnosa

4.4.2 Pengujian

Sistem ini menggunakan dua jenis pengujian yaitu:

a. *Black Box Test*

Pengujian ini melibatkan seorang pakar kasi pengamatan dan peramalan BSPMBPTKP yaitu Ir. Subintoro, M.Si, pengujian ditekankan pada pemasukan data, penentuan aturan diagnosa penyakit tanaman perkebunan, serta informasi yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil diatas didapat presentasi penilaian terhadap sistem aplikasi yaitu, Ya: $7/7 \times 100\% = 100\%$, Tidak = $0/7 \times 100\% = 0\%$. Dari hasil uji presentase tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data dan informasi yang disampaikan sudah sesuai dengan ilmu pengetahuan dibidang penyakit tanaman perkebunan khususnya dalam mendiagnosa penyakit tanaman, kelapa, kopi, cengkeh, tembakau dan jambu mete.

b. *Alpha Test*

Untuk pengujian sistem menggunakan *Alpha test* dilakukan oleh 10 orang mengetahui tentang penyakit tanaman perkebunan.

Berdasarkan hasil diatas, dapat diperoleh prosentase penilaian terhadap sistem yaitu: jawaban SS = $31/70 \times 100\% = 44,29\%$, jawaban S = $39/70 \times 100\% = 55,72\%$, jawaban KS = $0/70 \times 100\% = 0\%$, jawaban TS = $0/70 \times 100\% = 0\%$. Dari hasil penilaian terhadap sistem, maka dapat disimpulkan bahwa sistem layak dipergunakan untuk mendiagnosa penyakit tanaman perkebunan serta bisa memberikan solusinya.

5. SIMPULAN

1. Dari penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan sebuah perangkat lunak (*software*) baru tentang Aplikasi pakar dalam mendiagnosa penyakit tanaman perkebunan berbasis multimedia sebanyak 45 jenis penyakit, jumlah gejala

sebanyak 230 gejala, jumlah penyebab sebanyak 48 jenis penyebab, dan jumlah solusi sebanyak 82 penanganan, dan jumlah keterangan penyakit sebanyak 45 jenis keterangan, *infrensi* perhitungan menggunakan faktor kepastian (*Certainty Factor*)

2. Aplikasi yang dihasilkan berupa sistem pakar yang terintegrasi dengan multimedia yang mampu menampilkan gambar berformat .jpg, memainkan audio berformat .wav dan video berformat .flv dan wmv.
3. Perangkat lunak yang dihasilkan mampu mengidentifikasi penyakit tanaman perkebunan berdasarkan gejala yang dimasukkan serta memberikan penanganan
4. (solusi) seperti layaknya seorang pakar.
5. Informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alternatif pakar dalam berkonsultasi tentang penyakit tanaman perkebunan yang meliputi nama penyakit, gejala, penyebab, probabilitas, dan cara penanganannya

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dian Karunia Krisna “ *Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao* “. Universitas Negeri Yogyakarta
- [2]. Abragus Sabra “ *Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Tanaman Kopi* “. Universitas Sumatera Utara
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/26967/7/Abstract.pdf>
- [3]. Sistri Chuwatno “ *Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Cengkeh Di Sertai Gambar Gejala* “. Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- [4]. Sri Kusumadewi, *Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya, Graha Ilmu Yogyakarta*
- [5]. Mangunan, H, 2000, *Penyakit Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*.
- [6]. Kusrini, 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [7]. Fatansyah, Ir., *Basis Data*, 2007, Bandung, Informatika.
- [8]. <http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=penyakitpenyakit%20tanaman%20perkebunan&source=web&cd=37&ved=0CEoQFjAGOB4&url=http%3A%2F%2Fwww.disbun.jabarprov.go.id%2Fassets%2Fdata%2Far sip%2Fagens%2520Selatan%252007.doc&ei=6 ICTjCHoTXrQe3 czwDw&usg=AFQjCNFMr1r5OyyVaLqatTSZjvhDrJqWA&cad=rja>
- [9]. Trubus Info Kit Vol. 9, *Hama dan Penyakit Tanaman Deteksi Dini Dan Penanggulangan*.
- [10]. Sommerville, Ian, *Software Engineering*, Edisi 6, 2003, Erlangga, Jakarta
- [11]. Efrani Turban, Jay E. Aronson, Ting Peng Liang, 2005, *Decision Suport System and Intelligent System*, Andi, Yogyakarta
- [12]. Roger S Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak*, 2002, Andi and McGraw-Hill Book Co, Yogyakarta
- [13]. <http://www.smkn1ktb.forumotion.com/t49-pengertian-multimedia>
- [14]. <http://kostonprotonema.site88.net/Materi/MULTIMEDIA.doc>,
- [15]. <http://setiasetia.multiply.com/journal-artcle/item.doc>,
- [16]. Tarmuji, Ali, S.T., *Diktat Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak*, 2009, UAD, Yogyakarta
- [17]. Dinas Kehutanan dan Perkebunan [DISHUTBUN] Balai Sertifikasi Pengawasan Mutu Benih dan Proteksi Tanaman Kehutanan dan Perkebunan [BSPMBPTKP] Yogyakarta.



- [18]. <http://www.opete.info/detail2.php?idp=820>
- [19]. <http://bp4ktaput.com/2011/05/12/hama-dan-penyakit-tanaman-kopi/>
- [20]. <http://uminoty.wordpress.com/2010/07/23/pengendalian-hama-dan-penyakit-tanaman-cengkeh/> Diakses pada 20 mei 2012
- [21]. <http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan-hama-dan-penyakit-tanaman-tembakau>,
- [22]. http://ditjenbun.deptan.go.id/perlindungan/index.php?option=com_content&view=article&id=88:penyakit-pada-tanaman-jambu-mete-&catid=15:home