

**APLIKASI PENDIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN PALAWIJA
MENGUNAKAN METODE INFERENSI *FORWARD CHAINING*
BERBASIS WEB**

Putri Dewi P, Nurdin Bahtiar, S.Si, M.T, Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs
Ilmu Komputer / Informatika FSM Universitas Diponegoro
putridewi100@gmail.com , nurdinbahtiar@gmail.com, helmie.arif@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu menurunnya tingkat produksi tanaman khususnya untuk tanaman jagung, ketela, dan kedelai disebabkan karena adanya serangan hama dan penyakit. Selain itu terlambatnya penanganan karena sedikitnya pakar juga mempengaruhi penurunan tingkat produksi tanaman. Sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi pendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman palawija yang menggunakan aturan sistem pakar dalam pengambilan keputusan. Metode yang dikembangkan dengan menggunakan metode inferensi *forward chaining* berbasis *web* yang memberi kemudahan dalam melakukan konsultasi layaknya dengan seorang pakar. Aplikasi ini berfungsi sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi jenis hama dan penyakit pada tanaman palawija serta solusinya dengan imputan berupa gejala-gejala kerusakan yang terlihat pada bagian luar tanaman, seperti batang, daun, dan buah. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *PHP*. Dari tugas akhir ini dapat diketahui hasil diagnosis terhadap hama dan penyakit pada tanaman palawija melalui proses konsultasi secara cepat dan efisien.

Kata kunci : hama dan penyakit palawija , sistem pakar, *forward chaining*, berbasis *web*.

1. Pendahuluan

Perkembangan komputer dewasa ini telah mengalami banyak perubahan yang sangat pesat, seiring dengan kebutuhan manusia yang semakin banyak dan kompleks. Komputer yang pada awalnya hanya digunakan oleh para akademisi dan militer, kini telah digunakan secara luas di berbagai bidang, misalnya: Teknologi, bisnis, kesehatan, pendidikan, psikologi, permainan, dan sebagainya. Hal ini mendorong para ahli untuk semakin mengembangkan komputer agar dapat membantu kerja manusia atau bahkan melebihi kemampuan kerja manusia. Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan bagian dari ilmu komputer yang membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia.

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana “mengadopsi” cara seorang pakar berfikir dan bernalar dalam menyelesaikan suatu permasalahan, dan membuat suatu keputusan maupun mengambil kesimpulan dari sejumlah fakta yang ada.

Pertanian mempunyai arti yang penting bagi kehidupan manusia, selama manusia hidup, selama itu juga pertanian tetap akan ada. Hal ini disebabkan karena makanan merupakan kebutuhan manusia paling pokok selain udara dan air. Hal yang sering terjadi, banyak kerugian yang diakibatkan karena adanya penyakit tanaman yang terlambat untuk didiagnosis dan sudah mencapai tahap yang parah dan menyebabkan gagal panen.

Dinas pertanian dan pangan dalam hal ini mempunyai kemampuan untuk menganalisis gejala-gejala penyakit tanaman tersebut, tetapi untuk mengatasi semua permasalahan tersebut petani terkendala oleh waktu dan banyak petani yang mempunyai masalah dengan tanamannya. Khususnya untuk tanaman pangan yaitu tanaman palawija. Penyakit dan hama merupakan gangguan pada palawija yang akan menyebabkan tanaman tersebut tidak tumbuh sempurna dan bisa menjadi mati, yang akan ditandai dengan munculnya beberapa gejala-gejala. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat mengatasi kendala tersebut. Dengan metode inferensi *forward chaining* dapat menarik

kesimpulan nama hama dan penyakit tanaman sesuai dengan gejala-gejala yang dimunculkan.

Metode inferensi *forward chaining* merupakan metode penarikan kesimpulan dengan menggunakan pendekatan yang dimotori oleh tujuan (*goal driven*). Salah satu contoh implementasi dalam bidang pertanian yaitu telah membahas aplikasi yang berkaitan dengan hama dan penyakit tanaman padi dan gejala-gejala yang menyertainya.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, perancangan sebuah Aplikasi Pendiagnosis Penyakit Tanaman Palawija Menggunakan Metode Inferensi *Forward Chaining* berbasis *web* menjadi sangat penting guna mempercepat penanggulangan terhadap gangguan tanaman palawija agar hasil pertanian semakin meningkat. Selain itu juga untuk melengkapi web dari dinas pertanian dan pangan propinsi Jawa Tengah agar mempermudah dalam pengaksesan dan untuk sarana pembelajaran bagi masyarakat umum.

2. Dasar Teori

2.1. Pengertian Sistem Pakar

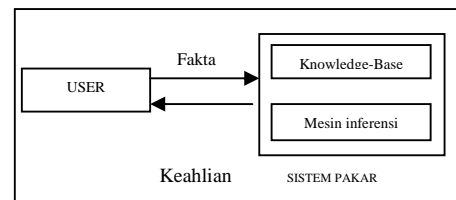
Bidang sistem pakar merupakan penyelesaian pendekatan yang sangat berhasil atau bagus untuk permasalahan AI (*Artificial Intelligence*) klasik dari pemrograman *intelligent* (cerdas). Professor Edward Feigenbaum dari Universitas Stanford yang merupakan seorang pelopor awal dari teknologi sistem pakar, yang mendefinisikan sistem pakar sebagai “suatu program komputer cerdas yang menggunakan *knowledge* (pengetahuan) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang ahli untuk menyelesaikannya”. Suatu sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang menyamai (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar. Istilah *emulates* berarti bahwa sistem pakar diharapkan dapat bekerja dalam semua hal seperti seorang pakar.

Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

Pengetahuan sistem pakar dibentuk dari kaidah atau pengalaman tentang perilaku elemen dari domain bidang pengetahuan tertentu.

Pengetahuan pada sistem pakar diperoleh dari orang yang mempunyai pengetahuan pada suatu bidang (pakar bidang tertentu), buku-buku, jurnal ilmiah, majalah, maupun dokumen yang tercetak lainnya. Sumber pengetahuan tersebut biasa dikenal dengan sumber keahlian. Pengetahuan-pengetahuan tersebut direpresentasikan dalam format tertentu, dan dihimpun dalam suatu basis pengetahuan. Basis pengetahuan ini selanjutnya dipakai sistem pakar untuk menentukan penalaran atas problema yang dihadapi.

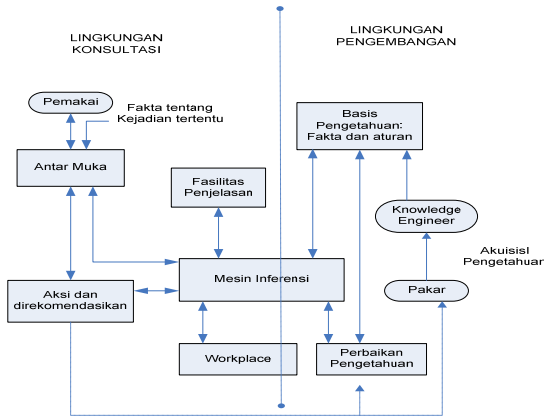
Gambar 2.1 menggambarkan konsep dasar suatu sistem pakar *knowledge-base*. Pengguna menyampaikan fakta atau informasi untuk sistem pakar dan kemudian menerima saran dari pakar atau jawaban ahlinya. Bagian dari sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yaitu *knowledge base* yang berisi *knowledge* dan *mesin inferensi* yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar atas permintaan pengguna [3].



Gambar 2.1 Konsep Dasar Fungsi Sistem Pakar [3]

2.2. Struktur Sistem Pakar

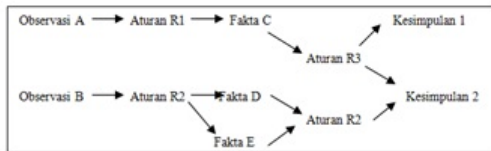
Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar. Komponen-komponen sistem pakar dalam kedua bagian tersebut dapat dilihat dalam gambar 2.2



Gambar 2.2. Arsitektur Sistem Pakar [3]

2.3. Metode Inferensi Forward Chaining

Pelacakan ke depan adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan, mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan IF-THEN. Gambar 2.3 menunjukkan proses *Forward Chaining*.



Gambar 2.3 Proses Forward Chaining

Gambar 2.3 Proses Forward Chaining

2.4. Representasi Pengetahuan

Sistem pakar merupakan sistem yang berbasis pengetahuan, mengerjakan tugas yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar. Representasi pengetahuan dimaksudkan untuk mengorganisasikan pengetahuan dalam bentuk dan format tertentu untuk bisa dimengerti oleh komputer.

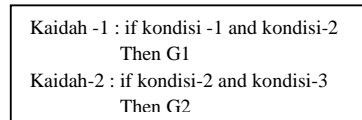
2.4.1. Tabel Keputusan (Decision Table) dan Pohon Keputusan (Decision Tree)

Decision table atau tabel keputusan merupakan suatu cara untuk mendokumentasikan pengetahuan. Tabel keputusan merupakan matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam pendiskripsian kaidah. Tabel 2.1 merupakan suatu bentuk tabel keputusan. [4]

Tabel 2.1 Contoh Tabel Keputusan

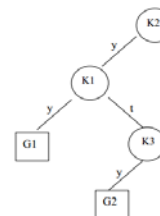
| Kondisi /goal | G1 | G2 |
|---------------|----|----|
| Kondisi 1 | V | |
| Kondisi 2 | V | V |
| Kondisi 3 | | V |

Kaidah yang disajikan dalam bentuk kaidah produksi disusun dari tabel keputusan. Pembuatan suatu kaidah dilakukan dengan beberapa tahapan. Sebagai contoh pada pembuatan kaidah 1. Pertama, G1 merupakan konklusi dari kaidah 1. Konklusi ini akan dapat dicapai bila kondisi-kondisi yang mendukungnya terpenuhi. Kedua, tanda centang (V) pada kolom dibawah G1 menunjukkan kondisi mana yang harus dipenuhi untuk mencapai konklusi tersebut [4]. Hasil konversi ke kaidah dari tabel keputusan 2.1 dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Contoh Hasil Konversi ke kaidah

Meskipun kaidah secara langsung dapat dihasilkan dari tabel keputusan tetapi untuk menghasilkan kaidah yang efisien terdapat suatu langkah yang harus ditempuh yaitu membuat pohon keputusan terlebih dahulu. Dari pohon keputusan dapat diketahui atribut (kondisi) yang dapat direduksi sehingga menghasilkan kaidah yang efisien dan optimal. Mengacu dari tabel keputusan pada tabel 2.1 dapat dihasilkan pohon keputusan sebagai berikut : [4]



Gambar 2.5 Pohon Keputusan

Y = ya
 T = tidak

Dengan melihat pohon keputusan yang dihasilkan, dapat diketahui hipotesa G1 terpenuhi jika memenuhi kondisi K1 dan K2. Hipotesa G2 terpenuhi jika memiliki kondisi K2 dan K3

2.5. Hama dan Penyakit Tanaman Palawija (jagung, ketela, dan kedelai)

Sepanjang hidupnya tanaman palawija terutama jagung, ketela, dan kedelai akan mendapatkan gangguan dari organisme lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksinya. Kerugian yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit ini dapat bersifat langsung maupun tidak langsung. Kerugian bersifat langsung mengakibatkan kerusakan pada sebagian atau seluruh bagian tanaman, seperti bekas gergakan di daun, batang berlubang, dan polong atau biji berlubang. Kerugian yang tidak langsung terjadi akibat serangan sekunder dari penyakit yang dibawa oleh hama pembawa atau vektor penyakit. Serangan sekunder ini biasanya lebih merugikan daripada serangan hama itu sendiri. [12]

Berikut adalah hama dan penyakit yang menyerang tanaman jagung:

1. Ulat tanah
2. Belalang
3. Ulat grayak
4. Babi hutan
5. Penggerek tongkol
6. Lalat bibit
7. Penggerek batang
8. Kumbang landak
9. Tikus
10. Penggerek tongkol
11. Uret
12. Penyakit Karat
13. Hawar pelepah
14. Hawar daun
15. Busuk tongkol
16. Busuk batang

Berikut adalah hama dan penyakit yang menyerang tanaman ketela [6]:

1. Uret
2. Layu bakteri
3. Bercak daun bakteri
4. Kutu daun

Berikut adalah hama dan penyakit yang menyerang tanaman kedelai [11]:

1. Penggerek polong
2. Lalat kacang
3. Ulat grayak
4. Kumbang daun kedelai
5. Kutu daun
6. Kutu kebul
7. Penggulung daun
8. Ulat jengkal .
9. Ulat polong
10. Ulat penjalin daun
11. Penyakit Karat
12. Bercak Daun Bakteri

3. Analisis dan Perancangan

3.1. Analisis

Tabel 3.1 Hama dan Penyakit Tanaman Palawija

| Kode | Hama dan penyakit |
|-------|----------------------|
| HJ001 | Ulat Tanah |
| HJ002 | Belalang |
| HJ003 | Ulat Grayak |
| HJ004 | Babi Hutan |
| HJ005 | Penggerek Tongkol |
| HJ006 | Penyakit Karat |
| HJ007 | Hawar Daun |
| HJ008 | Busuk Batang |
| HJ009 | Penggerek Batang |
| HJ010 | Tikus |
| HJ011 | Penyakit Bulai |
| HJ012 | Kumbang Landak |
| HJ013 | Lalat Bibit |
| HJ014 | Hawar Pelepah |
| HJ015 | Uret |
| HJ016 | Busuk Tongkol |
| HK001 | Layu Bakteri |
| HK002 | Uret |
| HK003 | Bercak Daun Bakteri |
| HK004 | Kutu Daun |
| HD001 | Ulat Grayak |
| HD002 | Ulat Jengkal |
| HD003 | Kumbang Daun Kedelai |
| HD004 | Ulat Penjalin Daun |
| HD005 | Lalat Kacang |
| HD006 | Kutu Daun |
| HD007 | Penggerek Polong |
| HD008 | Ulat Polong |
| HD009 | Kutu Kebul |
| HD010 | Bercak Daun Bakteri |
| HD011 | Penyakit Karat |
| HD012 | Penggulung Daun |

Ket:

HJ = Hama dan penyakit tanaman jagung
HK = Hama dan penyakit pada tanaman ketela

HD = Hama dan penyakit pada tanaman kedelai

Tabel 3.2 Gejala Hama Dan Penyakit Tanaman Palawija

| Kode | Gejala Hama Dan Penyakit |
|-------|---|
| GJ001 | Daun tanaman jagung dimakan |
| GJ002 | Buah jagung dimakan |
| GJ003 | Terdapat bercak |
| GJ004 | Tanaman jagung mongering |
| GJ005 | Baby corn dimakan |
| GJ006 | Batang Muda dimakan |
| GJ007 | Batang-Batang Jagung Dirobohkan |
| GJ008 | Klobot Dirobek |
| GJ009 | Bekas Ditinggal Berserakan |
| GJ010 | Terdapat Kotoran Di tongkol |
| GJ011 | Klobot Berlubang |
| GJ012 | Rambut Jagung dimakan |
| GJ013 | Terdapat Serbuk Berwarna Kuning Kecoklatan |
| GJ014 | Terdapat Noda Kecil Berwarna Merah Karat |
| GJ015 | Bercak terdapat tepung berwarna merah karat |
| GJ016 | Bercak berwarna Hijau atau Keabu-abuan |
| GJ017 | Tanaman jagung layu |
| GJ018 | Batang Berwarna Kecoklatan |
| GJ019 | Batang Busuk |
| GJ020 | Daun Berlubang |
| GJ021 | Lubang Gorokan Pada Batang |
| GJ022 | Batang Mudah Patah |
| GJ023 | Tumpukan Tansel yang Rusak |
| GJ024 | Biji yang baru ditanam dimakan |
| GJ025 | Biji yang brau ditanam diangkat |
| GJ026 | Terdapat Lubang ditanah untuk mengais biji |
| GJ027 | Daun Berwarna Putih Kekuningan |
| GJ028 | Terdapat garis kuning lebar pada daun |
| GJ029 | Daun kaku |
| GJ030 | Daun mongering |
| GJ031 | Bekas gerakan pada daun sejajar dengan daun |
| GJ032 | Tanaman jagung mati |
| GJ033 | Daun Kekuning-kuningan |
| GJ034 | Rebah kecambah |
| GJ035 | Terdapat bercak kemerah-merahan pada pelepah |
| GJ036 | Akar tanaman jagung rusak |
| GJ037 | Biji Tongkol Berwarna Merah Jambu atau Merah Kecoklatan |
| GK001 | Tanaman ketelamati |
| GK002 | Akar tanaman ketela rusak |
| GK003 | Umbi rusak |
| GK004 | Batang rusak |
| GK005 | Daun tanaman ketela layu |
| GK006 | Terdapat bercak-bercak bersudut pada daun |
| GK007 | Daun ketela kering |
| GK008 | Daun tanaman ketela dimakan |
| GD001 | Daun tanaman kedelai dimakan |
| GD002 | Daun kedelai berlubang |

| | |
|-------|---|
| GD003 | Tanaman kedelai layu |
| GD004 | Daun hanya tinggal kerangka |
| GD005 | Daun bercak-bercak putih |
| GD006 | Daun menguning |
| Kode | Gejala Hama Dan Penyakit |
| GD007 | Polong terdapat lubang |
| GD008 | Polong habis dimakan |
| GD009 | Dalam polong terdapat ulat dan kotoran ulat |
| GD010 | Daun terdapat bercak coklat |
| GD011 | Bunga gugur |
| GD012 | Polong kempis |
| GD013 | Petumbuhan terhambat |
| GD014 | Tanaman kerdil |
| GD015 | Daun belang-belang kuning |
| GD016 | Daun menggulung-gulung |
| GD017 | Daun kedelai mengering |
| GD018 | Daun terdapat bekas gigitan |
| GD019 | Polong berbecak coklat |
| GD020 | Polong kehitaman |
| GD021 | Kotiledon bintik-bintik putih |
| GD022 | Kulit batang dimakan |

Ket :

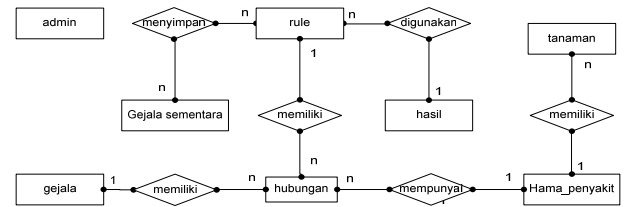
GJ = Gejala pada tanaman jagung

GK = Gejala pada tanaman ketela

GD = Gejala pada tanaman kedelai

3.2. Entity Relationship Diagram (ERD)

Dalam ERD ini menjelaskan tentang himpunan entitas dan hubungan yang terjadi dalam sistem dan dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. ERD Aplikasi Pendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Palawija

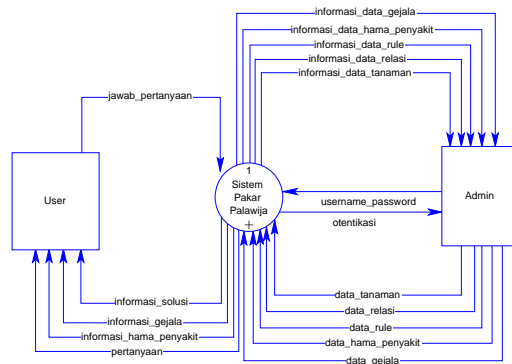
Atribut himpunan entitas dari gambar ERD pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

1. admin (id, username, password)
2. gejala (id_gejala, nama_gejala)
3. hama_penyakit (id_hama_penyakit, nama_hamapenyakit, ket_hamapenyakit, id_tanaman)
4. rule (id_gejala, rantai_ya, rantai_1, tidak_rantai_2)
5. hubungan (id_gejala, id_hamapenyakit)

6. gejala_sem (id_gejala, rantai, sesi)
7. hasil (id_id_hamapenyakit, tanggal, sesi)
8. tanaman (id_tanaman, nama_tanaman, kode_gejala, kode_hamapenyakit)

3.2. Data Flow Diagram (DFD)

DFD Level 0 dapat disebut juga DCD (Data Context Diagram), yaitu merupakan deskripsi umum *input-output system*. Pada aplikasi ini memiliki dua entitas luar (*external entity*), yaitu *user* dan *Admin*. Gambar DCD atau DVD level 0 dapat dilihat pada gambar 3.2.

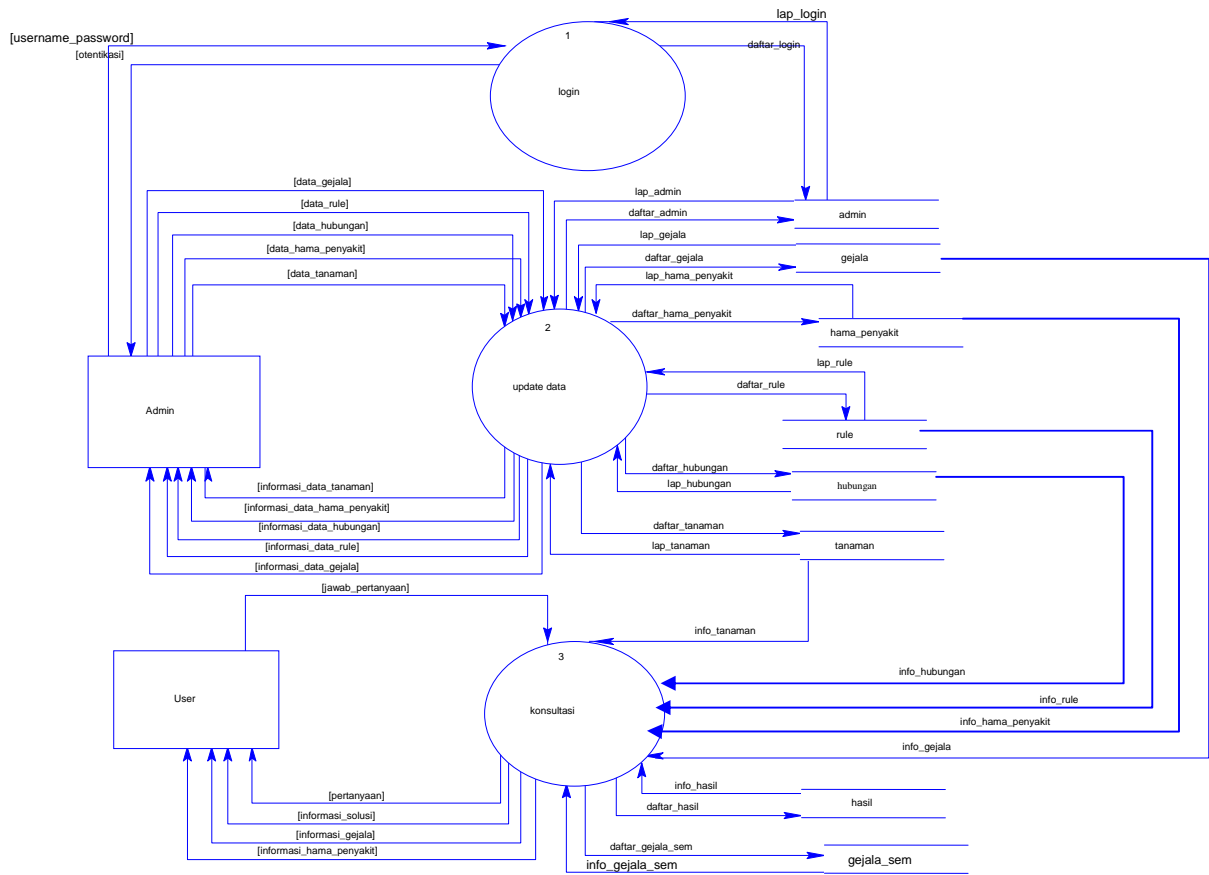


Gambar 3.2. DFD Level 0

3.3. DFD Level 1

Pada DFD level 1 terdapat 3 pembagian proses yaitu proses *login*, proses *update data*, dan *konsultasi*. *Login admin* mendapat aliran data dari *admin*, yaitu *login admin* untuk mendapatkan hak akses dari *login admin* dengan mengambil komponen *username* dan *password* dari *database admin*. *Admin* akan mendapatkan tanggapan konfirmasi *login* dari aplikasi dalam melakukan *login admin*. Proses *update data* mendapat aliran data dari *admin* berupa data *admin*, data *hama penyakit*, data *gejala*, data *rule*, data *hubungan*, dan data *tanaman*.

Sedangkan proses *konsultasi* mendapat aliran data dari *user* yaitu menjawab pertanyaan. Pada proses *konsultasi* melibatkan *database hubungan*, *database rule*, *database gejala*, *database hama penyakit*, *database tanaman*, *database gejala* sementara dan *database hasil*. Gambar DFD Level 1 dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. DFD level 1

3.4. Perancangan sistem

3.4.1. Representasi Pengetahuan

1. Tabel keputusan dari masing-masing tanaman dapat dilihat pada tabel-tabel berikut :

Tabel 3.3. Tabel Keputusan Tanaman Jagung

| Pykt/Gejala | HJ01 | HJ02 | HJ03 | HJ04 | HJ05 | HJ06 | HJ07 | HJ08 | HJ09 | HJ10 | HJ11 | HJ12 | HJ13 | HJ14 | HJ15 | HJ16 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| GJ001 | V | V | V | | | | | | | | | | | | | |
| GJ002 | | | | V | V | | | | | | | | | | | |
| GJ003 | | | | | | V | V | | | | | | | | | |
| GJ004 | | | | | | | | V | V | | | | | | | |
| GJ005 | V | | | | | | | | | | | | | | | |
| GJ006 | | V | | | | | | | | | | | | | | |
| GJ007 | | | | V | | | | | | | | | | | | |
| GJ008 | | | | V | | | | | | | | | | | | |
| GJ009 | | | | V | | | | | | | | | | | | |
| GJ010 | | | | | V | | | | | | | | | | | |
| GJ011 | | | | | V | | | | | | | | | | | |
| GJ012 | | | | | V | | | | | | | | | | | |
| GJ013 | | | | | | V | | | | | | | | | | |
| GJ014 | | | | | | V | | | | | | | | | | |
| GJ015 | | | | | | V | | | | | | | | | | |
| GJ016 | | | | | | | V | | | | | | | | | |
| GJ017 | | | | | | | | V | | | | | | | | |
| GJ018 | | | | | | | | V | | | | | | | | |
| GJ019 | | | | | | | | V | | | | | | | | |
| GJ020 | | | | | | | | | V | | | | | | | |
| GJ021 | | | | | | | | | V | | | | | | | |
| GJ022 | | | | | | | | | V | | | | | | | |
| GJ023 | | | | | | | | | V | | | | | | | |
| GJ024 | | | | | | | | | | V | | | | | | |
| GJ025 | | | | | | | | | | V | | | | | | |
| GJ026 | | | | | | | | | | V | | | | | | |
| GJ027 | | | | | | | | | | | V | | | | | |
| GJ028 | | | | | | | | | | | V | | | | | |
| GJ029 | | | | | | | | | | | V | | | | | |
| GJ030 | | | | | | | | | | | | V | | | | |
| GJ031 | | | | | | | | | | | | V | | | | |
| GJ032 | | | | | | | | | | | | | V | | | |
| GJ033 | | | | | | | | | | | | | | V | | |
| GJ034 | | | | | | | | | | | | | | | V | |
| GJ035 | | | | | | | | | | | | | | | V | |
| GJ036 | | | | | | | | | | | | | | | | V |
| GJ037 | | | | | | | | | | | | | | | | V |

Tabel 3.4. Tabel Keputusan Tanaman Ketela

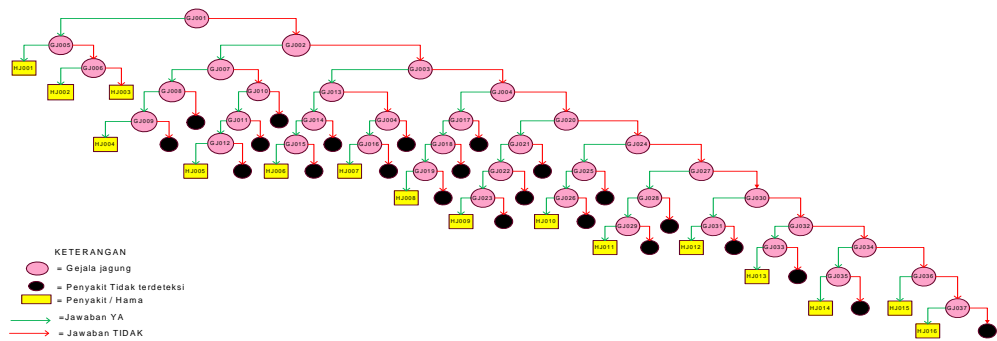
| Pykt/Gejala | HK001 | HK002 | HK003 | HK004 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| GK001 | V | V | V | |
| GK002 | V | V | | |
| GK003 | V | V | | |
| GK004 | V | V | | |
| GK005 | V | | | |
| GK006 | | | V | |
| GK007 | | | V | |
| GK008 | | | | V |

Tabel 3.5. Tabel Keputusan Tanaman Kedelai

| Pykt/Gejala | HD001 | HD002 | HD003 | HD004 | HD005 | HD006 | HD007 | HD008 | HD009 | HD010 | HD011 | HD012 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| GD001 | V | V | V | V | | | | | | | | |
| GD002 | V | V | V | V | | | | | | | | |
| GD003 | | | | | V | V | | | | | | |
| GD004 | V | V | | | | | | | | | | |
| GD005 | V | | | V | | | | | | | | |
| GD006 | | | | | V | | | | | | | |
| GD007 | | | | | | | V | V | | | | |
| GD008 | | | | | | | V | V | | | | |
| GD009 | | | | | | | V | V | | | | |
| GD010 | | | | | | | | | | V | V | |
| GD011 | | | | V | | | | | | | | |
| GD012 | | | | V | | | | | | | | |
| GD013 | | | | | | V | | | | | | |
| GD014 | | | | | | | | | V | | | |
| GD015 | | | | | | | | | V | | | |
| GD016 | | | | | | | | | | | | V |
| GD017 | | | | | | V | | | | | | |
| GD018 | | | | | | V | | | | | | |
| GD019 | | | | | | | | | | V | | |
| GD020 | | | | | | | | V | | | | |
| GD021 | | | | | V | | | | | | | |
| GD022 | V | | | | | | | | | | | |

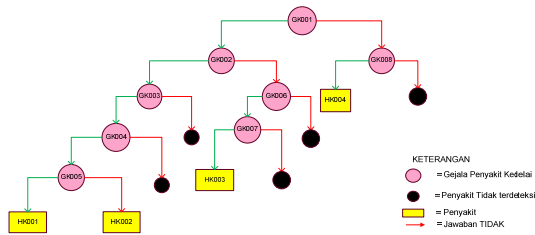
2. Langkah selanjutnya membuat gambar pohon keputusan (*decision tree*) hama penyakit tanaman palawija. Pohon keputusan digunakan sebagai cara untuk mempermudah dalam proses penalaran data pada basis pengetahuan menggunakan metode inferensi *forward chaining*. Pembuatan pohon keputusan berdasarkan pada tabel keputusan yaitu gejala pertama yang muncul dalam pohon keputusan berdasarkan dengan gejala yang paling banyak diderita oleh hama atau penyakit tanaman. Kemudian dilanjutkan dengan urutan selanjutnya berdasarkan pohon keputusan yang telah dibuat untuk mencapai satu penyakit. Pohon keputusan untuk tanaman jagung dapat dilihat pada gambar 3.4, untuk tanaman ketela dapat dilihat pada gambar 3.5, sedangkan untuk tanaman kedelai dapat dilihat pada gambar 3.6.

user masuk pada halaman konsultasi baik konsultasi pada tanamn jagung, ketela maupun

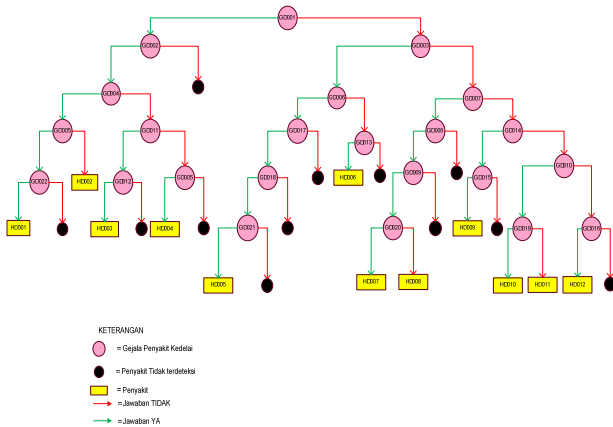


Gambar 3.4. pohon keputusan tanaman jagung

kedelai. Proses konsultasi dimulai dengan tampilan



Gambar 3.5. pohon keputusan tanaman ketela

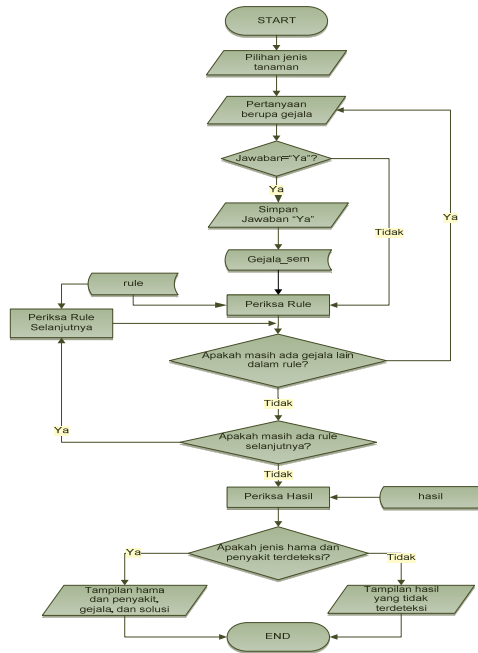


Gambar 3.6. pohon keputusan tanaman kedelai

3.2.1. Pendefinisian Rinci

Metode yang digunakan pada aplikasi pendiagnosis hama dan penyakit tanaman palawija ini adalah *forward chaining*, sehingga pendefinisian rinci desain aplikasi dilakukan dengan membuat *flowchart* metode inferensi *forward chaining* yang ada pada aplikasi ini. Penelusuran penalaran dimulai dari fakta yang berupa gejala-gejala hama dan penyakit pada tanaman palawija. Proses konsultasi dimulai ketika

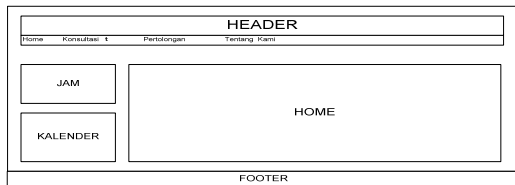
pertanyaan gejala pertama pada aturan pertama yang nama gejala diambil dari basis data gejala. Kemudian *user* harus memilih jawaban Ya atau Tidak atas pertanyaan gejala pertama. Jawaban Ya akan langsung diperiksa dalam aturan dan akan disimpan, sedangkan jawaban Tidak akan langsung dibuang. Jalannya proses tanya jawab melibatkan basis data *rule* yang memproses arah jawaban Ya dan arah jawaban Tidak. Proses pemberian pertanyaan gejala dilakukan secara bertahap pada setiap aturan. Gejala dari setiap aturan diperiksa sampai *user* memilih jawaban Tidak. Setelah *user* memilih jawaban Tidak, proses pemberian pertanyaan gejala berpindah pada aturan selanjutnya. Setelah proses pemberian pertanyaan gejala selesai maka aplikasi akan menemukan hama dan penyakit tanaman palawija yang diajukan oleh *user* apabila hama dan penyakit berhasil terdeteksi, namun apabila aplikasi tidak menemukan hama dan penyakit yang diderita *user* dalam basis data, maka hama dan penyakit tidak terdeteksi. Proses konsultasi telah selesai dengan menampilkan hasil dari proses konsultasi berupa nama hama penyakit jika terdeteksi, gejala, serta solusi yang dianjurkan. Gambaran mengenai proses *forward chaining* menggunakan *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Flowchart Forward Chaining

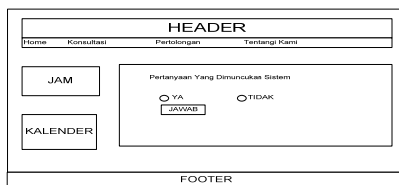
3.5. Perancangan Antarmuka

3.5.1. Perancangan Antarmuka Form Utama User.



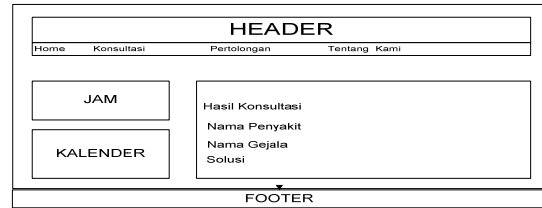
Gambar 3.8 Perancangan Antarmuka Utama User

3.5.2. Perancangan Antarmuka Konsultasi



Gambar 3.9 Perancangan Antarmuka Konsultasi

3.5.3. Perancangan Antarmuka Hasil Konsultasi



Gambar 3.10 Perancangan Hasil Konsultasi

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi antarmuka

1. Implementasi Antarmuka Menu Utama User

Menu utama terdiri dari menu home, menu konsultasi, menu pertolongan, menu tentang kami. Tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Tampilan Menu Utama

2. Implementasi Antarmuka Konsultasi

Antarmuka konsultasi merupakan halaman untuk user melakukan konsultasi. Sistem akan memberikan pertanyaan mengenai gejala-gejala hama dan penyakit tanaman palawija yang dipilih dan harus dijawab oleh User dengan cara memilih pilihan (Benar)Ya atau (Salah)Tidak kemudian memilih tombol jawab untuk mengirimkan jawaban ke sistem.



Gambar 4.2. Tampilan Halaman Konsultasi

3. Implementasi Antarmuka Hasil Konsultasi

Antarmuka hasil analisa memuat informasi hasil analisa terakhir berupa jenis penyakit, gejala yang ditimbulkan dan solusi. Tampilan halaman hasil analisa dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Tampilan Antarmuka Hasil Konsultasi

4.2. Analisis Hasil Pengujian

User dapat melakukan konsultasi dengan memasukkan gejala-gejala yang timbul pada tanaman. Setelah user menjawab sejumlah pertanyaan yang dimunculkan sistem maka data tersebut akan diproses dengan mencocokkan data dengan *knowledge base* pada sistem. Sistem akan menampilkan hasil akhir proses berupa hasil nama hama dan penyakit, gejala, dan solusi menggunakan metode inferensi *forward chaining*. Tetapi apabila gejala yang dimasukkan oleh user tidak sesuai dengan *knowledge base* maka hasil pengujian akan memunculkan hasil hama dan penyakit tanaman tidak terdeteksi

5. Kesimpulan dan saran

5.1. Kesimpulan

1. Pada tugas akhir ini telah dihasilkan sebuah aplikasi pendiagnosis hama dan penyakit tanaman palawija menggunakan metode inferensi *forward chaining* berbasis *web*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membantu mendiagnosis hama dan penyakit tanaman palawija yaitu pada tanaman jagung, ketela, dan kedelai.
2. Aplikasi ini adalah salah satu contoh aplikasi dalam bidang pertanian yang sangat berguna untuk membantu dalam pengambilan keputusan tentang hama dan penyakit tanaman palawija dengan masukan gejala-gejala yang muncul.

5.2. Saran

1. Menambah data hama dan penyakit tanaman sehingga dapat mengurangi penyakit yang tidak terdeteksi, serta menambah jenis tanaman karena mengingat tanaman palawija ada banyak jumlahnya.
2. Aplikasi ini dapat ditambahkan metode lain seperti *certainty factor* agar hasil analisa lebih bervariasi untuk mendapatkan hipotesis yang proses penelusurannya lebih mendetail dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, "Pengertian Aplikasi", diakses dari www.totalinfo.or.id pada tanggal 20 Oktober 2011, pukul 23.26 WIB
- [2] Adnan, A., 2009. "Jurnal Teknologi Penanganan Hama Utama Tanaman Jagung", diakses pada tanggal 23 Mei 2012, pukul 13.41 WIB
- [3] Arhami, Muhammad, 2005. "Konsep Dasar Sistem Pakar", Yogyakarta : Andi Offset.
- [4] Hartati, S. Dkk, 2008, "Sistem Pakar dan Pengembangannya", Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Ladjamudin, Al Bahra Bin, 2006, "Rekayasa Perangkat Lunak", Yogyakarta: Graha Ilmu
- [6] Lingga, P., 1992. "Bertanam Umbi-Umbian", Jakarta : Penebar Swadaya.
- [7] Nugroho, Bunafit, 2004. "PHP dan MySQL dengan Editor DREAMWEAVER MX", Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] Nugroho, Bunafit, 2005. "Database Relasional dengan MySQL", Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [9] Pahasta, Arief, 2009. "Agribisnis Jagung", Bogor : Pustaka Grafika.
- [10] Pressman, Roger S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi* (Buku 1)/Roger S. Presman; Ed.:I. Diterjemahkan oleh : CN Harnaningrum, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [11] Purwanti, E. dkk, 2008. "Pedoman Pengenalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian", Jakarta.
- [12] Purwona, P. Heni, 2007. *Budidaya 8 jenis tanaman pangan unggulan*, Bogor : Penebar swadaya.
- [13] Wasman, Wasmo, 2011. "Jurnal Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Jagung di Lapangan dan Gudang", Balai Penelitian Tanaman dan Serealia, Maros, diakses pada tanggal 23 Mei 2012, pukul 13.15 WIB
- [14] Widodo, A.P., dkk., 2004, "Buku Ajar Basis Data", Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang.