

APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN STROBERI BERBASIS WEB DENGAN METODE FORWARD CHAINING

Asep Pranata ¹⁾

Teknik Informatika STMIK ATMA LUHUR PANGKALPINANG
Jl. Jend. Sudirman Selindung Lama Pangkalpinang Kepulauan Babel
email : a_Pranata18@yahoo.co.id ¹⁾

ABSTRACTION

Expert system to diagnose pests and diseases on strawberry plants an expert system designed as a tool to diagnose pests and diseases of strawberry plants with a dynamic knowledge base. The knowledge gained from books dealing with pests and diseases of strawberries. This expert system is intended not to replace the function of an expert but rather to present an expert knowledge in the form of the system. Highly structured knowledge base into a database with multiple tables include tables illness, symptom tables and table relationships to simplify the system for drawing conclusions. Drawing conclusions in this system using forward chaining inference methods. As for the manufacture of this expert system using php as programming language and MySQL as the database.

This expert system will display the question in the form of symptoms and user / farmer just answer yes or no according to the symptoms that was found in the field, after answering these questions the system will analyze diseases or pests that attack the crop strawberry farmers. At the end of the results of this expert system will display the name of the disease or pest based on questions that have been answered and give way control.

Keyword : Sistem pakar, Hama dan penyakit stroberi, Forward chaining, PHP, MYsql

1) Pendahuluan

Stroberi merupakan tanaman buah berupa herba yang ditemukan pertama kali di Chili, Amerika. Salah satu spesies tanaman stroberi yaitu *Fragaria chiloensis* L menyebar ke berbagai negara Amerika, Eropa dan Asia. Dalam pemeliharaan tanaman stroberi salah satu penghambat yang sering dihadapi adalah hama dan penyakit. Bahkan tidak jarang para petani stroberi mengalami kerugian karena banyak tanaman stroberi yang mati atau gagal panen. Pendiagnosaan terhadap hama dan penyakit pada tanaman stroberi memang harus dilakukan secepat dan seakurat mungkin, dikarenakan hama dan penyakit pada tanaman tersebut dapat dengan cepat menyebar serta menyerang keseluruhan lahan pertanian. Namun demikian, keterbatasan seorang *expert* terkadang menjadi kendala bagi para petani yang akan melakukan konsultasi guna menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan solusi terbaik.

Dengan perkembangan teknologi yang sangat modern, maka dikembangkan pula suatu teknologi yang mampu mengadopsi cara berfikir manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan. Tujuan dari sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mempresentasikan pengetahuan manusia dalam bentuk

sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak. Sistem pakar akan memberikan solusi yang memuaskan layaknya seorang pakar. Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia pada salah satu bidang yang spesifik. Kebanyakan di kalangan masyarakat terdapat ketidak tahuan antara gejala penyakit dan hama pada tanaman stroberi. Komputer digunakan untuk mendiagnosis hama dan penyakit, dan menemukan cara yang tepat untuk pengendaliannya. Pengetahuan yang disimpan di dalam sistem pakar umumnya diambil dari seorang manusia yang pakar dalam masalah tersebut dan sistem pakar itu berusaha meniru metodologi dan kinerjanya (*performance*).

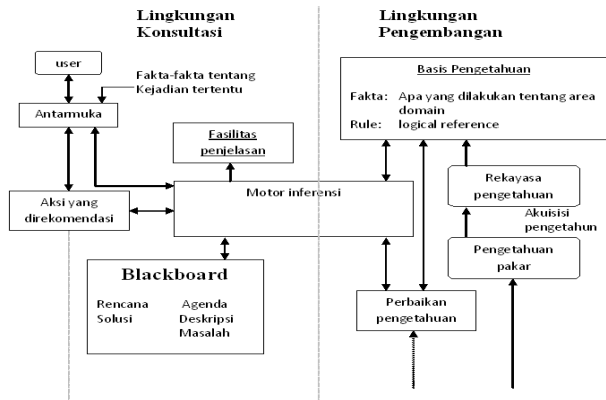
Dalam proses mendiagnosa untuk mendapatkan suatu solusi, maka penulis membuat skripsi dengan judul "**Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Stroberi Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining**", dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai databasenya.

2) Landasan Teori

Secara umum, system pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini,

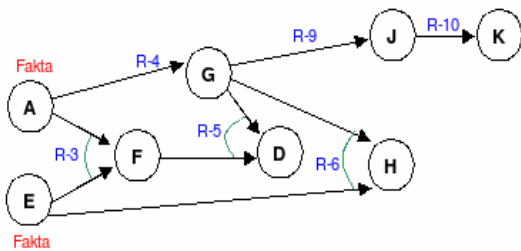
orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Kerja sistem pakar ialah AI yang menggabungkan basis pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem informasi. Program merupakan bagian software spesialisasi tingkat tinggi yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam suatu bidang

keahlian. Lebih lanjut, program bertindak sebagai seorang konsultan atau penasihat yang cerdas dalam lingkungan keahlian tertentu, sebagai hasil himpunan pengetahuan yang telah dikumpulkan dari beberapa orang pakar. Dengan demikian, orang awam sekali pun bisa menyadap sistem pakar untuk memecahkan berbagai persoalan yang ia hadapi. Sistem pakar merupakan program AI yang sangat berguna. Program ini sangat inovatif dalam menghimpun dan mengemas pengetahuan. Kemampuan paling utamanya terletak pada kemampuan dan penggunaan praktisnya bila di satu tempat tidak ada seorang pakar dalam suatu bidang ilmu. Oleh karena itu, sistem pakar akan mengubah peta keahlian.



Gambar 2.1 Komponen-komponen dalam sebuah sistem pakar.

Didalam sistem pakar ada 2 cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*. *Forward Chaining* ialah Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.

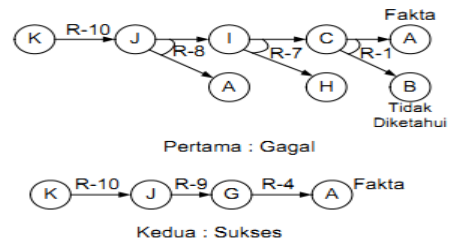


Gambar 2.2 Forward Chaining

3) Pemodelan Proyek

Proyek perancangan aplikasi sistem pakar dimulai dari tanggal 8 April 2013 dan direncanakan akan berakhir pada tanggal 21 Juni 2013, Jam kerja proyek ditentukan sesuai dengan waktu yang sudah dijadwalkan yaitu pada hari senin – jumat pukul 07.30AM – 11.30AM, dilanjutkan pada pukul 13:00PM – 17:00PM, sedangkan hari sabtu tidak bekerja. Penjadwalan proyek dibuat dengan menggunakan Microsoft Project 2007 dalam bentuk WBS (Wrok breakdown Structure), berikut adalah tahapan-tahapan dalam penjadwalan proyek pengembangan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi:

Backward Chaining. Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis tersebut dicari harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.



Gambar 2.3 Backward chaining

PHP (PHP : Hypertext Preprocessor) adalah bahasa script yang ditanam disisi server. Kalau kita pake istilah sehari-hari, mungkin seperti ini : Prosesor PHP dijalankan di server (Windows atau Linux). Saat sebuah halaman dibuka dan mengandung kode PHP, prosesor itu akan menerjemahkan dan mengeksekusi semua perintah dalam halaman tersebut, dan kemudian menampilkan hasilnya ke browser sebagai halaman HTML biasa. Karena penerjemahan ini terjadi di server, sebuah halaman ditulis dengan PHP dapat dilihat dengan menggunakan semua jenis browser, di sistem operasi apapun.

MySQL adalah sebuah sistem manajemen database relasi (*relational data-base management system*) yang bersifat “terbuka” (open source). Terbuka maksudnya adalah MySQL boleh di-download oleh siapa saja, baik versi kode program aslinya (*source code program*) maupun versi binernya (*executable program*) dan bisa digunakan secara (relatif) gratis baik untuk dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan seseorang maupun sebagai suatu program aplikasi komputer. Bila anda seorang pengembang perangkat lunak (programer) dan ikut berpartisipasi dalam memodifikasi program asli MySQL untuk keperluan pribadi atau perusahaan sendiri, maka anda diwajibkan secara moral untuk memberikan hasil modifikasi tersebut kepada MySQL dan komunitas Open Source. Dengan demikian, masyarakat umum pun dapat menikmati dan memanfaatkan hasil modifikasi yang telah anda lakukan. Hal ini merupakan konsekuensi dari konsep Open Source. Tetapi, bila anda ingin merahasiakan hasil modifikasi tersebut, maka anda wajib membayar sejumlah dana kepada MySQL AB sebagai biaya lisensi.

- a. Langkah awal dalam proyek aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi yaitu pengembangan aplikasi sistem pakar itu sendiri. Berikut ini merupakan tahap-tahap dalam pengembangan aplikasi sistem pakar pada tanaman stroberi tersebut:
 - 1) Analisa Kebutuhan Sistem Pakar Hama dan Penyakit Tanaman Stroberi
 - 2) Perencanaan Desain Sistem Pakar
- b. Pemrograman merupakan tahap setelah pengembangan aplikasi sistem pakar itu

selesai. Pada tahap ini adalah pembuatan aplikasi dari perancangan aplikasi sistem pakar hama dan penyakit pada tanaman stroberi, adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut :

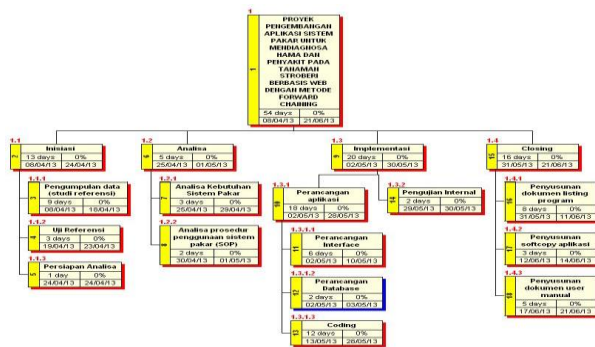
- 1) Desain Interface
- 2) Desain Database
- 3) Coding

c. Pengujian

Tahap ini adalah tahap dimana dilakukannya percobaan terhadap aplikasi yang sudah dibuat. Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian aplikasi sistem pakar hama dan penyakit pada tanaman stroberi adalah sebagai berikut :

- 1) Pengujian Internal
- 2) Implementasi aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi

Berikut adalah *work breakdown structure* dari proyek perancangan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi.



Gambar 3.1 Work Breakdown Structure

Milestone dari pengembangan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi:

- a) Penandatanganan Project Charter
- b) Penyetujuan Proyek
- c) Penyelesaian Pengembangan Aplikasi
- d) Penyelesaian Inisiasi
- e) Penyelesaian Analisa

4) Analisa dan Rancangan

Permasalahan yang akan diuraikan dalam analisa sistem pakar ini yaitu bagaimana membangun sebuah program aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi berbasis web dengan menggunakan metode *Forward Chaining*. Sehingga dapat membantu para petani stroberi dalam mengatasi gangguan hama dan penyakit yang sering menyerang tanaman stroberinya. Tahapan yang dilakukan dalam analisa masalah ini adalah:

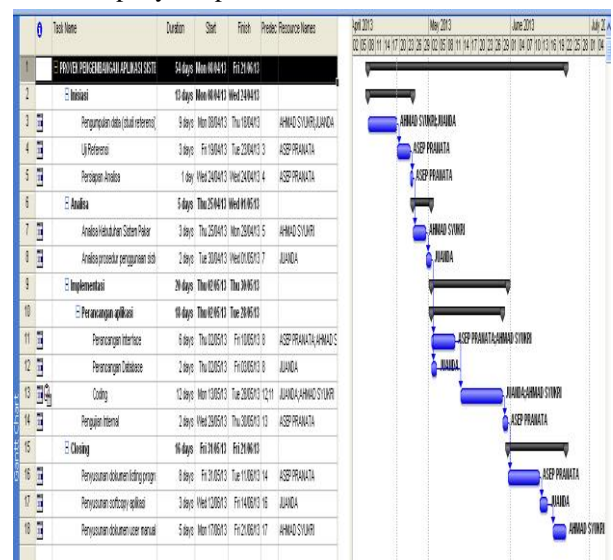
- Pengumpulan data hama dan penyakit tanaman stroberi beserta pengendaliannya
- Pengumpulan data gejala berdasarkan hama dan penyakit yang ada
- Pembuatan database untuk aplikasi sistem pakar tersebut

- f) Penyelesaian Implementasi
- g) Penyelesaian Perancangan Aplikasi
- h) Closing

Tabel 3.1 Milestone

NO	Milestone	Finish
1	Penandatanganan Project Charter	28 Maret 2013
2	Penyetujuan Proyek	4 April 2013
3	Penyelesaian Pengembangan Aplikasi	21 Juni 2013
4	Penyelesaian Inisiasi	24 April 2013
5	Penyelesaian Analisa	01 Mei 2013
6	Penyelesaian Implementasi	30 Mei 2013
7	Penyelesaian Perancangan Aplikasi	28 Mei 2013
8	Closing	21 Juni 2013

Jadwal proyek berdasarkan task pada proyek pengembangan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi:



Gambar 3.2 Jadwal Proyek

- Pembuatan websitenya untuk aplikasi sistem pakar tersebut
- Pembuatan sistem pakarnya dalam hal ini sitem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman stroberi

Dari analisa masalah diatas maka dapat disimpulkan untuk penyelesaian masalahnya, yaitu membangun sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi dengan menggunakan metode *Forward Chaining*. Semoga dengan adanya aplikasi ini dapat diharapkan menjadi pilihan alternative buat konsultasi serta informasi bagi

para petani mengenai serangan hama dan penyakit pada tanaman stroberi mereka.

Masalah yang dianalisis adalah tentang berbagai macam hama dan penyakit pada tanaman stroberi yang disebabkan oleh cendawan, bakteri atau yang lainnya beserta gejala gejalanya, termasuk penyebab, ciri-ciri dan cara pengendaliannya. Proses penyelesaian masalah dilakukan dengan cara menyusun basis pengetahuan.

Basis pengetahuan berisi tabel penyakit, tabel gejala, tabel relasi antara penyakit dengan gejala.

a. Tabel Penyakit

Tabel 4.1 Tabel Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P001	Penyakit Empulur Merah
2	P002	Layu verticillium
3	P003	Busuk akar pythium
4	P004	Embun tepung
5	P005	Noda merah
6	P006	Kapangkelabu
7	P007	Busuk Antraknosa
8	P008	Busuk Rizopus
9	P009	Layu Bakteri
10	P010	Bercak Daun
11	P011	Hawar Daun
12	P012	Penyakit Disebabkan Oleh <i>Mycoplama like organism</i>
13	P013	Virus
14	P014	Kutu Daun
15	P015	Tungau
16	P016	Kutu putih
17	P017	Nematoda
18	P018	Tidak Ada Penyakit

b. Tabel Gejala

Tabel 4.1 Tabel Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G001	Tanaman tumbuh kerdil
2	G002	Mengering
3	G003	Pucuk daun keriting
4	G004	Daun berbecak kuning sampai coklat
5	G005	Pucuk Daun keriput
6	G006	Daun tiba tiba gugur
7	G007	Tanaman menjadi abnormal
8	G008	Titik titik klorosis pada daun yang masih bergulung
9	G009	Pembentukan Buah/bunga terhambat
10	G010	Tangkai daun kurus
11	G011	Tangkai daun kurang berbulu
12	G012	Daun tidak segar
13	G013	Daun kadang kadang layu
14	G014	Daun tanaman yang layu menunjukkan warna hijau
15	G015	Jaringan xylem rusak
16	G016	Tanaman layu kemudian mati
17	G017	Akar yang masih muda menjadi busuk
18	G018	Akar Yang masih muda berwarna hitam
19	G019	Tanaman tidak responsif terhadap pemupukan nitrogen
20	G020	Daun tertutup lapisan putih tipis seperti tepung

No	Kode Gejala	Nama Gejala
21	G021	Daun bercak bulat telur
22	G022	Daun berwarna ungu tua
23	G023	Diameter bercak 1-3 mm
24	G024	Bercak merah keunguan dapat juga berkembang pada tangkai buah, bunga, kaliks, dan buah.
25	G025	Bagian terserang menunjukkan noda coklat
26	G026	tertutup oleh lapisan agak tebal berwarna abu abu kecoklatan
27	G027	Bagian banyak terserang adalah buah
28	G028	Buah menjadi busuk
29	G029	Antraknosa menyerang buah
30	G030	Antraknosa menyerang stolon
31	G031	Antraknosa menyerang petiol
32	G032	Antraknosa menyerang crown
33	G033	Buah masak menjadi kebasah basahan berwarna coklat
34	G034	Buah dipenuhi massa spora berwarna merah muda
35	G035	Pada tepi luka terlihat massa spora berwarna merah muda
36	G036	Pada stolon dan tangkai daun, patogen menyebabkan luka berwarna merah hitam
37	G037	Mengelilingi seluruh stolon
38	G038	Bagian buah membusuk berwarna coklat
39	G039	Buah berair
40	G040	Buah berwarna coklat muda
41	G041	Mengeluarkan cairan putih saat buah ditekan
42	G042	Buah terinfeksi tertutup miselium jamur berwarna putih
43	G043	Spora berwarna hitam
44	G044	Jaringan floem rusak
45	G045	Terdapat rongga rongga pada xylem
46	G046	Ada jaringan rusak sehingga jalannya air dari tanah keatas terhenti
47	G047	Pemukaan bawah daun tampak luka berair
48	G048	Luka melebar dan bersegi diantara tulang tulang daun
49	G049	Ada bercak bercak pada daun yang tembus cahaya bila dihadap ke arah cahaya.
50	G050	Bercak kecil berwarna ungu tua pada daun
51	G051	Pusat bercak berwarna coklat berubah menjadi putih
52	G052	Tebentuk bercak bulat pada daun
53	G053	Daun terbentuk noda bulat
54	G054	Pada noda dikelilingi warna merah ungu
55	G055	Membentuk luka mirip huruf V
56	G056	Daun berukuran kecil
57	G057	Tangkai daun lebih pendek dibandingkan dengan daun normal
58	G058	Helai daun melekung ke atas
59	G059	Buah memiliki daun daun kecil diantara buah
60	G060	Buah berubah menjadi seperti kancing karena membusuk
63	G063	Ditularkan melalui serangga aphid atau tungau
64	G064	Bagian terserang adalah daun
65	G065	Tidak Ada Gejala

c. Relasi antar penyakit dan gejala

1. Penyakit Empulur Merah
 - a. Tanaman tumbuh kerdil
 - b. Daun tidak segar
 - c. Daun kadang kadang layu
 - d. Daun tanaman yang layu menunjukkan warna hijau
 - e. Jaringan xylem rusak
 - f. Tanaman layu kemudian mati
 - g. Jaringan floem rusak
2. Layu Verticilium
 - a. Daun berbecak kuning sampai coklat
 - b. Daun kadang kadang layu
 - c. Tanaman layu kemudian mati
3. Busuk akar pythium
 - a. Tanaman tumbuh kerdil
 - b. Akar yang masih muda menjadi busuk
 - c. Akar Yang masih muda berwarna hitam
 - d. Tanaman tidak responsif terhadap pemupukan nitrogen
4. Embun Tepung
 - a. Mengering
 - b. Daun tiba tiba gugur
 - c. Daun tertutup lapisan putih tipis seperti tepung
 - d. Bagian terserang adalah daun
5. Noda Merah
 - a. Daun bercak bulat telur
 - b. Daun berwarna ungu tua
 - c. Diameter bercak 1-5 mm
 - d. Bercak merah keunguan dapat juga
 - e. berkembang pada tangkai buah
6. Kapang Kelabu
 - a. Tanaman tumbuh kerdil
 - b. Bagian terserang menunjukkan noda coklat
 - c. Tertutup oleh lapisan agak tebal berwarna abu abu kecoklatan
 - d. Bagian banyak terserang adalah buah
 - e. Buah menjadi busuk
 - f. Bagian buah membusuk berwarna coklat
7. Busuk Antraknosa
 - a. Antraknosa menyerang buah
 - b. Antraknosa menyerang stolon
 - c. Antraknosa menyerang petiol
 - d. Antraknosa menyerang crown
 - e. Buah masak menjadi kebasah basahan berwarna coklat
 - f. Buah dipenuhi massa spora berwarna merah muda
 - g. Pada tepi luka terlihat massa spora berwarna merah muda
 - h. Pada stolon dan tangkai daun, patogen menyebabkan luka berwarna merah hitam
 - i. Mengelilingi seluruh stolon
8. Busuk Rizopus
 - a. Bagian banyak terserang adalah buah
 - b. Buah berair
 - c. Buah berwarna coklat muda
 - d. Mengeluarkan cairan putih saat buah ditekan
 - e. Buah terinfeksi tertutup miselium jamur berwarna putih
 - f. Spora berwarna hitam
9. Layu Bakteri
 - a. Jaringan xylem rusak
 - b. Tanaman layu kemudian mati
 - c. Terdapat rongga rongga pada xylem
 - d. Ada jaringan rusak sehingga jalannya air dari tanah keatas terhenti
10. Bercak Daun
 - a. Daun berbecak kuning sampai coklat
 - b. Daun tiba tiba gugur
 - c. Permukaan bawah daun tampak luka berair
 - d. Luka melebar dan bersegi diantara tulang tulang daun
 - e. Luka melebar dan bersegi diantara tulang tulang daun
 - f. Ada bercak bercak pada daun yang tembus cahaya bila dihadap ke arah cahaya
 - g. Bercak kecil berwarna ungu tua pada daun
 - h. Pusat bercak berwarna coklat berubah menjadi putih
 - i. Tebentuk bercak bulat pada daun
11. Hawar Daun
 - a. Daun terbentuk noda bulat
 - b. Pada noda dikelilingi warna merah ungu
 - c. Membentuk luka mirip huruf V
 - d. Bagian terserang adalah daun
12. Penyakit Disebabkan Oleh Mycoplasma like organism
 - a. Tanaman layu kemudian mati
 - b. Daun berukuran kecil
 - c. Tangkai daun lebih pendek dibandingkan dengan daun normal
 - d. Helai daum melekungkung ke atas
 - e. Buah memiliki daun daun kecil diantara buah
 - f. Buah berubah menjadi seperti kancing karena membengkak
13. Virus
 - a. Tanaman tumbuh kerdil
 - b. Tanaman menjadi abnormal
 - c. Daun berubah menjadi kuning sepanjang tulang daun
 - d. Daun tampak totol totol
 - e. Ditularkan melalui serangga aphid atau tungau

14. Kutu Daun
 - a. Pucuk daun keriting
 - b. Pucuk Daun keriput
 - c. Pembentukan Buah/bunga terhambat
15. Tungau
 - a. Mengering
 - b. Pucuk Daun Kriting
 - c. Daun berbecak kuning sampai coklat
 - d. Daun tiba tiba gugur

16. Kutu Putih
 - a. Tanaman menjadi abnormal
 - b. Titik titik klorosis pada daun yang masih bergulung
17. Nematoda
 - a. Tanaman tumbuh kerdil
 - b. Tanaman menjadi abnormal
 - c. Tangkai daun kurus
 - d. Tangkai daun kurang berbulu
18. Tidak Ada Penyakit
 - a. Tidak Ada Gejala

Rule 1:

IF tanaman tumbuh kerdil **AND** daun tidak segar **AND** daun kadang kadang layu **AND** daun tanaman yang layu menunjukkan warna hijau **AND** jaringan xylem rusak **AND** tanaman layu kemudian mati **AND** jaringan floem rusak **THEN** empulur merah.

Rule 2:

IF daun berbecak kuning sampai coklat **AND** daun kadang-kadang layu **AND** tanaman layu kemudian mati **THEN** penyakit layu verticillium.

Rule 3:

IF tanaman tumbuh kerdil **AND** akar yang masih muda menjadi busuk (G017) **AND** akar yang masih mudah berwarna hitam **AND** tanaman tidak responsive terhadap pemupukan nitrogen **THEN** penyakit busuk akar *pythium*.

Rule 4:

IF mengering **AND** daun tiba-tiba gugur **AND** daun tertutup lapisan putih tipis seperti tepung **AND** bagian terserang adalah daun (G064) **THEN** penyakit embun tepung.

Rule 5:

IF daun bercak bulat telur **AND** daun berwarna ungu tua **AND** diameter bercak 1-5 mm **AND** bercak merah keunguan dapat juga berkembang pada tangkai buah, bunga, kaliks, dan buah **THEN** penyakit noda merah.

Rule 6:

IF tanaman tumbuh kerdil **AND** bagian terserang menunjukkan noda cokelat **AND** tertutup oleh lapisan agak tebal berwarna abu-abu kecoklatan **AND** bagian yang banyak terserang adalah buah **AND** buah menjadi busuk **AND** bagian buah membusuk berwarna coklat **THEN** penyakit kapang kelabu.

Rule 7:

IF antraknosa menyerang buah **AND** antraknosa menyerang stolon **AND** antraknosa menyerang petiol **AND** antraknosa menyerang crown **AND** buah masak menjadi kebasah basahan berwarna coklat **AND** buah dipenuhi massa spora berwarna merah muda **AND** pada tepi luka terlihat massa spora berwarna merah muda **AND** pada stolon dan tangkai daun, patogen menyebabkan luka berwarna merah hitam **AND** mengelilingi seluruh stolon **THEN** penyakit busuk antraknosa.

Rule 8:

IF bagian yang banyak terserang adalah buah **AND** buah berair **AND** buah berwarna cokelat muda **AND** mengeluarkan cairan putih saat buah ditekan **AND** buah terinfeksi tertutup miselium jamur berwarna putih **AND** spora berwarna hitam **THEN** penyakit busuk rizopus.

Rule 9:

IF Jaringan xylem rusak **AND** tanaman layu kemudian mati **AND** terdapat rongga rongga pada xylem **AND** ada jaringan rusak sehingga jalannya air dari tanah keatas terhenti **THEN** penyakit layu bakteri.

Rule 10:

IF daun berbecak kuning sampai coklat **AND** daun tiba tiba gugur **AND** permukaan bawah daun tampak luka berair **AND** luka melebar dan bersegi diantara tulang tulang daun **AND** terbentuk bercak bulat pada daun **AND** bercak kecil berwarna ungu tua pada daun **AND** pusat bercak berwarna cokelat berubah menjadi putih **AND** ada bercak bercak pada daun yang tembus cahaya bila dihadap ke arah cahaya (G052) **THEN** penyakit layu bakteri.

Rule 11:

IF daun terbentuk noda bulat **AND** pada noda dikelilingi warna merah ungu **AND** membentuk luka mirip huruf V **AND** bagian terserang adalah daun **THEN** penyakit hawar daun.

Rule 12:

IF tanaman layu kemudian mati **AND** daun berukuran kecil **AND** tangkai daun lebih pendek dibanding dengan daun normal **AND** helai daun melekungkung ke atas **AND** buah memiliki daun daun kecil diantara buah **AND** buah berubah menjadi seperti kancing karena membengkak **THEN** penyakit disebabkan *Mycoplasma like organism*.

Rule 13:

IF tanaman tumbuh kerdil **AND** tanaman menjadi abnormal **AND** daun berubah menjadi kuning sepanjang tulang daun **AND** daun tampak totol totol **AND** ditularkan melalui serangga aphid atau tungau **THEN** penyakit disebabkan Virus.

Rule 14:

IF pucuk daun kriting **AND** pucuk daun keriput **AND** pembentukan buah/bunga terhambat **THEN** hama kutu daun.

Rule 15:

IF mengering **AND** pucuk daun kriting **AND** daun berbecak kuning sampai cokelat **AND** daun tiba-tiba gugur **THEN** hama tungau.

Rule 16 :

IF tanaman menjadi abnormal **AND** titik-titik klorosis pada daun yang masih bergulung **THEN** hama kutu putih.

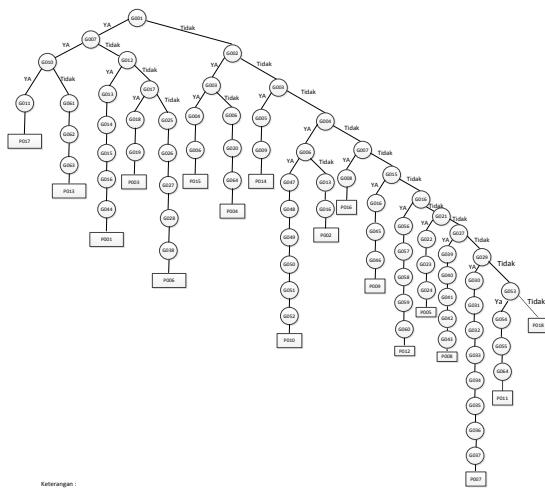
Rule 17:

IF tanaman tumbuh kerdil **AND** tanaman menjadi abnormal **AND** tangkai daun kurus **AND** tangkai daun kurang berbulu **THEN** hama nematode.

Rule 18:

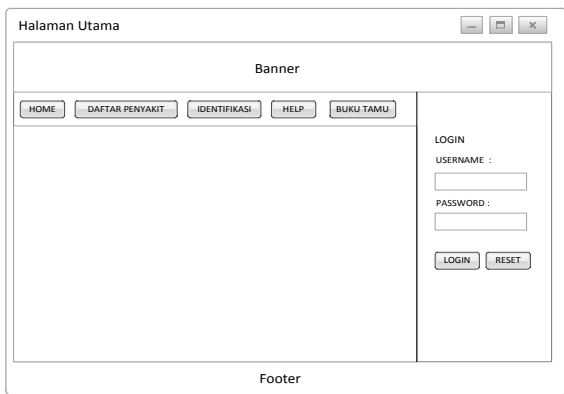
IF Tidak ada Gejala **THEN** Tidak Ada Penyakit

Pohon keputusan menggambarkan suatu kombinasi inputan dan hasilnya. Berikut ini rancangan pohon keputusan :

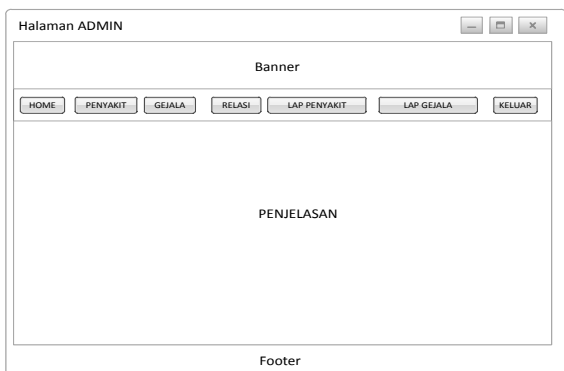


Gambar 4.1 Pohon Keputusan

Rancangan layar merupakan rancangan yang dibuat sebelum program aplikasi ini dibuat. Dengan rancangan layar akan mempermudah proses pembangunan aplikasi sistem pakar. *Interface* atau antarmuka merupakan tampilan dari suatu program aplikasi yang berperan sebagai media komunikasi yang digunakan sebagai sarana berdialog antara program dengan *user*. Sistem yang akan dibangun diharapkan menyediakan *interface* yang mudah dipahami dan digunakan oleh *user*.



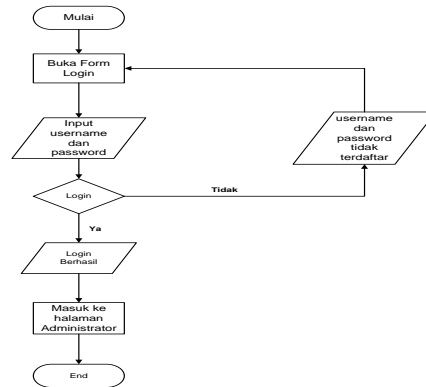
Gambar 4.2 Rancangan Layar Menu Utama User



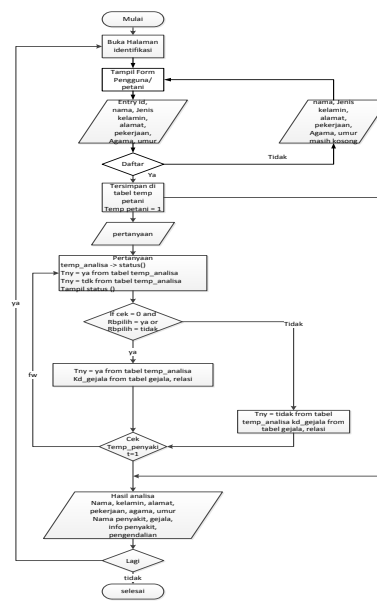
Gambar 4.3 Rancangan Layar Menu Utama Admin

Algoritma digunakan untuk merancang sebuah sistem sehingga lebih mudah dimengerti struktur dari sistem

yang akan dibuat. Algoritma dibuat seperti diagram yang terdiri dari bentuk-bentuk seperti persegi, trapezium, persegi panjang dan kemudian dihubungkan oleh garis-garis yang saling terhubung.



Gambar 4.4 Flowchart Login Admin



Gambar 4.5 Flowchart Identifikasi

Tampilan Halaman Utama website sistem pakar ini



Gambar 4.6 Halaman Utama user

Tampilan halaman konsultasi, user harus mengisi biodata terlebih dahulu



Gambar 4.7 Halaman konsultasi

Jika Sudah mengisi biodata , maka user harus menjawab pertanyaan berupa gejala yang ditemui di lapangan, berikut ini adalah tampilan halaman pertanyaan



Gambar 4.8 Halaman Pertanyaan

Jika sudah menjawab pertanyaan berupa gejala maka sistem akan menganalisa jawab yang anda input, berikut ini tampilan halaman analisa hasil

Seseorang bisa masuk ke halaman administrator jika seseorang tersebut telah berhasil login dengan memasukkan username dan passwor yang sesuai di databasenya, berikut ini merupakan tampilan halaman administrator



Gambar 4.9 Tampilan Halaman Administrator

5. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

- Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi berbasis web dengan metode forward chaining ini merupakan aplikasi yang dapat membantu para petani stroberi dalam hal pengendalian terhadap penyakit atau hama yang menyerang tanaman stroberi mereka.
- Aplikasi sistem pakar ini dapat dijadikan sebagai salah satu metode untuk mengetahui dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman stroberi yaitu dengan cara menjawab pertanyaan berupa gejala-gejala yang ditemukan dilapangan dan kemudian sistem akan mendiagnosa jenis penyakit atau hama yang menyerang tanaman stroberi tersebut.

2. Saran

- Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman stroberi berbasis web dengan metode forward chaining yang dibangun ini merupakan suatu bentuk aplikasi yang belum begitu sempurna baik dari segi tampilan maupun isi, sehingga perlu dilakukan penyempurnaan, pengembangan dan perbaikan, misal dalam segi tampilan dapat dikembangkan agar menjadi lebih baik lagi dan lebih sempurna.
- Membuat aplikasi sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit tanaman stroberi ini bisa diakses secara *online*,

sehingga membantu masyarakat luas dalam memperoleh informasi mengenai pengendalian hama dan penyakit tanaman stroberi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Suparman, Marlan, Komputer masa depan pengenalan Artificial Intelligence. penerbit andi, 2007.
- Dr. Vincent Suhartono dkk. Kecerdasan Buatan. Yogyakarta : Andi, 2011.
- Kusumadewi, S. Artificial Intelligence (Teknik Dan Aplikasinya). Yogyakarta : Graha Ilmu, 2003.
- M. Syafii. Aplikasi Database Dengan PHP 5 MySQL Postgresql Oracle. Yogyakarta : Andi, 2005.
- Arbie. Manajemen Database Dengan MySQL. Yogyakarta : Andi, 2004.
- Budiman, S dan Saraswati, D. Berkebun Stroberi secara komersial. Jakarta: Penebar swadaya, 2005.
- Ir. Rukman, R, Stroberi Budi daya dan pasca panen. Jakarta: Kanisius, 1998.
- Ega. 2011. Pengujian Perangkat Lunak. http://ega.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/7513/RPL_9.pdf. Diakses Mei 2013.
- PERTEMUAN 6 & 7 "ENTITY RELATIONSHIP DIAGRAM (ERD)". <http://metty.staff.gunadarma.ac.id/downloads/files/13665/SI+ERD+bar.pdf>, Diakses tanggal 22 September