

APLIKASI MULTIMEDIA PADA USAHA KECIL MENENGAH (UKM) PEMBUDIDAYAAN TANAMAN HIAS KAMBOJA JEPANG (ADENIUM OBESUM)

Arif Himawan

Program Studi Manajemen Informatika
STMIK Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

reef1881@gmail.com; reef1881@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu penyebab tidak berhasilnya pembudidayaan tanaman hias khususnya Kamboja Jepang (adenium obesum) adalah serangan hama dan penyakit seperti ulat, tungau, jamur dan bakteri. Serangan hama dan penyakit tersebut disebabkan oleh pola tanam yang salah serta minimnya pengetahuan para pembudidaya akan serangan hama dan penyakit. Minimnya pengetahuan para petani tersebut terutama dalam hal mengidentifikasi serangan awal hama dan penyakit pada adenium. Contoh dari minimnya pengetahuan tersebut adalah ketidakmampuan petani untuk mendeteksi tanda-tanda pada daun yang terserang ulat atau tanda-tanda pada batang yang terserang bakteri busuk akar.

Ketidaktahuan para petani terhadap serangan awal hama dan penyakit ini sebenarnya dapat diminimalisir dengan adanya sebuah panduan akan ciri-ciri serangan hama dan penyakit tersebut di mana panduan tersebut dapat membantu para pembudidaya mengenali tanda-tanda awal serangan dengan mencocokkan tanda-tanda yang terdapat pada tanamannya dengan tampilan di panduan yang telah memuat data tentang hama dan penyakit pada Adenium.

Untuk mewujudkan panduan yang memudahkan pembudidaya mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit maka perlu dibangun sebuah aplikasi dengan tampilan grafis yang memungkinkan pembudidaya mudah mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit pada adenium.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengimplementasikan aplikasi multimedia yang akan memudahkan petani mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit pada Adenium dan mampu memberikan alternatif solusi bagi penanggulangannya. Dengan dikenalnya tanda-tanda serangan tersebut maka penanggulangannya dapat dilakukan sesegera mungkin sehingga pembudidayaan Adenium dapat berlangsung dengan lebih baik.

Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi multimedia untuk budidaya dan mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman Kamboja Jepang (adenium obesum). Aplikasi ini dapat membantu pembudidaya untuk mengenali hama dan penyakit pada tanaman adenium berdasarkan kondisi pada tanaman.

Kata Kunci: Grafis, Adenium, Hama, Pohon Keputusan, *Black box*.

A. LATAR BELAKANG

Tanaman hias Adenium (*adenium obesum*), di kalangan awam disebut Kamboja Jepang merupakan tanaman hias bernilai ekonomi relatif tinggi karena keindahan bunga (kurang lebih 100 jenis) dan keunikan bentuk bonggol batang di pangkal akar. Penampilan Adenium yang seperti tanaman kerdil (bonsai), pada umumnya juga dibudidayakan di dalam pot. Tanaman ini memiliki masa depan yang menjanjikan dalam agrobisnis tanaman hias (Hardjanti, 2005).

Keindahan Adenium yang terletak pada bunga maupun bonggolnya menjadi salah satu nilai jualnya. Makin bagus bentuk Adenium maka makin tinggi pula harga jualnya. Di antara tanaman hias, harga jual Adenium termasuk yang paling stabil dan tidak mengalami fluktuasi harga yang tajam (Ekosari, 2006).

Selain memiliki harga jual yang baik, kebutuhan akan Adenium juga sangat tinggi. Salah satu *nursery* Adenium terbesar yaitu Godong Ijo Nursery membutuhkan 10.000 sampai 12.000 Adenium per bulan. Jika harga per Adenium dipatok 5.000 rupiah maka pengusaha tersebut mampu mengantongi omzet 50 sampai 60 juta rupiah per bulan (Adeniumlegenda, 2009). Walaupun jumlah yang diperdagangkan cukup banyak, minat terhadap Adenium tidak turun bahkan terus bertambah. Hal ini dibuktikan dengan terus bertambahnya jumlah pembudidaya maupun pedagang Adenium (Duniaflora, 2009).

Walapun berasal dari timur tengah, namun Adenium dapat tumbuh dengan baik di iklim tropis seperti di Indonesia. Selain tumbuh subur, jenis dan warna bunga Adenium terus bertambah setiap tahunnya. Hal ini disebabkan oleh teknologi kawin silang yang semakin variatif. Hal tersebut merupakan tanda positif bagi potensi bisnis Adenium karena semakin banyak orang yang menggemari Adenium dan semakin banyak yang ingin memperoleh bunga Adenium yang bervariasi (Sitanggang, 2007)

Potensi bisnis ini selain akan meningkatkan taraf hidup pengusaha, pada saat yang bersamaan juga akan membuka lapangan kerja bagi masyarakat luas. Dengan semakin berkembang luasnya bisnis Adenium ini maka akan semakin banyak pula usaha-usaha bersekala kecil dan menengah yang dibuka yang juga akan berkontribusi positif bagi kemajuan perekonomian negara.

Potensi bisnis yang besar ini bukanlah tanpa tantangan, selain ancaman Adenium impor terutama dari Thailand, ancaman lain tentunya datang dari musuh alamiah tanaman yaitu hama dan penyakit. Tercatat tidak kurang dari 6 jenis hama serta 5 jenis penyakit berikut serangan virus yang mengancam dan siap merusak Adenium (Duniaflora.com, 2009). Jika hama, penyakit dan serangan virus tidak dapat dikendalikan maka Adenium akan mengalami kerusakan dan bisnis akan menurun yang berarti pemasukan para pelaku usaha kecil menengah (UKM) tanaman hias Adenium juga mendapat ancaman serius.

Untuk menghindari hal tersebut di atas, diperlukan pengetahuan yang cukup dari para pembudidaya dan pelaku usaha kecil menengah (UKM) tanaman hias Adenium tentang hama, penyakit dan cara pembudidayaan Adenium yang benar. Salah satu cara untuk menyebarluaskan pengetahuan mengenai

pembudidayaan dan penanganan hama dan penyakit Adenium adalah dengan bantuan aplikasi multimedia. Dengan bantuan aplikasi multimedia, para pembudidaya dan pelaku usaha kecil menengah (UKM) tanaman hias Adenium dapat dengan mudah mengidentifikasi serangana hama dan penyakit pada Adenium serta memperoleh pengetahuan secara audio visual mengenai pembudidayaan Adenium ini.

B. PERUMUSAN MASALAH

Bagaimana membuat aplikasi multimedia yang memudahkan para pembudidaya/pelaku usaha kecil menengah (UKM) tanaman hias Adenium dalam membudidayakan serta mampu memberikan alternatif solusi bagi serangan hama dan penyakit pada Adenium.

C. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah membuat aplikasi multimedia yang memudahkan para petani/pengusaha tanaman hias dalam membudidayakan serta mampu memberikan alternatif solusi untuk menangani serangan hama dan penyakit pada Adenium.

D. MANFAAT PENELITIAN

Membantu pembudidaya mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit pada Adenium dan mampu memberikan alternatif solusi bagi penanggulangannya. Dengan dikenalnya tanda-tanda serangan maka penanggulangannya dapat dilakukan dengan segera sehingga penurunan produksi Adenium dapat dihindari.

E. TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi Tanaman Kamboja Jepang

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i> atau tumbuh-tumbuhan
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyta</i> atau tumbuhan berbiji
<i>Sub Divisi</i>	: <i>Magnoliophyta</i> atau tumbuhan berbunga
<i>Kelas</i>	: <i>Magnoliopsida</i> atau biji berkeping dua
<i>Ordo</i>	: <i>Gentianales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Apocynaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Adenium</i>
<i>Spesies</i>	: <i>adenium obesum (forssk)</i> (Roem & Schultz dalam plantamor.com)

Kerabat Dekat : *adenium arabicum*, *adenium bohemianum*, *adenium multiflorum*, dan *adenium somalense*.

Hama dan Penyakit Adenium

Adenium memiliki musuh bebuyutan yang menyerang di semua tahap pertumbuhan. Beberapa di antaranya menyerang sejak di stadia larva sampai dewasa. Ia bisa menyerang seluruh bagian tanaman: akar, umbi, daun, pucuk, dan bunga. Akibat serangan, jelas Adenium tidak tampil prima. Bahkan kalau dibiarkan, lama kelamaan akan mati.

Untuk menanggulangi serangan itu, tersedia 2 jenis insektisida:

1. Insektisida kontak, efektif jika hama langsung terkena semprotan. Ini berarti penyemprotan harus dilaksanakan bersamaan dengan kehadiran *pathogen* itu agar bisa mengenyainya. Ini kerap kali menjadi masalah karena saat penyemprotan hama itu berada di tempat lain. Setelah pengaruh penyemprotan hilang, ia akan datang kembali.
2. Insektisida sistemik adalah pestisida yang bahannya langsung masuk ke jaringan tanaman. Hama yang menggigit bagian tanaman atau menyerap cairan akan teracuni. Insektisida ini juga digunakan untuk mengatasi hama yang terlindung. Misalnya hama yang masuk ke dalam jaringan tanaman, atau sela-sela umbi, seperti ulat penggrogok batang. Selain itu, ia juga digunakan untuk memberantas hama yang mempunyai pelindung, misal lapisan lilin, bulu-bulu halus, atau kerapas. Residu insektisida itu masih tetap di sana selama beberapa hari dan akan segera terurai dalam beberapa hari berikutnya. Jika dalam selang waktu itu ada hama yang menggigit, mengisap atau menggrogok salah satu bagian tanaman, ia akan mati keracunan atau karena lambungnya rusak oleh pestisida.

Adapun jenis-jenis hama yang sering menyerang tanaman Kamboja Jepang antara lain adalah: ulat *Lepidoptera*, kepik (*stink bugs*), tungau, *thrips*, *fungus gnats*, dan kutu putih. Sedang penyakit yang sering menyerang adalah: *phomopsis*, busuk pangkal batang, busuk akar, rebah bibit, *fusarium* (layu pucuk). Selain serangan hama dan penyakit, Kamboja Jepang juga mengalami gangguan lain yang disebabkan oleh virus.

Metode Pengembangan Sistem *Waterfall*

Metodologi pengembangan sistem yang digunakan adalah model sekuensial linier atau sering disebut juga siklus kehidupan klasik atau model air terjun. Model air terjun mengusulkan sebuah pendekatan kepada pengembangan

perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan. Model air terjun melingkupi aktivitas-aktivitas sebagai berikut (Pressman, 2002):

1. Rekayasa dan Pemodelan

Dalam tahapan ini jasa, kendala dan tujuan dihasilkan dari konsultasi dengan pengguna sistem. Karena perangkat lunak selalu merupakan bagian dari sebuah sistem yang lebih besar, kerja dimulai dengan membangun syarat dari semua elemen sistem dan mengalokasikan beberapa subset dari kebutuhan ke perangkat lunak tersebut.

2. Analisis Kebutuhan

Proses pengumpulan kebutuhan diintensifkan dan difokuskan, khususnya pada perangkat lunak. Untuk memahami sifat program yang dibangun, analisis harus memahami domain informasi, tingkah laku, unjuk kerja, dan antarmuka yang diperlukan. Kebutuhan baik untuk sistem maupun perangkat lunak didokumentasikan.

3. Desain

Desain perangkat lunak sebenarnya adalah proses multi langkah yang berfokus pada empat atribut sebuah program yang berbeda, struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface* dan algoritma prosedural. Proses desain menerjemahkan syarat/kebutuhan ke dalam representasi perangkat lunak yang dapat diperkirakan demi kualitas sebelum dimulai pemunculan kode. Sebagaimana persyaratan, desain didokumentasikan dan menjadi bagian dari konfigurasi perangkat lunak.

4. Generasi Kode

Generasi Kode harus diterjemahkan ke dalam bentuk mesin yang bisa dibaca. Kemudian desain diubah dalam bentuk kode-kode program. Jika desain dilakukan dengan cara yang lengkap, pembuatan kode dapat diselesaikan secara mekanis.

5. Pengujian

Setelah kode dibuat, pengujian terhadap program dapat dilakukan. Proses pengujian berfokus pada logika internal perangkat lunak, memastikan bahwa semua pernyataan sudah diuji, dan pada eksternal fungsional yaitu mengarahkan pengujian untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa *input* yang dibatasi akan memberikan hasil aktual yang sesuai dengan hasil yang dibutuhkan.

6. Pemeliharaan

Perangkat lunak mengalami perubahan setelah disampaikan kepada pengguna. Perubahan akan terjadi karena kesalahan-kesalahan ditentukan, karena perangkat lunak harus disesuaikan untuk mengakomodasi perubahan-perubahan di dalam lingkungan eksternalnya (contohnya perubahan yang dibutuhkan sebagai akibat dari perangkat *peripheral* atau sistem operasi yang baru atau karena pengguna membutuhkan perkembangan fungsional atau unjuk kerja. Pemeliharaan perangkat lunak mengaplikasikan lagi setiap fase program sebelumnya dan tidak membuat yang baru lagi.

F. PENELITIAN SEBELUMNYA

Penelitian yang dilakukan oleh Hardjanti (2005) dan Ekosari (2006) telah berhasil menemukan cara yang efektif bagi pembesaran dan peningkatan kualitas Adenium. Hardjanti (2005) menemukan bahwa komposisi media dan pupuk daun yang tepat akan menghasilkan setak batang pada adenium akan berjalan dengan sukses. Sedangkan Ekosari (2006) menemukan cara yang paling efektif dalam membesarkan bonggol Adenium.

Namun demikian penelitian mengenai penanggulangan hama dan penyakit serta pembudidayaan pada Adenium yang melibatkan bantuan teknologi informasi terutama multimedia belum pernah dilakukan. Sehingga perlu dilakukan sebuah penelitian untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada Adenium dengan bantuan multimedia yang akan memudahkan para pembudidaya mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit dan mampu memberikan alternatif solusi bagi penanggulangannya.

G. METODE PENELITIAN

Kerangka pikir pemecahan masalah pada penelitian melalui empat tahap berikut ini (Harmon dan King dalam Sudarmana, 2004):

1. Menentukan *tool* dan bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem
2. Identifikasi masalah dan menganalisa pengetahuan yang akan dimasukkan dalam sistem
3. Melakukan perancangan sistem
4. Membuat *prototype* sistem

Menentukan *Tool* dan Bahasa Pemrograman

LISP (*LIS*t *PRO*cessing) dan PROLOG (*PRO*graming in *LOG*ic) merupakan bahasa pemrograman yang sangat populer di dalam membangun sistem pakar. Kedua bahasa pemrograman ini dapat memanipulasi simbol dengan baik. Lingkungan pemrograman yang dirancang untuk pengembangan sistem pakar meliputi sarana untuk menyalurkan sistem yang dikembangkan ke lingkungan *hardware* yang tidak mendukung sistem pakar, seperti sistem pengendali proses berbasis mikroprosesor, dimana logika sistem pakar akan dimuatkan ke sistem *read-only memory*. Sistem ini akan mendukung kemampuan untuk menyalurkan sistem pakar yang dikembangkan tersebut ke bahasa prosedural seperti Pascal (Martin dan Oxman dalam Sudarmana, 2004).

Aplikasi multimedia akan dibangun menggunakan Macromedia Flash. Pemilihan tersebut didasarkan pada kemampuan Macromedia Flash dalam menampilkan multimedia yang bervariasi dan didukung oleh *script*.

Identifikasi Masalah dan Analisa Pengetahuan

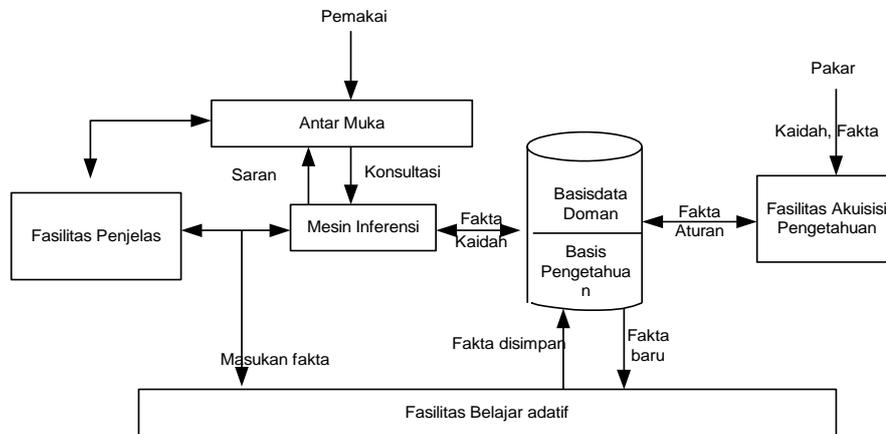
Proses identifikasi masalah dan analisa pengetahuan dengan menggambarkan operasi secara keseluruhan sistem pakar melalui pohon keputusan (*decision tree*), dan selanjutnya membuat metode untuk pengkodean pengetahuan dalam basis pengetahuan yang disebut representasi pengetahuan (Durkin dalam Sudarmana, 2004) dengan metode kaidah produksi ("IF kondisi THEN aksi").

Perancangan Sistem

Suatu program yang digunakan untuk menirukan seorang pakar harus dapat melakukan hal-hal yang dilakukan seorang pakar. Untuk membangun sistem tersebut maka komponen dasar yang harus dimiliki adalah antarmuka pemakai, basis pengetahuan dan mesin inferensi. Untuk tersempurnanya rancangan sistem sebagai acuan dalam menyelesaikan suatu masalah yang memenuhi kriteria sistem pakar yang bersifat interaktif dengan pemakai, maka dilengkapi dengan pengembangan fasilitas pengetahuan, pengembangan fasilitas penjelas dan fasilitas belajar adaptif (Martin dan Oxman dalam Sudarmana, 2004). Hal ini seperti dijelaskan dalam gambar 1.

Dengan fasilitas pengembangan pengetahuan, maka seorang pakar akan dapat menambahkan fakta maupun kaidah baru pada sistem. Untuk mengetahui bagaimana proses berpikirnya sistem selama pemecahan masalah melalui menu fasilitas pengembangan penjelas dan untuk bisa mengantisipasi munculnya

masalah-masalah baru dalam diagnosis dan terapi, maka sistem dirancang bersifat adaptif. Perancangan sistem juga dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (*system flowchart*), yang merupakan alat untuk menunjukkan urutan proses dari sistem.



Gambar 1 Gambaran rancangan sebuah sistem pakar

Membuat *Prototype* Sistem

Tahap *prototype* meliputi pembuatan sistem pakar dalam skala kecil yang hanya memuat beberapa kaidah dalam basis pengetahuannya. Basis pengetahuan terutama struktur representasi dan metode pelacakan pada *prototype* diuji untuk mengetahui apakah sistem pakar sudah layak untuk dikembangkan.

H. PERANCANGAN SISTEM

Aplikasi multimedia untuk budidaya dan penanggulangan hama dan penyakit tanaman Adenium ini merupakan perangkat lunak yang bertindak sebagai pendiagnosis (pemberi saran) apakah tanaman Kamboja Jepang menderita suatu penyakit akibat hama dan sekaligus memberikan saran penanganan yang disesuaikan dengan keadaan tanaman.

Perancangan Konseptual

Implementasi ini dibuat dengan dasar bahwa: Aplikasi multimedia ini merupakan suatu sistem yang besar dan kompleks dengan tugas mencari dasar penanganan secara rasional untuk tindakan yang tepat, cepat dan akurat pada saat diperlukan dengan dasar diagnosis penyakit yang dilakukan secara cermat berdasarkan tanda-tanda yang ditunjukkan tanaman.

Aplikasi multimedia diharapkan dapat digunakan untuk mendukung terciptanya sistem informasi berkecerdasan buatan berbasis komputer dalam

bidang pertanian yang membantu pembudidaya Adenium dalam membudidayakan tanamannya.

Secara garis besar aplikasi ini dibuat dengan tuntutan untuk melakukan tugas sebagai berikut:

1. Mengambil data hasil pemeriksaan kondisi tanaman
2. Memasukkan dan membandingkan data tersebut ke dalam kaidah-kaidah yang telah dituliskan dalam basis pengetahuan.
3. Mendeskripsikan kondisi tanaman berdasarkan kesimpulan yang didapat dari hasil membandingkan seperti yang telah dilakukan pada tugas (2). Deskripsi kondisi tanaman sebagai *output* aplikasi memuat kondisi umum tanaman, diagnosis penyakit dan penanganan yang dilakukan.

Deskripsi kondisi tanaman terdiri dari:

1. Kondisi Umum

Kondisi umum terdiri dari informasi tentang identitas tanaman dan keadaan umum. Identitas tanaman meliputi nama tanaman, jenis dan keadaan umum meliputi lokasi ladang, suhu dan lain-lain.

2. Diagnosis

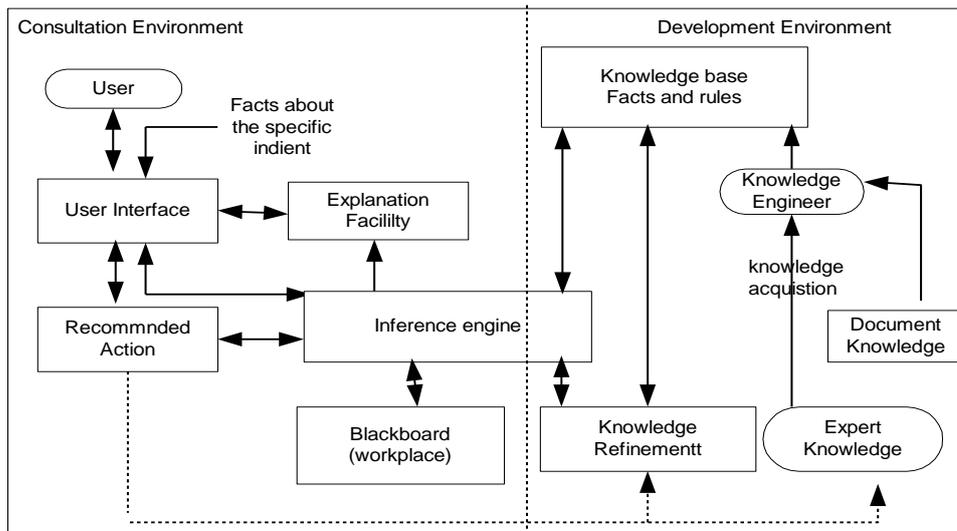
Diagnosis berisi informasi tentang kesimpulan penyakit yang diderita tanaman yang didasarkan pada gejala yang ditunjukkan oleh tanaman.

3. Penanganan

Penanganan berisi tindakan-tindakan terapi yang disarankan untuk mencegah maupun mengobati penyakit.

Rancangan Struktur Aplikasi

Aplikasi multimedia untuk budidaya dan penanggulangan hama dan penyakit tanaman Adenium merupakan program yang terdiri dua lingkungan kerja yaitu lingkungan pengembang (*development environment*) dan lingkungan pengguna (*consultation environment*), seperti terlihat pada gambar 2. Bagian *development environment* digunakan oleh seorang *programmer* (*expert system builder*) untuk membuat komponen-komponen dan meletakkan pengetahuan ke dalam basis data (*knowledge base*). Sedangkan *consultation environment* digunakan oleh non pakar untuk mendapatkan pengetahuan dan saran dari program aplikasi tersebut. Tiga komponen utama yang harus selalu ada dalam program sistem pakar adalah basis pengetahuan (*knowledge base*), mesin inferensi (*inference engine*), dan antarmuka pengguna (*user interface*).



Gambar 2 Rancangan struktur sistem pakar (Turban, 1995)

Sedangkan untuk program aplikasi multimedia untuk budidaya dan penanggulangan hama dan penyakit tanaman Adenium terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

1. Akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*)
2. Basis Pengetahuan (*knowledge base*)
3. Mesin inferensi (*inference engine*)
4. Pembudidaya (*user*)
5. Antarmuka pengguna (*user interface*)
6. *Blackboard (working memory)*

Dari masing-masing komponen tersebut, mempunyai fungsi dan kegunaan yang berbeda-beda. Dan masing-masing saling berhubungan satu dengan yang lain, yang dapat dilihat pada gambar 2. Keterangan dari masing-masing komponen:

1. *User*

User adalah pengguna dari program aplikasi ini, yaitu pembudidaya.

2. Antarmuka pengguna (*user interface*)

Antarmuka pengguna adalah tampilan menu-menu yang berhubungan langsung dengan pengguna. Antara lain menu untuk meng-*input* identitas tanaman dan menu untuk melakukan konsultasi.

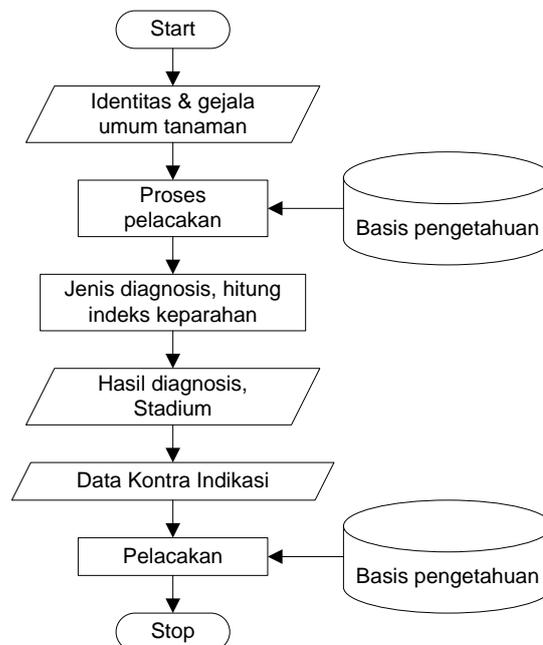
3. *Recommended Action*

Recommended action adalah solusi atau kesimpulan, sebagai *output* dari aplikasi ini kepada pembudidaya yang telah melakukan konsultasi. Solusi berupa diagnosis penyakit pada tanaman dan saran penanganannya

4. Mesin Inferensi (*inference engine*)
Mesin inferensi merupakan otak dari program aplikasi ini. Mesin inferensi menerjemahkan kaidah-kaidah.
5. *Blackboard (workplace)*
Blackboard atau juga *working memory*, merupakan memori tempat menyimpan program aplikasi ini, yang berupa *disk (harddisk)*.
6. Basis pengetahuan (*knowledge base*)
Basis pengetahuan merupakan tempat untuk menyimpan pengetahuan-pengetahuan yang didapat setelah proses akuisisi pengetahuan. Yang di dalamnya terdapat kaidah-kaidah dan fakta-fakta mengenai penyakit, pendiagnosis penyakit dan hama pada Adenium.
7. Akuisisi Pengetahuan (*acquisition knowledge*)
Akuisisi pengetahuan merupakan proses pengumpulan informasi dari sumber-sumber yang tersedia. Pengetahuan diakuisisi dari berbagai macam sumber seperti pengetahuan dari pakar yaitu ahli pertanian dan berasal dari buku-buku pertanian serta jurnal-jurnal yang membahas penyakit dan hama tanaman Adenium.
8. *Knowledge engineer*
Knowledge engineer adalah orang yang membangun atau membuat program aplikasi ini, dan yang membuat mesin inferensi dan menyusun basis pengetahuan.
9. *Expert Knowledge*
Expert knowledge atau pakar adalah seseorang yang memiliki pengetahuan khusus, pendapat, pengalaman, dan metode yang luas. Dengan kemampuan dan ilmu-ilmu yang dimilikinya dijadikan informasi dan penyelesaian masalah/solusi (Turban, 1998). Pakar dalam program aplikasi ini adalah ahli pertanian yang memberikan keterangan atau informasi mengenai penyakit dan hama tanaman Adenium serta saran penanggulangan penyakit.
10. Dokumen Pengetahuan (*documented knowledge*)
Dokumen-dokumen yang berasal dari buku-buku atau jurnal-jurnal bidang pertanian yang membahas tentang ilmu penyakit dan hama, khususnya penyakit dan hama pada Adenium yang digunakan *knowledge engineer* untuk membangun basis pengetahuan penyakit dan hama pada Adenium.

Mengingat pertanian merupakan suatu cabang ilmu yang terus berkembang, maka perancangan aplikasi yang akan dibuat menuntut keluwesan. Adanya penambahan data terkomputerisasi maupun perubahan data *input* diharapkan dapat diantisipasi oleh sistem pakar. Untuk menjamin keamanan program, penambahan kaidah-kaidah ataupun data baru bersifat statik, artinya data ditambahkan dengan cara menuliskan secara manual ke dalam basis pengetahuan harus melewati suatu *password* dahulu. Hal ini dilakukan karena program ini berhubungan langsung dengan tanaman, sehingga data baru harus diseleksi ketat, untuk menjamin keakuratan hasil dari sistem.

Perancangan sistem juga dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (*system flowchart*), yang merupakan alat untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. Adapun bentuk bagan alir sistem pakar ini ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3 Bagan alir sistem

Gambar 3 dapat diterangkan sebagai berikut: proses dimulai dari memasukkan data *input* berupa identitas tanaman, keadaan umum dan gejala-gejala yang ditunjukkan beserta parameter keparahan. Setelah *input* data selesai dimasukkan, data tersebut dicocokkan dengan kaidah-kaidah yang ada dalam basis pengetahuan. Apabila data tersebut telah sesuai dengan kaidah yang tercantum dalam *file* basis pengetahuan dan menghitung indeks keparahan, maka ditarik kesimpulan tentang diagnosis suatu penyakit. Jika tidak, dilakukan pelacakan kaidah yang sesuai dengan gejala-gejala yang ada sampai ditemukan

kaidah yang sesuai. Setelah diagnosis suatu penyakit didapatkan, penanganan akan disesuaikan dengan kondisi tanaman. Proses akan selesai jika telah didapatkan suatu kesimpulan tentang penanganan.

Representasi pengetahuan

Representasi pengetahuan adalah metode yang digunakan untuk pengkodean pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan (*knowledge base*) aplikasi (Durkin, 1994).

Ada banyak cara metode untuk merepresentasikan pengetahuan dalam kecerdasan buatan. Para perancang dapat memilih di antara *predicate calculus*, *list*, *frame*, *semantic network*, *tree*, *script* atau *production rule*. Pemilihan ini tergantung dari permasalahan, tingkat pengetahuan dan juga tipe dari pengetahuan yang akan direpresentasikan. Bahkan kadang-kadang dapat digabung untuk membentuk sistem pakar yang sangat besar dan kompleks.

Pengetahuan untuk melakukan diagnosis dan memberikan penanganan terhadap hama dan penyakit tanaman *Adenium* direpresentasikan dalam bentuk kaidah produksi.

Langkah yang dilakukan untuk membuat representasi pengetahuan berbentuk kaidah produksi untuk basis pengetahuan aplikasi ini adalah:

1. Pembuatan pohon keputusan (*decision tree*)

Disebut juga jaringan semantik hirarkis yang sering digunakan untuk sistem analisis. Keuntungan dari penggunaan diagram keputusan adalah sederhana dalam proses akuisisi pengetahuan, selain pohon keputusan juga lebih mudah dirubah dalam bentuk kaidah (Turban Aronson, 1998).

2. Pembuatan tabel keputusan (*decision table*)

Tabel keputusan merupakan suatu metode untuk mendokumentasikan pengetahuan dan mendiskripsikan pengetahuan, yang merupakan matriks kondisi yang dipertimbangkan dalam pendiskripsian masalah. Tabel keputusan dapat dibuat apabila telah didapatkan suatu aturan yang baku dimana aturan tersebut akan digunakan dalam proses pencarian kesimpulan, dan tabel tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Contoh tabel keputusan

	Goal 1	Goal 2
Kondisi 1	√	
Kondisi 2	√	√
Kondisi 3		√

3. Pengkonversian tabel keputusan menjadi kaidah produksi

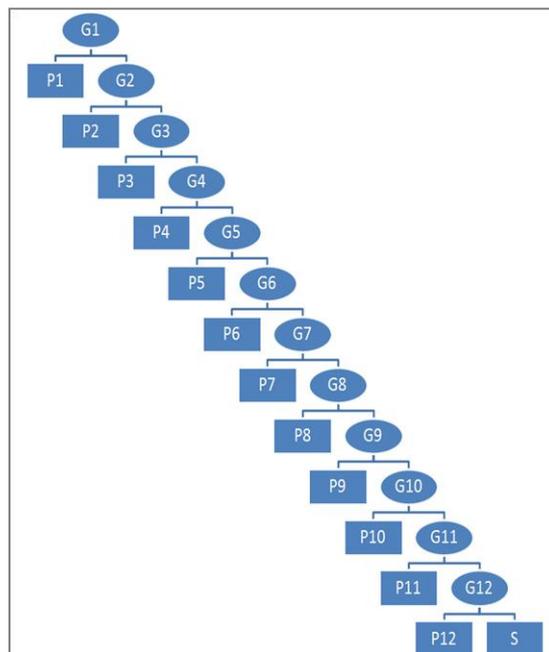
Representasi pengetahuan kaidah produksi, dibentuk dari perubahan tabel keputusan. Pembuatan suatu kaidah dilakukan dengan beberapa tahapan, dan sebagai contoh perhatikan pembuatan kaidah 1 berikut ini. Pertama, lihat *goal* 1 yang merupakan konklusi dari kaidah 1. Konklusi ini akan dapat dicapai bila kondisi-kondisi yang mendukungnya terpenuhi. Kedua, tanda centang pada kolom di bawah goal 1 menunjukkan kondisi dimana yang berhubungan dengan konklusi tersebut. Pada *goal* 1, dapat dilihat tanda centang berada pada kondisi 1 dan kondisi 2. Ketiga, pembuatan kaidah 1 menggunakan *goal* dan kondisi yang telah diperoleh dari langkah 1 dan 2, seperti berikut:

Kaidah 1: Goal 1
IF Kondisi 1 And Kondisi 2

Kaidah 2 dapat diperoleh dengan cara yang sama:

Kaidah 2: Goal 2
IF Kondisi 2 And Kondisi 3

Berikut ini adalah proses representasi pengetahuan dari hama dan penyakit tanaman adenium: Aplikasi ini pertama kali akan meminta *input* data tanaman (konsultasi pertama) dan gejala-gejala. Jika semua kriteria *input* dipenuhi maka aplikasi akan melakukan konsultasi. Hal ini akan dijelaskan pada pohon keputusan konsultasi (gambar 4) dan tabel keputusan konsultasi (tabel 2).



Gambar 4 Gambar diagram pohon konsultasi

Keterangan gambar 4 adalah sebagai berikut:

- G1 : Daun Robek
- G2 : Biji Kempis/menghitam
- G3 : Daun Bernoda Merah
- G4 : Kuncup Bunga Mudah Bengkok
- G5 : Bercak di Bunga
- G6 : Bercak Hitam di Daun, Bunga dan Batang
- G7 : Daun Berbintik Coklat
- G8 : Batang Busuk
- G9 : Akar Busuk
- G10 : Bibit Rebah
- G11 : Pucuk Tanaman Busuk
- G12 : Daun Keriting
- P1 : Penyakit Akibat Ulat *Lepidoptera*
- P2 : Penyakit Akibat Kepik
- P3 : Penyakit Akibat Tungau
- P4 : Penyakit *Thirps*
- P5 : Penyakit Akibat *Fungus Gnats*
- P6 : Penyakit Akibat Kutu Putih
- P7 : Penyakit *Phomopsis*
- P8 : Penyakit Busuk Pangkal Batang
- P9 : Penyakit Busuk Akar
- P10 : Penyakit Rebah Bibit
- P11 : Penyakit *Fusarium*
- P12 : Penyakit Akibat Virus
- S : Observasi lagi atau konsultasi ke pakar

Tabel 2 Tabel keputusan hama dan penyakit tanaman Adenium

No	G\P	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1	G1	√											
2	G2		√										
3	G3			√									
4	G4				√								
5	G5					√							
6	G6						√						
7	G7							√					
8	G8								√				
9	G9									√			
10	G10										√		
11	G11											√	
12	G12												√

Berdasarkan diagram keputusan beserta keterangannya tersebut, maka dapat dibuat tabel keputusan seperti terlihat pada tabel 2. Dari tabel keputusan tersebut akan dibuat himpunan kaidah produksi dengan metode *conflict resolution* yang digunakan adalah kaidah diurut menurut daftar prioritas pertanyaan gejala dari diagnosis dan memicu pertama kali kaidah yang diaktifkan yaitu kaidah dengan priotas pertama. Himpunan kaidah tersebut meliputi:

- Kaidah 1 : Penyakit Akibat Ulat Lepidoptera
IF Gejala 1 : Daun Robek
- Kaidah 2 : Penyakit Akibat Serangan Kepik
IF Gejala 2 : Biji Kempis
- Kaidah 3 : Penyakit Akibat Serangan Tungau
IF Gejala 3 : Daun Bernoda Merah
- Kaidah 4 : Penyakit Akibat Serangan Thirps
IF Gejala 4 : Kuncup Bunga Bengkok dan Gugur
- Kaidah 5 : Penyakit Akibat Serangan Fungus Gnats
IF Gejala 5 : Bercak Merah di Bunga
- Kaidah 6 : Penyakit Akibat Serangan Kutu Putih
IF Gejala 6 : Bercak Hitam di Daun, Bunga, Batang
- Kaidah 7 : Penyakit Phomopsis
IF Gejala 7 : Daun Berbintik Coklat
- Kaidah 8 : Penyakit Busuk Pangkal Batang
IF Gejala 8 : Batang Busuk
- Kaidah 9 : Penyakit Busuk Akar
IF Gejala 9 : Akar Busuk
- Kaidah 10 : Penyakit Rebah Bibit
IF Gejala 10 : Bibit Rebah
- Kaidah 11 : Penyakit Fusarium
IF Gejala 11 : Pucuk Tanaman Busuk
- Kaidah 12 : Penyakit Akibat Virus
IF Gejala 12 : Daun Keriting

Perancangan Mesin Inferensi

Sistem pakar untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman Adenium menggunakan dua metode inferensi, yaitu metode pelacakan ke depan (*forward chaining*) dan metode pelacakan ke belakang (*backward chaining*). Metode pelacakan ke belakang digunakan pada saat melakukan deteksi dan metode pelacakan ke depan digunakan pada saat mencari penanganan yang tepat untuk hama dan penyakit yang telah terdeteksi.

Perancangan Antarmuka

Antarmuka pengguna merupakan bagian dimana komunikasi antar pengguna dari sistem. Kemudahan bagi pengguna di dalam memahami cara penggunaan dengan sistem ini dapat dijadikan indikasi keberhasilan antarmuka melakukan komunikasi dengan pengguna. Antarmuka sistem akan dibuat dengan menggunakan tampilan *windows*. Tampilan jendela utama terlihat pada gambar 5.

Sistem Pakar Pendeteksi Hama dan Penyakit Pada Tanaman Adenium			
File		Help	
Deteksi Hama & Penyakit		About	
Logout		Help	
Close			

Gambar 5 Rancangan antarmuka halaman utama

Pada gambar 5 yang merupakan jendela utama terdiri dari 2 menu utama yaitu *File* dan *Help*. Yang masing-masing menu-menu terdiri dari item-item menu, yang antara lain akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Deteksi Hama & Penyakit

Item menu ini digunakan untuk melakukan konsultasi penyakit dengan terlebih dahulu meng-*input*-kan keadaan umum tanaman.

Petunjuk : Pilih Gambar yang sesuai dengan kondisi tanaman adenium anda lalu tekan DETEKSI untuk mengetahui hasilnya

DAUN	Gambar 1	Gambar 2	Gambar 3	Gambar 4
BATANG	Gambar 5	Gambar 6	Gambar 7	Gambar 8
BUNGA	Gambar 9	Gambar 10	Gambar 11	Gambar 12
AKAR	Gambar 13			
<input type="button" value="DETEKSI"/> <input type="button" value="ULANGI"/> <input type="button" value="KEMBALI"/> <input type="button" value="BATAL"/>				

Gambar 6 Tampilan *window* Deteksi Hama & Penyakit

Item menu Hasil Deteksi dan Penanganan yang digunakan untuk melakukan deteksi penyakit terdiri dari 2 buah menu dalam 1 *form*, yaitu menu-menu hasil deteksi dan penanganan.

<p>Hasil Deteksi Tanaman Adenium anda :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Hasil Deteksi</div> <p>Penanganan Atas Kondisi Tanaman Adenium Anda Adalah :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Penanganan</div>

Gambar 7 Tampilan hasil deteksi dan penanganan

2. *Logout*

Logout digunakan untuk keluar dari sistem, menu *Help* dan *About* setelah menjalankan program. Program tidak perlu keluar dari program ini cukup mengklik item menu *Logout*.

3. *Close*

Item menu *Close* digunakan untuk keluar dari program ini.

4. *Help*

Pada menu bantuan terdiri dari dua menu yaitu menu *About* dan *Help*. Menu *Help* berisi cara penggunaan program ini. Sedang pada menu *About* berisi ucapan terima kasih.

Judul	
Tampilan utama	Informasi About

Gambar 8 Rancangan antarmuka Menu About

Judul	
Tampilan utama	Informasi Help

Gambar 9 Rancangan antarmuka Menu Help

I. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi multimedia untuk budidaya dan penanggulangan hama dan penyakit tanaman Adenium merupakan *prototype* aplikasi untuk melakukan diagnosis dan memberikan terapi atas hama dan penyakit pada tanaman Adenium berdasarkan gejala-gejala yang diketahui dan di-*input*-kan oleh

pengguna. Sistem ini dapat digunakan oleh orang umum, pembudidaya, mahasiswa pertanian maupun pelaku UKM tanaman hias. Pengguna sistem ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Pengguna aktif yaitu pengguna yang selain melakukan eksekusi juga mengembangkan sistem, termasuk di dalamnya yaitu pelaku UKM tanaman hias dan *knowledge engineer*.
2. Pengguna pasif yaitu pengguna yang hanya melakukan eksekusi sistem, terdiri dari pembudidaya dan mahasiswa pertanian serta orang umum.

Selama eksekusi pengguna aktif dan pasif tidak terbebani oleh banyaknya masukan data, karena bentuk masukan dituangkan dalam bentuk *input grafis*. Ketidakakuratan penentuan kesimpulan dapat terjadi sebagai akibat kesalahan menginterpretasikan data menjadi data masukan. Ditinjau dari tingkat pengetahuan pengguna yang beragam, maka bisa saja terjadi antara satu pengguna dengan pengguna yang lain akan memberikan interpretasi yang berbeda terhadap kondisi tanaman, sehingga akhirnya akan memberikan masukan data yang berbeda pula untuk sebuah kasus yang sama. Masalah ini dapat dihindari melalui pelatihan aplikasi ini terhadap para pengguna agar ada kesamaan persepsi, terutama sekali pemahaman terhadap fakta-fakta masukan yang berupa data kondisi tanaman.

Sebagai sebuah aplikasi, maka sistem ini harus adaptif yaitu selalu bisa mengantisipasi munculnya masalah-masalah baru dalam diagnosis dan terapi. Pengguna aktiflah yang bertanggung jawab untuk selalu mengembangkan kemampuan sistem pengkodean dan penyusunan kaidah sistem pakar ini, yang sudah dirancang agar mudah dikembangkan dan memiliki sifat *user-friendly*.

Pengguna pasif boleh mengembangkan pengetahuan dengan syarat antara lain pengetahuan yang dikembangkan dapat dipertanggungjawabkan dan mampu melakukan akuisisi pengetahuan, sehingga menghilangkan ketergantungan pengguna pada *knowledge engineer* dalam merumuskan kaidah.

Pengujian Program

Pengujian yang akan dilakukan pada implementasi aplikasi ini hanya sebatas pada pengujian tahap simulasi dan uji logika. Adapun pengujian tersebut dilakukan dengan masukan yang telah diskenariokan. Pengujian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut: pengguna memasukkan data dengan cara memilih gambar atau grafis yang sesuai dengan kondisi tanaman Adeniumnya. Eksekusi dilanjutkan dengan menekan tombol 'Deteksi', dan sistem akan menampilkan hasil deteksi serta penanganan atas kondisi tanaman Adenium pengguna.

Basis pengetahuan yang digunakan untuk contoh kasus ini adalah:

Kaidah 1 : Penyakit Akibat Ulat Lepidoptera

IF Gejala 1 : Daun Robek

Penanganan : Gunakan larvisida, ovisida dan jika mengganas gunakan insektisida seperti hostathion 200 ec, decis 2.5 dan agrimec 18 ec

Kaidah 2: Penyakit Akibat Serangan Kepik

IF Gejala 2 : Biji Kempis

Penanganan : Gunakan insektisida seperti thoidan 20 wp dan decis 2.5

Kaidah 3 : Penyakit Akibat Serangan Tungau

IF Gejala 3 : Daun Bernoda Merah

Penanganan : Gunakan akarisida seperti hostathion 200 ec, tedion 2.5 dan omite 570 ec

Kaidah 4 : Penyakit Akibat Serangan Thirps

IF Gejala 4 : Kuncup Bunga Bengkok dan Gugur

Penanganan : Gunakan insektisida seperti mexurol, agrimex, dan pegasus

Kaidah 5 : Penyakit Akibat Serangan Fungus Gnats

IF Gejala 5 : Bercak Merah di Bunga

Penanganan : Gunakan insektisida seperti tiagard 75 WP

Kaidah 6 : Penyakit Akibat Serangan Kutu Putih

IF Gejala 6 : Bercak Hitam di Daun, Bunga, Batang

Penanganan : Gunakan insektisida seperti Pegasus dan Dursban

Kaidah 7 : Penyakit Phomopsis

IF Gejala 7 : Daun Berbintik Coklat

Penanganan : Gunakan Fungisida seperti Manzate Danconil dan ortocide dosis 1 gr/liter

Kaidah 8 : Penyakit Busuk Pangkal Batang

IF Gejala 8 : Batang Busuk

Penanganan : potong bagian yang busuk, lebihkan 5 - 10 cm dari pangkal yang busuk atau dapat menggunakan fungisida.

Kaidah 9 : Penyakit Busuk Akar

IF Gejala 9 : Akar Busuk

Penanganan : Gunakan insektisida atau nematisida butiran seperti furudan 3G

Kaidah 10 : Penyakit Rebah Bibit

IF Gejala 10 : Bibit Rebah

Penanganan : Buang dan bakar bibit sakita agar tidak menjadi sumber inokulum dan semprotkan fungisida ke tanaman yang masih sehat

Kaidah 11 : Penyakit Fusarium

IF Gejala 11 : Pucuk Tanaman Busuk

Penanganan : Gunakan fungisida seperti manzate, deconil dan orthocide

Kaidah 12 : Penyakit Akibat Virus

IF Gejala 12 : Daun Kerinting

Penanganan : Gunakan pestisida berbahan aktif secara bergiliran agar virus tidak kebal

a. Pengujian Deteksi Hama dan Penyakit Untuk Pengguna

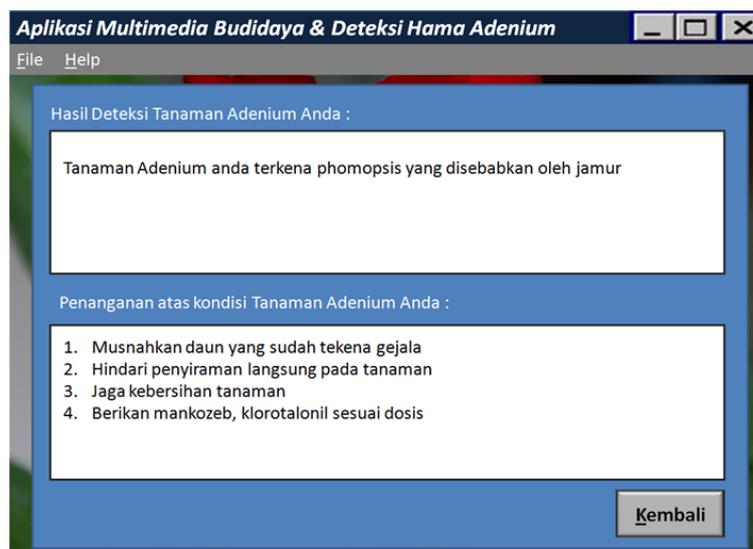
Untuk melakukan pengujian terhadap Program Implementasi Aplikasi Multimedia untuk budidaya dan penanggulangan hama dan penyakit tanaman Adenium, khususnya pengujian konsultasi, hal ini dapat dilakukan pengguna (*user*) adalah sebagai berikut.

Pengguna memilih gambar atau grafis yang sesuai dengan kondisi tanamannya. Memilih gambar sesuai dengan kondisi tanaman dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 Tampilan pemilihan gambar kondisi tanaman

Eksekusi selanjutnya dengan menekan 'Deteksi' yang ada pada *form* Deteksi Hama dan Penyakit. Setelah itu akan muncul hasil deteksi berikut cara penanganannya.



Gambar 11 Hasil pendeteksian hama dan penyakit

Dari data hasil pemeriksaan tersebut, maka sistem akan memberikan saran bahwa tanaman Adenium terserang penyakit *phomopsis* seperti yang terlihat pada gambar 11.

b. Pengujian Untuk Akses Pelaku UKM Tanaman Hias (Pakar)

Pengujian yang sama juga di lakukan untuk pengguna aktif yaitu para penyuluh pertanian. Untuk melakukan pengujian terhadap program sistem yang berhubungan dengan hak akses pakar, langkah-langkah yang dilakukan adalah sama dengan langkah-langkah pada pengujian pengguna pasif.

c. Analisa dan Pengujian Sistem

Sistem ini diuji dengan menggunakan metode pengujian *black box*. Metode *black box* adalah metode pengujian yang menguji suatu sistem tanpa harus mengetahui proses internal yang berada pada sistem tersebut.

Daftar pertanyaan pada saat pengujian *black box* dapat dilihat di tabel 3.

Tabel 3 Daftar pertanyaan pengujian *black box*

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
1	Program berjalan dengan baik secara umum				
2	Pemasukkan data berjalan dengan baik				
3	Pengubahan data berjalan dengan baik				
4	Proses login berjalan dengan baik				
5	Proses deteksi hama dan penyakit berjalan dengan baik				
6	Tampilan program menarik				
7	Program mudah digunakan				

Keterangan dari tabel 3 adalah sebagai berikut:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak setuju

Kesimpulan dari hasil pengujian metode *black box* ini adalah: Secara keseluruhan, program telah berjalan dengan baik. Namun demikian diperlukan sosialisasi dan pelatihan terlebih dahulu bagi para pengguna khususnya para pembudidaya jika akan menggunakan program ini untuk pertama kalinya.

J. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi, telah berhasil dibangun Aplikasi Multimedia untuk budidaya dan penanggulangan hama dan penyakit tanaman Adenium yang dapat memudahkan *user* dalam mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit serta mendapatkan alternatif solusi penanganannya. Dengan dikenalnya tanda-tanda serangan maka penanggulangannya dapat dilakukan dengan segera sehingga serangan hama dan penyakit pada tanaman Adenium dapat dihindari dan Adenium dapat dibudidayakan dengan baik.

Saran

Dari beberapa hal yang ditemui dalam tahap-tahap pembuatan penelitian ini, dapat diberikan beberapa saran yang dapat mendukung pengembangan aplikasi, yaitu:

1. Program ini dapat dikembangkan dengan tampilan grafis yang lebih menarik, agar memudahkan *user* dalam melakukan pendeteksian hama dan penyakit pada tanaman Adenium.
2. Dapat ditambahkan beberapa menu untuk menampilkan cara dan metode penanaman yang benar, kondisi tanah serta waktu yang tepat untuk menanam, memanen *grafting* atau menyambung serta teknik persilangan untuk mendapatkan jenis bunga yang baru.
3. Program ini dapat pula dikembangkan untuk jenis tanaman lainnya terutama tanaman pertanian sehingga proses serangan hama dan penyakit pada tanaman pertanian dapat diminimalisir serta produksi tanaman pertanian dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekosari, Astuti, 2006, *Pengaruh GA3 dan IAA terhadap Pembesaran Bonggol Adenium*, <http://digilib.uns.ac.id>.
- Hardjanti, Sri, 2005, *Pertumbuhan Setek Adenium Melalui Peranginan, Asal Bahan Setek, Penggunaan Pupuk Daun dan Penggunaan Media, Agrosains*.
- Inixindo, 2008, *Macromedia Flash*, Inixindo, Yogyakarta.
- Sudarmana, L. dan Subekti, D., 2004, *Sistem Pakar Pendiagnosa Saluran Pernafasan dan Penentuan Jenis Obat Serta Dosis*, Laporan Penelitian, Tidak diterbitkan.
- Sunardi, Maloedyn Sitanggang, 2007, *Budidaya dan Bisnis Adenium*, Agromedia Pustaka.
- , *Situs Web: Kementerian Pertanian Republik Indonesia*, <http://www.deptan.go.id>, diakses 1 Desember 2009.
- , *Situs Web: DuniaFlora.com – Dunia Tanaman Hias Indonesia Untuk Seluruh Dunia*, <http://www.duniaflora.com>, diakses 14 Desember 2009.
- , *Situs Web: adeniumlegenda.com*, <http://www.adeniumlegenda.com>, diakses 27 Desember 2009.
- , *Situs Web: Plantamor :: situs dunia tumbuhan*, <http://www.plantamor.com>, diakses 8 Desember 2010.