

# **APLIKASI SISTEM PAKAR BERBASIS GRAFIS UNTUK MENDETEKSI HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN UBI KAYU (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*)**

**Arif Himawan**

Program Studi D3 Manajemen Informatika  
STMIK Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

[reef1881@gmail.com](mailto:reef1881@gmail.com)

## **Abstrak**

Salah satu penyebab dari menurunnya produksi ubi kayu Indonesia adalah serangan hama dan penyakit seperti tungau daun, cendawan dan bakteri. Serangan hama dan penyakit tersebut disebabkan oleh pola tanam yang salah serta minimnya pengetahuan para petani akan serangan hama dan penyakit. Minimnya pengetahuan para petani tersebut terutama dalam hal mengidentifikasi serangan awal hama dan penyakit pada ubi kayu. Contoh dari minimnya pengetahuan tersebut adalah ketidakmampuan petani untuk mendeteksi tanda-tanda pada daun yang terserang tungau merah 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 dimana panduan tersebut dapat membantu para petani mengenali tanda-tanda awal serangan dengan mencocokkan tanda-tanda yang terdapat pada tanamannya dengan tampilan di panduan yang telah memuat data mengenai serangan hama dan penyakit pada ubi kayu.

Untuk mewujudkan panduan yang memudahkan petani mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit maka perlu dibangun sebuah sistem pakar dengan tampilan grafis yang memungkinkan petani mudah mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit ubi kayu.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mengimplementasi sistem pakar berbasis grafis yang akan memudahkan petani mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit pada ubi kayu dan mampu memberikan alternatif solusi bagi penanggulangannya. Dengan dikenalnya tanda-tanda serangan maka penanggulangannya dapat dilakukan dengan segera sehingga penurunan produksi ubi kayu dapat dihindari.

Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi sistem pakar berbasis grafis untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman ubi kayu. Aplikasi ini dapat membantu petani untuk mengenali hama dan penyakit pada tanaman ubi kayu berdasarkan kondisi pada tanaman ubi kayunya.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Grafis, Ubi Kayu, Hama, Pohon Keputusan.

## **1. Pendahuluan**

### **1.1. Latar belakang Masalah**

Sejak 1852 Ubi Kayu atau Singkong (*Manihot esculenta crantz*) telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari sistem ketahanan pangan Indonesia. Bahkan kini telah banyak muncul upaya menjadikan ubi kayu sebagai salah satu penghasil energi alternatif (Deptan, 2009). Ubi kayu merupakan tanaman pangan

dan perdagangan. Sebagai tanaman perdagangan, ubi kayu menghasilkan *starch*, gaplek, tepung tapioka, etanol, gula cair, sarbitol, *monosodium glutamate*, tepung aromatik dan *pellets*. Ubi kayu dapat menghidupi industri hulu dan hilir. Sebagai tanaman pangan, ubi kayu merupakan sumber karbohidrat bagi sekitar 500 juta orang di dunia. Di Indonesia, ubi kayu menempati urutan ketiga setelah padi dan jagung sebagai sumber karbohidrat namun demikian ubi kayu menghasilkan kalori lebih besar dibanding tanaman lainnya. (Deptan, 2009)

Pada tahun 2004, produksi ubi kayu dunia mencapai 174,32 juta ton. Indonesia adalah penghasil ubi kayu nomor 4 di dunia setelah Nigeria, Brazil, Thailand (Hasyim, 2008). Luas areal ubi kayu Indonesia mencapai 915.459 ha dengan luas panen 1.259.152 ha dan produksi rata-rata mencapai 15,5 ton per hektare. Daerah penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia adalah Lampung (298.989 ha), Jawa Timur (240.493 ha), Jawa Tengah (215.574 ha), dan Jawa Barat (114.853 ha). Ubi kayu identik dengan perekonomian rakyat yang tidak boleh diremehkan oleh siapa pun karena perannya dalam perekonomian sangat besar.

Pada tahun 2005, Indonesia mengekspor produk olahan ubi kayu sebesar 27.060.843 ton tetapi juga mengimpor sebanyak 9.462.187 ton. Luas panen, produksi, dan ekspor ubi kayu cenderung menurun diikuti impor yang semakin membesar.

Sejak tahun 2001, beberapa pengusaha tertentu mulai prihatin terhadap agribisnis ubi kayu ini. Indonesia menjadi negara kedua pengimpor terbesar (*net-import*) *native tapioca* dan *modified tapioca* di dunia dari 11 negara importir tapioka (TTTA News, 2007). Pada 1 Januari – 1 Mei 2006, impor *native tapioca* Indonesia dari Thailand sebesar 137.312 metrik ton dan *modified tapioca* sebesar 18.912 metrik ton, diikuti Taiwan, China, dan Jepang.

Bulan Januari – Mei 2007, impor *native tapioca* Indonesia dari Thailand meningkat menjadi 192.267 metrik ton dan *modified tapioca* sebesar 17.628 metrik ton. Total ekspor *native tapioca* Thailand ke 11 negara pengimpor di dunia sebesar 615.366 metrik ton *native tapioca* pada bulan Januari – Mei 2006 dan 264.529 metrik ton untuk *modified tapioca*.

Januari – Mei 2007 meningkat menjadi 720.810 metrik ton *native tapioca* dan 206.022 metrik ton *modified tapioca*. Nilai devisa yang diperoleh Thailand sebesar 9.702,10 juta dolar AS pada Januari – Mei 2006 dan 10.839,96 juta dolar AS pada Januari – Mei 2007.

Gambaran di atas menunjukkan bahwa Indonesia bukan lagi negara singkong. Indonesia merupakan negara terbesar pengimpor produk olahan ubi kayu (*tapioca*) dari Thailand atau yang kedua setelah Taiwan dan di atas China. (Hasyim, 2008)

Walaupun potensinya sangat besar tapi ubi kayu dan produk olahannya belum mampu membawa kesejahteraan bagi bangsa Indonesia, khususnya para petani ubi kayu. Sedangkan Thailand menjadi negara yang semakin kaya berkat teknologi dan inovasi agribisnis ubi kayu yang sangat luar biasa.

Penyebab terbesar dari tidak mampunya industri olahan ubi kayu berkembang adalah produksi ubi kayu Indonesia yang terus menurun. Salah satu penyebab dari menurunnya produksi ubi kayu Indonesia adalah serangan hama dan penyakit seperti tungau daun, cendawan dan bakteri. (Rukmana, tanpa tahun)

Serangan hama dan penyakit tersebut disebabkan oleh pola tanam yang salah serta minimnya pengetahuan para petani akan serangan hama dan penyakit (Harizamry, tanpa tahun). Minimnya pengetahuan para petani tersebut terutama dalam hal mengidentifikasi serangan awal hama dan penyakit pada ubi kayu. Contoh dari minimnya pengetahuan tersebut adalah ketidakmampuan petani untuk mendeteksi tanda-tanda pada daun yang terserang tungau merah 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 dimana panduan tersebut dapat membantu para petani mengenali tanda-tanda awal serangan dengan mencocokkan tanda-tanda yang terdapat pada tanamannya dengan tampilan di panduan yang telah memuat data mengenai serangan hama dan penyakit pada ubi kayu.

Untuk mewujudkan panduan yang memudahkan petani mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit maka perlu dibangun sebuah sistem pakar dengan tampilan grafis yang memungkinkan petani mudah mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit ubi kayu.

## 1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana membuat sistem pakar berbasis grafis yang memudahkan petani mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit pada ubi kayu serta mampu memberikan alternatif solusi bagi penanggulangannya.

### 1.3. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Hasyim (2004) menunjukkan bahwa serangan hama dan penyakit terutama bakteri akar busuk telah menggerogoti produksi ubi kayu nasional khususnya di propinsi Lampung. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa awalnya bakteri busuk akar hanya menyerang ubi jalar namun lima tahun kemudian bakteri tersebut telah secara masif menyerang ubi kayu. Hasil penelitian tersebut merekomendasikan untuk dilakukan pola tanam dan pembibitan yang baik serta pergiliran waktu penanaman antara ubi kayu, jagung dan padi.

Namun demikian penelitian mengenai penanggulangan hama dan penyakit pada ubi kayu yang melibatkan bantuan teknologi informasi terutama sistem pakar berbasis grafis belum pernah dilakukan. Sehingga perlu dilakukan sebuah penelitian untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada ubi kayu dengan bantuan sistem pakar berbasis grafis yang akan memudahkan petani mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit dan mampu memberikan alternatif solusi bagi penanggulangannya.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini ialah mengimplementasikan sistem pakar berbasis grafis yang akan memudahkan petani mengenali tanda-tanda serangan hama dan penyakit pada ubi kayu dan mampu memberikan alternatif solusi bagi penanggulangannya. Dengan dikenalnya tanda-tanda serangan maka penanggulangannya dapat dilakukan dengan segera sehingga penurunan produksi ubi kayu dapat dihindari.

### 1.5. Metode Penelitian

Kerangka pikir pemecahan masalah pada penelitian melalui empat tahap berikut ini (Harmon dan King, 1985):

1. Menentukan *tool* dan bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem.
2. Identifikasi masalah dan menganalisa pengetahuan yang akan dimasukkan dalam sistem.

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, 1994) dengan metode kaidah produksi ("IF kondisi THEN aksi").

3. Melakukan perancangan sistem.

Sistem Pakar Berbasis Grafis untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu ini merupakan perangkat lunak yang bertindak sebagai pendiagnosis (pemberi saran) apakah tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta crantz*) menderita suatu penyakit akibat hama dan sekaligus memberikan saran penanganan yang disesuaikan dengan keadaan tanaman.

4. Membuat *prototype* sistem.

## 2. Pembahasan

### 2.1. Perancangan Konseptual

Implementasi ini dibuat dengan dasar bahwa: sistem pakar 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.

Implementasi sistem pakar diharapkan dapat digunakan untuk mendukung terciptanya sistem informasi berkecerdasan buatan berbasis komputer dalam bidang pertanian yang membantu tugas-tugas penyuluh pertanian dalam memberikan saran pada masyarakat.

Secara garis besar sistem pakar 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 ke-2 di atas. Deskripsi kondisi tanaman sebagai output sistem pakar 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 diambil berdasarkan gejala-gejala yang ditunjukkan oleh tanaman.

3. Penanganan

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

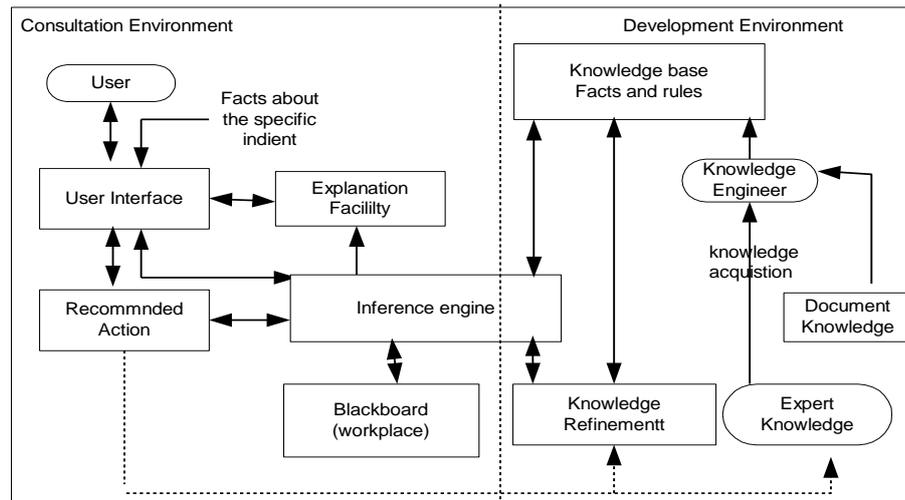
## 2.2. Rancangan Struktur Sistem Pakar

Sistem Pakar Berbasis Grafis untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu merupakan program yang terdiri dua lingkungan kerja yaitu lingkungan pengembang (*development environment*) dan lingkungan pengguna (*consultation environment*).

Pada *development environment* digunakan oleh seorang *programmer* (*expert system builder*) untuk membuat komponen-komponen dan meletakkan pengetahuan ke dalam basis data (*knowledge base*). Sedangkan lingkungan pengguna (*consultation environment*) digunakan oleh non pakar untuk mendapatkan pengetahuan dan saran dari program Sistem Pakar Berbasis Grafis untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu. Tiga komponen utama yang harus selalu ada dalam program sistem pakar adalah basis pengetahuan (*knowledge base*), mesin inferensi (*inference engine*), dan antar muka dengan pengguna (*user interface*).

Sedangkan untuk program Sistem Pakar Berbasis Grafis untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

1. Akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*)
2. Basis pengetahuan (*knowledge base*)
3. Mesin inferensi (*inference engine*)
4. Penyuluh pertanian (*user*)
5. Antar muka petani (*user interface*)
6. *Blackboard* (*working memory*)



**Gambar 1** Rancangan Struktur Sistem Pakar (Turban, 1995)

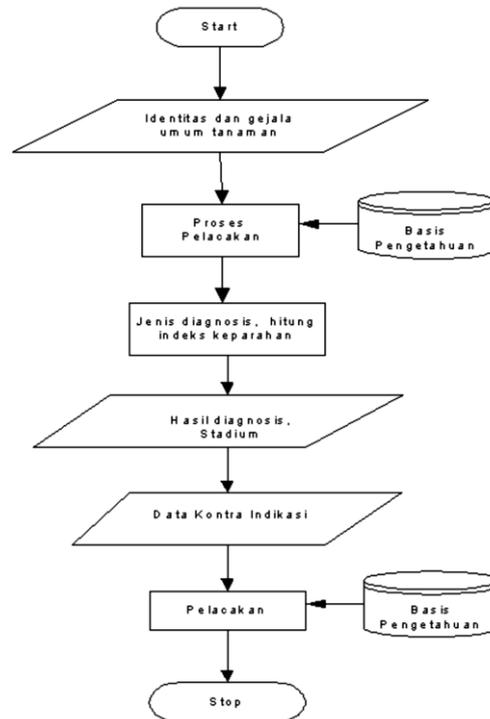
Dari masing-masing komponen tersebut, mempunyai fungsi dan kegunaan yang berbeda-beda. Dan masing-masing saling berhubungan satu dengan yang lain, yang dapat dilihat pada gambar 1.

Mengingat pertanian merupakan suatu cabang ilmu yang terus berkembang, maka perancangan sistem pakar 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 dibuat 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 2.

Gambar 2 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.



Gambar 2 Bagan Alir Sistem

### 2.3. Representasi pengetahuan

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

Ada banyak metode untuk merepresentasikan pengetahuan dalam kecerdasan buatan. Para desainer dapat memilih diantara *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 ubi kayu direpresentasikan dalam bentuk kaidah produksi.

Langkah yang dilakukan untuk membuat representasi pengetahuan berbentuk kaidah produksi untuk basis pengetahuan sistem pakar ini adalah sebagai berikut:

### 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 itu pohon keputusan lebih mudah dirubah dalam bentuk kaidah. (Turban dan 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 pendeskripsian 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 keputusan pada gambar 3.

Kondisi 1	✓	
kondisi 2	✓	✓
kondisi 3		✓

The diagram shows a table with three rows and two columns. The first column lists 'Kondisi 1', 'kondisi 2', and 'kondisi 3'. The second column contains checkmarks (✓) for 'Kondisi 1' and 'kondisi 2', and is empty for 'kondisi 3'. The third column is empty for 'Kondisi 1' and 'kondisi 2', and contains a checkmark (✓) for 'kondisi 3'. Two arrows point from the table to 'Goal 1' and 'Goal 2' above it. One arrow points from the top-right corner of the table to 'Goal 1', and another arrow points from the top-right corner of the table to 'Goal 2'.

**Gambar 3** Tabel Keputusan

### 3. Pengkonversian tabel keputusan menjadi kaidah produksi

Representasi pengetahuan kaidah produksi, dibentuk dari pengubahan tabel keputusan. Pembuatan suatu kaidah dilakukan dengan beberapa tahapan, dan sebagai contoh adalah pembuatan *kaidah 1* berikut ini. Pertama yang perlu diperhatikan adalah *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:

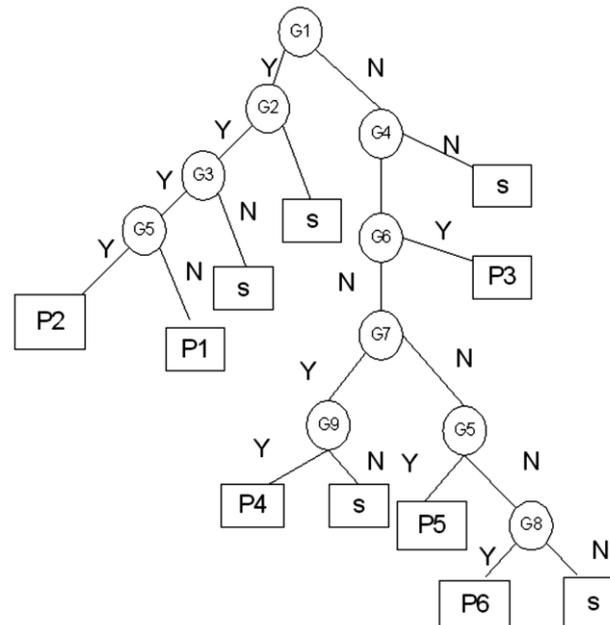
```
Kaidah 1: Goal 1 IF
           Kondisi 1
           And kondisi 2
```

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 ubi kayu:

Sistem Pakar Berbasis Grafis untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu ini pertama kali akan meminta input data tanaman (konsultasi pertama) dan gejala-gejala jika semua kriteria input dipenuhi maka sistem pakar akan melakukan konsultasi. Yang akan dijelaskan pada pohon keputusan konsultasi dan tabel keputusan konsultasi.



**Gambar 4** Diagram Pohon Konsultasi

Keterangan gambar :

- G1 : Akar Rusak
- G2 : Batang Rusak
- G3 : Umbi Rusak
- G4 : Daun Kering
- G5 : Daun Layu
- G6 : Bercak di Sudut Daun
- G7 : Bercak Coklat di Daun
- G8 : Bercak Kecil di Daun Muda
- G9 : Lubang Bulat Kecil di Daun
- P1 : Penyakit Akibat Uret
- P2 : Penyakit Layu Bakteri
- P3 : Penyakit Bercak Daun
- P4 : Penyakit Bercak Daun Coklat
- P5 : Penyakit Akibat Tungau Merah
- P6 : Penyakit Bercak Daun Konsentris
- S : Observasi lagi atau konsultasi ke pakar

Berdasarkan diagram keputusan pada gambar 4 beserta keterangannya, maka dapat dibuat tabel keputusan seperti pada tabel 1.

Tabel 1 Tabel Keputusan

No	Penyakit (Hama) Gejala	Uret	Layu Bakteri	Bercak Daun	Bercak Daun Coklat	Tungau Merah	Bercak Daun Konsentris
1	Akar Rusak	✓	✓				
2	Batang Rusak	✓	✓				
3	Umbi Rusak	✓	✓				
4	Daun Kering			✓	✓	✓	✓
5	Daun Layu		✓			✓	
6	Bercak di sudut daun			✓			
7	Bercak coklat di daun				✓		
8	Bercak kecil di daun muda						✓
9	Lubang bulat kecil di daun				✓		

Dari tabel keputusan tersebut di atas akan dibuat himpunan kaidah produksi dengan metode *conflict resolution* yang digunakan adalah kaidah diurutkan menurut daftar prioritas pertanyaan gejala dari diagnosis dan memicu pertama kali kaidah yang diaktifkan yaitu kaidah dengan prioritas pertama. Himpunan kaidah tersebut adalah sebagai berikut:

Kaidah 1 :

Penyakit Akibat Uret  
IF Gejala 1 : Akar Rusak  
AND Gejala 2: Batang Rusak  
AND Gejala 3: Umbi Rusak

Kaidah 2:

Penyakit Layu Bakteri  
IF Gejala 1 : Akar Rusak  
AND Gejala 2: Batang Rusak  
AND Gejala 3: Umbi Rusak  
AND Gejala 5: Daun Layu

Kaidah 3

Penyakit Bercak Daun  
IF Gejala 4 : Daun Kering  
AND Gejala 6: Bercak di sudut daun

Kaidah 4

Penyakit Bercak Daun Coklat  
IF Gejala 4 : Daun Kering  
AND Gejala 7: Bercak coklat di daun  
AND Gejala 9: Lubang bulat kecil di daun

Kaidah 5

Penyakit Akibat Tungau Merah  
IF Gejala 4 : Daun Kering  
AND Gejala 5: Daun Layu

Kaidah 6

Penyakit Bercak Daun Konsentris  
IF Gejala 4 : Daun Kering  
AND Gejala 8: Bercak kecil di daun muda

## 2.4. Perancangan Mesin Inferensi

Sistem Pakar untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu 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.

## 2.5. Perancangan Antarmuka

Antarmuka pengguna merupakan bagian dimana komunikasi antar pengguna dari sistem. kemudian bagi pengguna didalam 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 digambarkan oleh gambar berikut ini:

Sistem Pakar Pendeteksi Hama dan Penyakit Pada Tanaman Ubi Kayu			
<b>File</b>		<b>Help</b>	
Deteksi Hama & Penyakit		About	
Logout		Help	
Close			

**Gambar 5** Rancangan Antarmuka Halaman Utama

Item menu Deteksi Hama & Penyakit digunakan untuk melakukan konsultasi penyakit dengan terlebih dahulu menginputkan keadaan umum tanaman.

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

Gambar 1
Gambar 2
Gambar 3
Gambar 4

**DAUN**

Gambar 5
Gambar 6
Gambar 7

---

**BATANG**

Gambar 8
Gambar 9

---

**UMBI**

Gambar 10
Gambar 11

---

**AKAR**

Gambar 12
Gambar 13

---

DETEKSI
ULANGI
KEMBALI
BATAL

**Gambar 6** Deteksi Hama & Penyakit

Deteksi penyakit terdiri dari 2 buah menu dalam 1 *form*. Yaitu menu hasil deteksi dan penanganan.

Hasil Deteksi Tanaman Ubi Kayu anda :
Hasil Deteksi
Penanganan Atas Kondisi Tanaman Ubi Kayu Anda Adalah :
Penanganan

**Gambar 7** Hasil Deteksi Penyakit

Sistem Pakar Pendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu merupakan *prototype* sistem pakar untuk melakukan diagnosis dan memberikan terapi atas hama dan penyakit pada tanaman ubi kayu berdasarkan gejala-gejala yang diketahui dan diinputkan oleh pengguna. Sistem ini dapat digunakan oleh orang umum, petani, mahasiswa pertanian maupun penyuluh pertanian. Dan dari pengguna sistem ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Pengguna aktif yaitu pengguna yang selain melakukan eksekusi juga mengembangkan sistem, termasuk di dalamnya yaitu penyuluh pertanian dan *knowledge engineer*.
2. Pengguna pasif yaitu pengguna yang hanya melakukan eksekusi sistem, terdiri dari petani 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 sistem pakar ini terhadap para pengguna agar ada kesamaan persepsi, terutama sekali pemahaman terhadap fakta-fakta masukan yang berupa data kondisi tanaman.

Sebagai sebuah sistem pakar, 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 sehingga 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.

## 2.6. Pengujian Program

Pengujian yang akan dilakukan pada implementasi sistem pakar 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 ubi kayunya.

Eksekusi dilanjutkan dengan menekan tombol 'Deteksi', dan sistem akan menampilkan hasil deteksi serta penanganan atas kondisi tanaman ubi kayu pengguna.

Basis pengetahuan yang digunakan untuk contoh kasus ini adalah:

### Kaidah-kaidah diagnosis kondisi tanaman:

#### Kaidah 1:

Penyakit Akibat Uret

IF Gejala 1 : Akar Rusak

AND Gejala 2 : Batang Rusak

AND Gejala 3 : Umbi Rusak

Pengendalian : bersihkan sisa-sisa bahan organik pada saat tanam dan atau mencampur sevin pada saat pengolahan lahan.

#### Kaidah 2:

Penyakit Layu Bakteri

IF Gejala 1 : Akar Rusak

AND Gejala 2 : Batang Rusak

AND Gejala 3 : Umbi Rusak

AND Gejala 5 : Daun Layu

Pengendalian : melakukan pergiliran tanaman, menanam varietas yang tahan seperti Adira 1, Adira 2 dan Muara, melakukan pencabutan dan pemusnahan tanaman yang sakit berat.

#### Kaidah 3

Penyakit Bercak Daun

IF Gejala 4 : Daun Kering

AND Gejala 6 : Bercak di sudut daun

Pengendalian : menanam varietas yang tahan, memotong atau memusnahkan bagian tanaman yang sakit, melakukan pergiliran tanaman dan sanitasi kebun.

#### Kaidah 4

Penyakit Bercak Daun Coklat

IF Gejala 4 : Daun Kering

AND Gejala 7 : Bercak coklat di daun

AND Gejala 9 : Lubang bulat kecil di daun

Pengendalian : melakukan pelebaran jarak tanam, penanaman varietas yang tahan, pemangkasan pada daun yang sakit serta melakukan sanitasi kebun.

Kaidah 5

Penyakit Akibat Tungau Merah

IF Gejala 4 : Daun Kering

AND Gejala 5 : Daun Layu

Pengendalian : menanam varietas toleran dan menyemprotkan air yang banyak.

Kaidah 6

Penyakit Bercak Daun Konsentris

IF Gejala 4 : Daun Kering

AND Gejala 8 : Bercak kecil di daun muda

Pengendalian : memperlebar jarak tanam, mengadakan sanitasi kebun dan memangkas bagian tanaman yang sakit.

## 2.7. Pengujian Deteksi Hama dan Penyakit Untuk Pengguna

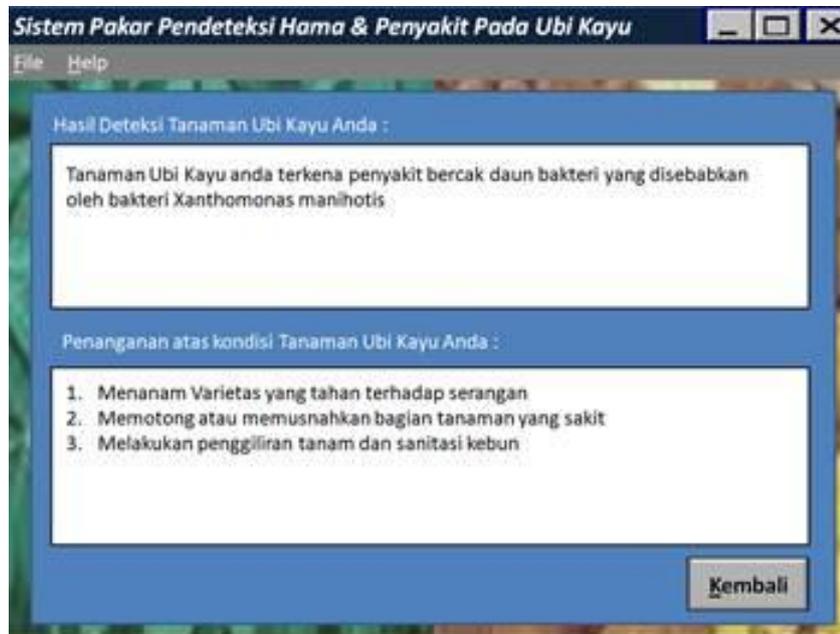
Untuk melakukan pengujian terhadap program implementasi Sistem Pakar Pendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu, khususnya pengujian konsultasi, hal ini dapat dilakukan pengguna (*user*) adalah sebagai berikut:

Pengguna memilih gambar atau grafis yang sesuai dengan kondisi tanamannya. Memilih gambar sesuai dengan kondisi tanaman dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Tampilan Form Deteksi Hama dan Penyakit

Eksekusi selanjutnya dengan menekan 'Deteksi' yang ada pada Form Deteksi Hama dan Penyakit. Setelah itu akan muncul hasil deteksi berikut cara penanganannya (gambar 9).



**Gambar 9** Contoh Tampilan Hasil Deteksi

Dari data hasil pemeriksaan tersebut, maka sistem akan memberikan saran bahwa tanaman ubi kayu terserang penyakit bercak daun bakteri seperti yang terlihat pada gambar 9.

### 3. Penutup

#### 3.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi, telah berhasil dibangun Sistem Pakar Berbasis Grafis untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit pada Tanaman Ubi Kayu 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 penurunan produksi ubi kayu dapat dihindari.

#### 3.2. 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 ubi kayu.
2. Dapat ditambahkan beberapa menu untuk menampilkan cara dan metode penanaman yang benar, kondisi tanah serta waktu yang tepat untuk menanam maupun memanen.
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**

- Anonim, 2009, <http://www.deptan.go.id>, diakses 1 Mei 2009.
- Durkin, 1994, *Expert System and Development*, MacMillan Publishing Company, USA.
- Harizamrry, 2007, *Ubi Kayu*, <http://harizamrry.wordpress.com>, diakses Mei 2009.
- Harmon dan King, 1985, *Artificial Intelligence In Business*, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Hasyim, Harris, 2007, *Hama Singkong dan Perekonomian Lampung*, Lampung Post, Lampung.
- Martin, J. & Oxman, S., 1988, *Building Expert System A Tutorial*, Prentice Hall International Inc, New Jersey.
- Rukmana, Rahmat, 2005, *Ubi Kayu, Budi Daya Dan Pasca Panen*, Kanisius, Yogyakarta.
- Turban, Efraim, 1995, *Decision Support and Expert System*, Fourth Edition, Prentice-Hall International Inc., New Jersey.
- Turban, Efraim & Jay E. Aronson, 1998, *Decision Support System and Intelligent System*, Prentice-Hall International Inc., New Jersey.
- Yasa, I. P. Supartha, 2005, *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Perguruan Tinggi*, UPN Veteran, Yogyakarta.