

Desain dan Pengembangan Multimedia Diagnosis Penyakit Tanaman Dengan Metode Backward Chaining (Studi Kasus : Mangga)

Deni Erlansyah¹, Widyanto²
Dosen Universitas Bina Darma¹, Dosen Universitas Bina Darma²

Abstrak : Istilah diagnosis banyak digunakan baik pada dunia kedokteran manusia, hewan, maupun dalam dunia penyakit tumbuhan. Diagnosis merupakan proses identifikasi penyakit, sehingga ditemukan nama penyakitnya. Identifikasi dapat dilakukan terhadap gejala yang timbul maupun terhadap penyebab penyakit. Diagnosis merupakan sebuah proses, yang berarti membutuhkan waktu. Penyakit-penyakit yang pernah dilaporkan dalam pustaka, relatif mudah dan cepat dalam diagnosis. Pada tanaman mangga sering para petani atau pecinta tanaman ini mengeluhkan tanaman mereka terserang suatu penyakit yang mungkin cukup sulit penanganannya, sehingga hasil pertanian yang diharapkan tidak sesuai yang diinginkan para petani atau pecinta tanaman mangga karena terserang suatu penyakit. Penyakit tanaman adalah suatu rangkaian fisiologis, yang disebabkan oleh rangsangan yang terus menerus pada. Pada penelitian ini membahas tentang penyakit yang ditimbulkan oleh tanaman mangga. Permasalahn yang dihadapi adalah bagaimana cara mengetahui penyakit tanaman mangga dengan melihat tanda-tanda yang ada pada tanaman tersebut agar tidak terjadi penurunan hasil produksi dan para petani atau pecinta tanaman mangga akan merasa lega dengan mesin inferensi yang menggunakan metode backward chaining .

Kata kunci: Bacward Chaining, mangga, diagnosis

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komputer bukan merupakan hal yang baru bagi pemakainya. Komputer biasanya digunakan untuk berbagai hal seperti mengolah data, melakukan perhitungan matematika, dan lain-lain. Dalam hal ini, komputer merupakan alat yang luar biasa dan melebihi kemampuan manusia terutama dalam kecepatan dan penyimpanan data yang lebih besar serta dengan mudah dimanfaatkan dalam berbagai hal. Salah satu contohnya adalah *artificial intelligence*.

Kurangnya produktivitas tanaman terutama Perkebunan rakyat antara lain disebabkan oleh petani perkebunan yang belum memperhatikan budidaya tanaman, agroekosistem dan penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada areal perkebunannya, sehingga kerugian hasil akibat serangan OPT terutama hama dan penyakit tanaman cukup besar. Pengetahuan petani perkebunan tentang jenis penyakit dan pencegahan juga pengendalian tanaman yang terserang penyakit atau hama masih sangat kurang, penggunaan Pestisida sintesis yang

kurang bijaksana dalam pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) masih banyak digunakan oleh petani perkebunan, hal ini mengakibatkan timbulnya beberapa masalah yang kurang menguntungkan, diantaranya timbul resistensi OPT terhadap Pestisida sintesis, residu pestisida, mengakibatkan pencemaran lingkungan dan lain-lain.

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau *AI*) didefinisikan sebagai kecerdasan yang ditunjukkan oleh suatu *entitas* buatan. Salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah perangkat lunak yang didesain khusus berdasarkan *artificial intelligence*, berfungsi untuk merekam dan menduplikasi kemampuan pakar. Dengan menggunakan sistem pakar, pemakai akan diajukan beberapa pertanyaan, kemudian pemakai memasukkan jawaban atau memilih jawaban yang ditampilkan dilayar komputer sehingga pemakai dapat menemukan rekomendasi atau *output* yang harus ditempuh pemakai berdasarkan jawaban yang dipilihnya. Untuk pencarian sebuah permasalahan

dalam sistem pakar dikenal dengan 2 metode penalaran yaitu metode *forward chaining* dan metode *backward chaining*. Sesuai namanya, metode *forward chaining* adalah suatu metode dari mesin inferensi untuk memulai penalaran atau pelacakan suatu fakta-fakta menuju kesimpulan. Sedangkan metode *Backward chaining* berbanding terbalik dengan metode *forward chaining*.

Adapun faktor lain yang mempengaruhi yaitu kurangnya informasi yang didapat oleh para penyuluh perkebunan dan pertanian untuk memberikan pengarahan pada para petani perkebunan, sehingga timbul masalah bagaimana supaya petani perkebunan dapat mengetahui penyakit yang menyerang tanaman dan mengambil tindakan serta melakukan penanganan yang maksimal tanpa adanya seorang ahli.

Sistem ini dibuat berbasis multimedia, yaitu suatu konsep dan teknologi baru bidang teknologi informasi, dimana informasi dalam bentuk teks, gambar, suara, animasi, dan video disatukan dalam komputer untuk disimpan, diproses, dan disajikan baik secara linier maupun interaktif. Penyajian dengan menggabungkan seluruh elemen multimedia tersebut menjadikan informasi dalam bentuk multimedia yang dapat diterima oleh indera penglihatan dan pendengaran, lebih mendekati bentuk aslinya dalam dunia sebenarnya, karena melihat realita yang ada masih terdapat beberapa petani perkebunan dimasyarakat yang tidak bisa membaca Berdasarkan latar belakang di atas, maka diusulkan sebuah penelitian dengan judul “Desain dan Pengembangan Multimedia Diagnosis Penyakit Tanaman Dengan Metode Backward Chaining (Studi Kasus : Mangga)”

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan umum diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: ”

Bagaimana cara mengetahui gejala, penyakit dan cara pengendaliannya pada Tanaman mangga dengan metode *backward chaining* dengan menggunakan *Swish Max*.

1.3. Ruang Lingkup

Dengan adanya permasalahan yang dihadapi, maka penulis hanya memberikan batasan permasalahan pelacakan dan cara pengendalian penyakit pada tanaman mangga dengan mesin inferensi dengan menggunakan metode *backward chaining*. Contoh : penyakit antraknosa, penyakit bercak hitam, penyakit kudis buah, penyakit cendawan tepung, penyakit busuk cokelat, dan penyakit cendawan jelaga.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penalaran Mundur (*Backward Chaining*)

Menurut Arhami (2005:111), suatu perkalian inferensi yang menghubungkan suatu permasalahan dengan solusinya disebut dengan rantai (*chain*). Suatu rantai yang dilintasi dari suatu hipotesa kembali ke fakta yang mendukung hipotesa tersebut adalah *backward chaining*.

Menurut Kusri (2006:36), penalaran mundur (*backward chaining*) merupakan metode penalaran kebalikan dari penalaran maju. Dalam penalaran mundur dimulai dengan tujuan meruntu balik ke jalur yang akan mengarahkan ke tujuan tersebut.

Beberapa karakteristik *Backward Chaining*:

- a) Diagnosis
- b) Disajikan untuk masa lalu
- c) Konsekuen ke antecedent
- d) Tujuan memandu, penalaran dari atas ke bawah

- e) Bekerja ke belakang untuk mendapatkan fakta apa yang mendukung hipotesa
- f) Konsequent menentukan pencarian
- g) Penjelasan difasilitasi

Keuntungan dengan menggunakan metode *backward chaining* ialah:

- a) *Backward chaining* terfokus pada *goal* yang diberikan. Prosedur ini akan menayakan hal-hal yang perlu saja dan ini merupakan kenyamanan bagi user.
- b) *Backward chaining* mencoba semua kemungkinan dari informasi yang ada, *backward chaining* mencoba menyelesaikan masalah dengan mencari basis pengetahuan yang relevan dengan masalah sekarang.
- c) *Backward chaining* merupakan pendekatan yang baik untuk meyelesaikan suatu diagnosis, preskripsi, dan *debugging*.

2.2. Diagnosis

Diagnosis berasal dari kata Yunani yaitu *Dia* : melalui, *gnosis* : ilmu pengetahuan. Jadi diagnosis berarti penetapan suatu keadaan yang menyimpang atau keadaan normal melalui dasar pemikiran dan pertimbangan ilmu pengetahuan. (http://wayanaradhana.staff.ugm.ac.id/materi_orto2.pdf).

2.3. Penyakit Tanaman

Penyakit tanaman adalah penyimpangan dari proses fungsional dan fisiologis yang normal didalam tubuh tanaman dan berlangsung cukup lama serta intensitasnya menimbulkan gangguan atau berhentinya aktivitas-aktivitas normal yang vital. Penyebab gangguan ini adalah bakteri, penyakit antraknosa, penyakit bibit, penyakit ujung tangkai dan penyakit lalat buah, penyakit bunga.

(<http://digilib.petra.ac.id/jiunkpe/s1/info/2004/jiunkpe>

[-ns-s1-2004-26499081-4620-hortikultura-chapter2.pdf](#)

2.4. Mangga

Mangga merupakan buah tropis yang populer, dan pembudidayaannya telah meluas keberbagai belahan dunia. Mangga mengandung banyak vitamin A dan C yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Selain itu, mangga pun mengandung kalori, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, kalium dan sedikit lemak. Bermanfaat juga dalam menanggulangi pembengkakan dan peradangan, gangguan pencernaan, mengurangi dehidrasi dan memperlancar sirkulasi darah (Pracaya, 2008:16).

2.5. Multimedia

Aplikasi multimedia saat ini sangat banyak dan beragam. Di katakan multimedia karena selain penggunaan media teks, aplikasi ini dapat memproses atau menampilkan dalam bentuk yang lain yaitu berupa gambar, suara, animasi, dan film, yang disajikan secara linear maupun interaktif. Lahirnya teknologi multimedia merupakan hasil dari kemajuan teknologi elektronik, komputer dan perangkat lunak. Maka dengan adanya teknologi multimedia ini semakin memperkaya bidang studi dalam ilmu komputer.

2.6. Objek Multimedia

Berdasarkan kata multimedia, dapat diasumsikan bahwa multimedia adalah penyatuan dari beberapa media menjadi satu. Media – media tersebut dapat didefinisikan sebagai objek – objek pembentuk suatu multimedia. Objek – objek pembentuk multimedia itu antara lain: (Suyanto, M. 2005).

1. Teks

Hampir semua orang yang biasa menggunakan komputer sudah terbiasa dengan teks. Teks merupakan dasar dari pengolahan kata dan informasi berbasis multimedia.

2. Image

Secara umum image atau grafik berarti Still image seperti foto dan gambar. Manusia sangat berorientasi pada visual (visual oriented), dan gambar merupakan sarana yang sangat baik untuk menyajikan informasi. Semua objek yang disajikan dalam bentuk grafik adalah bentuk setelah dilakukan encoding dan tidak mempunyai hubungan langsung dengan waktu.

3. Animasi

Animasi berarti gerakan image atau video, seperti gerakan orang yang sedang melakukan suatu kegiatan, dan lain – lain. Konsep dari animasi adalah menggambarkan atau menyajikan informasi dengan satu gambar saja, atau sekumpulan gambar. Demikian juga tidak dapat menggunakan teks untuk menerangkan informasi.

4. Audio Penyajian audio

atau suara merupakan cara lain untuk lebih memperjelas pengertian suatu informasi. Contohnya, narasi merupakan kelengkapan dari penjelasan yang dilihat melalui video. Suara dapat lebih menjelaskan karakteristik suatu gambar, misalnya musik dan suara efek (sound effect).

5. Full motion dan live video

Full motion video berhubungan dengan penyimpanan sebagai video clip, sedangkan live video merupakan hasil pemrosesan yang diperoleh dari kamera

6. Interactive link

Sebagian dari multimedia adalah interaktif, dimana pengguna dapat menekan mouse atau objek pada screenseperti button, gambar atau teks.

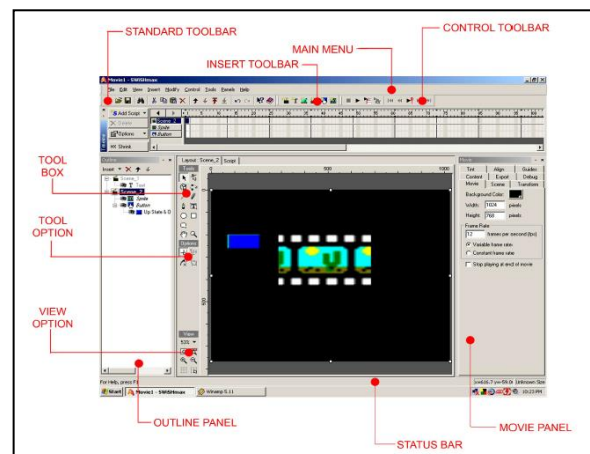
2.7. Sekilas tentang Swish-Max

Media Swishmax dalam penggunaannya memiliki berbagai manfaat yang dapat mempermudah pekerjaan bagi setiap orang. Salah satu kegunaan media Swishmax ini adalah memiliki manfaat dalam menyajikan materi seperti layaknya PowerPoint. Namun pada dasarnya media Swishmax digunakan dalam membuat berbagai animasi yang bermanfaat untuk memperindah website dan kurang digunakan

dalam menyajikan materi-materi dalam ilmu-ilmu pengetahuan.

Swishmax memiliki kesamaan dengan Macromedia Flash dalam membuat animasi, namun kelebihan Swishmax adalah lebih mudah dalam penggunaannya dan tidak membutuhkan waktu yang lama dalam membuat animasinya. Penggunaan Swishmax dalam proses pembelajaran dapat dijadikan sebagai salah satu alternative dalam menyajikan media pembelajaran selain Macromedia Flash. Sehingga dengan mengembangkan media Swishmax pada media pembelajaran, diharapkan siswa dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuannya.

Pada aplikasi ini Swish yang digunakan adalah Swish versi ke dua yaitu dengan nama Swishmax. Pada Swish versi yang terbaru ini hasil akhir yang dihasilkan untuk dalam bentuk Flash dapat ditampilkan lebih baik.



Gambar 2.1. Area Kerja Swishmax

Area kerja yang terdapat pada Swish diantaranya yaitu :

1. Menu

Menu merupakan sekumpulan perintah-perintah atau instruksi yang terletak pada paling atas Swish.

2. Toolbars

Toolbars merupakan perintah yang akan menuntun kita langsung menuju perintah-perintah

yang ada pada menu, dengan menampilkan icon – icon berupa gambaran kecil.

3. Tools

Tools merupakan alat-alat serta perintah-perintah utama yang akan kita letakkan pada area kerja. Pada tools masih terdapat *tool option* dan *view option* yang merupakan *tools* tambahan dari *tools* yang sudah ada.

4. Panels

Panels merupakan jendela yang akan membimbing dalam mengedit serta mengontrol objek yang akan kita buat.

5. Status Bar

Status Bar terletak pada bagian paling bawah Swish. Status Bar membantu para pengguna dalam menggunakan perintah-perintah yang terdapat dalam swish.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian yang penulis lakukan di mulai pada bulan Oktober 2006 sampai dengan November 2006 bertempat di Kebun Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Sako Kenten Palembang.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Menurut Arhami (2005:16), untuk mendapatkan data dan informasi ada beberapa metode dalam pengumpulan data pada proses basis pengetahuan. Pengetahuan di peroleh dari pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman pemakai. Disini metode yang digunakan oleh penulis dalam proses pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penulisan penelitian adalah sebagai berikut :

a. Metode Studi Pustaka

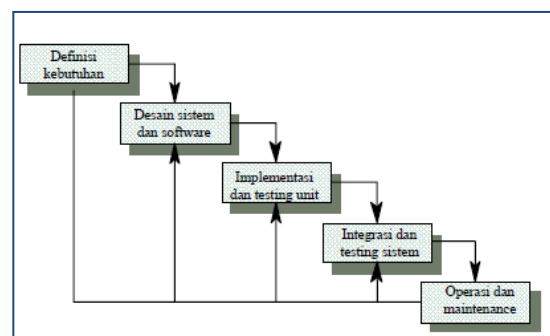
Merupakan metode yang dilakukan dengan cara mencari bahan yang mendukung dalam pendefinisian masalah melalui buku-buku, dan browsing internet yang erat kaitanya dengan objek permasalahan pada penelitian ini.

b. Metode Wawancara

Merupakan metode yang dilakukan dengan cara melakukan diskusi serta tanya jawab dengan sumber yang dianggap memiliki pengetahuan yang lebih mengenai permasalahan yang dijadikan objek penelitian.

3.3. Model Proses Waterfall

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



Gambar 2.2 Model Waterfall

3.4 Tabel Aturan

Berikut ini adalah fakta-fakta yang dilihat dari gejala-gejala penyakit pada tanaman mangga berdasarkan wawancara dengan pakar dan buku-buku

yang berkaitan dengan penyakit pada tanaman mangga.

Tabel 2.1 Tabel Aturan

No Rule (R)	Fakta
1.	Terdapat bercak-bercak hitam pada buah.
2.	Pangkal buah menjadi hitam semua.
3.	Ujung ranting terjadi nekrosis berwarna hitam.
4.	Ujung ranting mengering.
6.	Daun-daun rontok dan ranting tidak berdaun.
8.	Batang semai yang baru tumbuh berbau busuk.
9.	Timbul bercak cokelat kehitaman disekeliling tumbuhnya miselium.
10.	Daun menjadi layu dan akhirnya bibit semai mati.
11.	Adanya pertumbuhan miselium yang halus dan jernih menyerupai sarang laba-laba.
12.	Permukaan daun, ranting atau bunga menjadi putih tertutup berjuta-juta konidia.
13.	Kalau terhembus angin atau tergoyang sedikit saja, tepung tersebut akan berhamburan
15.	Terdapat bercak-bercak keabuan atau cokelat keabuan dengan tepi tak teratur.
16.	Ditengah bercak terdapat jaringan menyerupai gabus yang retak dan bercela.
17.	Terdapat bercak berwarna kuning sampai cokelat.
18.	Pada tangkai bunga terdapat celah (retak) hitam yang memanjang.
19.	hitam yang memanjang.
20.	Buah akan berubah dari hijau menjadi cokelat kekuningan sampai hitam kecoklatan
21.	cokelat kekuningan sampai hitam kecoklatan

22.	Buah akan rontok.
23.	Bagian yang terinfeksi berwarna cokelat atau hitam sehingga mengganggu perjalanan air dari akar menuju Tanaman menjadi layu
24.	perjalanan air dari akar menuju Tanaman menjadi layu
25.	Daun akan rontok Daun yang terserang cendawan jelaga, sebagian atau seluruh permukaan daun tertutup cendawan hitam
26.	Buah yang masih muda terkena bercak berair hijau tua.
27.	Bercak-bercak akan berubah menjadi retak-retak memanjang dan mengeluarkan getah.
28.	Selanjutnya bercak berubah warna menjadi cokelat tua atau hitam yang sedikit bersudut dan menonjol. Mula-mula bercak berwarna kelabu kehijauan seperti beledu, kemudian pada permukaannya timbul rambut cokelat kemerahan. Sesudah menghamburkan spora, ganggang yang masih tetap melekat pada permukaan daun, tapi warnanya menjadi putih krem. Benalu tumbuh melekat pada cabang atau ranting. Akan mengaggu pertumbuhan mangga karena menghisap makanan dari tanaman inang dengan alat penghisap yang disebut <i>houstorium</i> .

3.5 Tabel Keputusan

Berikut adalah tabel keputusan yang menunjukkan kesimpulan penyakit tanaman mangga, di lihat dari tabel aturan berdasarkan nomor rule dan fakta yang ada.

Tabel 2.2 Tabel Keputusan

Fakta	Goal
R1, R2, R3, R4, R5,	G1
R22, R23, R24	G2
R12, R13, R14	G3

R9, R10, R11	G4
R15, R16, R17	G5
R20, R21	G6
R25, R26	G7
R18, R19	G8
R6, R7, R8	G9
R27, R28	G10

Keterangan Goal :

1. Antraknosa Buah
2. Bercak Hitam
3. Kudis Buah
4. Cendawan Tepung
5. Busuk Cokelat
6. Cendawan Jelaga
7. Bercak Karat Merah
8. Blendok
9. Pesemaian
10. Benalu

Penyebab penyakit dimisalkan :

S={ i,ii,iii,iv,v,vi,vii,viii,ix,x,xi,xii,xiii,xiv,xv,xvi,xvii,xviii,xix,xx,xxi,xxii }.

Dimana :

- i. Cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.
- ii. Cendawan *Syn, Gloeosporium mangifera* Penz.
- iii. Bakteri *Pseudomonas mangifera indicae* Patel.
- iv. Bakteri *Bacillus mangifera* Doidge
- v. Cendawan *Elsinoe mangifera* Bitan & Jen
- vi. Cendawan *Sphacelona mangifera*
- vii. Cendawan *Erysiphe cichoracearum* DC.
- viii. Cendawan *Erysiphe polygoni* DC
- ix. Cendawan *Oidium mangifera* Berthet.
- x. Cendawan *Physalospora perseae* Doidge.

- xi. Cendawan *Meliola mangiferae* Eale.
- xii. Cendawan *Gloeodes pomigena* Schw.
- xiii. Cendawan *Dimerosporium mangifera* Cooke et Br.
- xiv. Cendawan *Capnodium mangiferum* Cooke et Br.
- xv. Cendawan *Capnodium racemosum* Cooke
- xvi. Cendawan *Phaeasaccardinula* sp.
- xvii. Cendawan *Cephaleuros mycoidea* Karst.
- xviii. Cendawan *Diplodia recifensis* Batista, bersama-sama dengan kumbang *Xyleborus affinis*.
- xix. Cendawan *Sclerotium delphini* Welch.
- xx. Burung *Macrosolen cochinchinensis* Van Tiegh.
- xxi. Burung *Elytranthe capitellata* Engl.
- xxii. Burung *Dendrophthoe falcata* (L.f).

Pengendalian penyakit dimisalkan

K = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25, 26,27}

Dimana :

1. Setelah panen, buah mangga dicuci bersih dengan air mengalir lalu dikeringkan dengan kain lap yang bersih.
2. Ketahanan pohon mangga terhadap antraknosa dapat ditingkatkan dengan cara pemupukan yang cukup.
3. Antraknosa dapat dikendalikan dengan fungisida. Penyemprotan dengan *Ingrofol* 50 Wp atau *Topsin* 50 Wp dapat dilakukan 2 atau 3 kali dalam 2 minggu sebelum bunga membuka.
4. Penyemprotan dengan *Velimex* 80 Wp atau bubuk *Bordeaux*.

5. Penyemprotan dengan menggunakan bubuk *Bordeaux* atau fungisida yang mengandung persenyawaan tembaga.
6. Penyemprotan bubuk *kalifornia* atau dihembus dengan tepung belerang yang halus (250-300 *mesh*). Untuk satu pohon besar setinggi 8 m diperlukan 0,75 kg, untuk pohon yang lebih besar lagi perlukan 1,25 kg.
7. Melakukan perawatan dan pemupukan yang baik.
8. Bagian pohon yang sakit terkena cendawan tepung dapat dipotong dan dibakar.
9. Penggunaan dengan cara menghembuskan campuran tepung tembaga (misalnya tembaga *oksiklorida*) dengan tepung belerang, perbandingan 50 : 50.
10. Penghembusan dilakukan ketika mangga berbunga.
11. Penyemprotan dahulu serangga yang mengeluarkan embun madu (misalnya *Idiocerus Niveosparus Leth*) dengan *pestisida*.
12. Setelah hama pembuat embun madu mati, baru embun jelaga yang menyelimuti seluruh permukaan daun dihembus dengan tepung belerang.
13. Selanjutnya dicelup dalam larutan kalsium klorida 30 gram dan asam boraks 30 gram yang dilarutkan dalam 1 liter air selama 2 menit. Setelah dicelup dibilas air bersih.
14. Penyemprotan sulfat tembaga, bubuk *bordeaux*, atau *kalifornia*.
15. Secara mekanis dapat dikendalikan dengan pemangkasan bagian tanaman yang terserang.
16. Apabila kelihatan ada blendok sebaiknya bagian tersebut segera dipotong dan dicari kumbangnya untuk dimatikan, kemudian segera dibakar
17. Lubang pemasukan kumbang disempal kapas yang telah dicelup cairan *insektisida*, misalnya *Phosdrin*. Kemudian lubang ditutup dengan *parafin* (lilin), sehingga kumbang tidak bisa keluar.
18. Pohon mangga sehat yang berdekatan dengan pohon sakit, jika diameter batang dan cabang lebih dari 7,5 cm sebaiknya dioles dengan campuran minyak dan 5% *phenol*.
19. Penyemprotan dengan bubuk *bordeaux* sebagai pencegahan.
20. Sebagai upaya pencegahan, tanaman yang telah sakit sebaiknya dicabut dan dibakar.
21. Sebelum biji disemai, sebaiknya dicelup dalam larutan *fungisida*.
22. Tanah pesemaian disterilkan dengan disemprot formalin atau diberi air panas.
23. Selanjutnya kondisi pesemaian harus dijaga tetap bersih dan cukup mendapat sinar matahari.
24. Benalu dapat dikendalikan dengan memangkas cabang atau ranting yang dihinggapi benalu.
25. Pemangkasan dilakukan beberapa sentimeter di bawah infeksi.
26. Pemberantasan benalu menggunakan emulsi minyak disel 30-40% yang dicampur air sabun. Kemudian disemprotkan pada benalu.
27. Serangan benalu dapat dikurangi dengan mengendalikan pohon lain disekitar mangga agar tidak terkena benalu. Jika ada pohon terkena, bagian yang terserang benalu segera dipotong.
28. *Sumber : Mangga (Ir. Pracaya : 2005).*

3.6 Blok Aturan (Rule Block)

Aturan 1 :

If G (1) and G (2) and G (3) and G (4) and G (5) then P [A], S (i, ii), K (1, 2, 3).

Aturan 2 :

If G (22) and G (23) and G (24) then P [B], S (iii, iv), K (4).

Aturan 3 :

If G (12) and G (13) and G (14) then P [E], S (x), K (5).

Aturan 4. :

If G (9) and G (10) and G (11) then P [F], S (xi, xii, xiii, xiv, xvi), K (6, 7, 8).

Aturan 5 :

If G (15) and G (16) and G (17) then P [C], S (v, vi), K (9, 10).

Aturan 6 :

If G (20) and G (21) then P [D], S (vii, viii, ix), K (11, 12, 13).

Aturan 7 :

If G (25) and G (26) then P [G], S (xvii), K (14, 15).

Aturan 8 :

If G (18) and G (19) then P [H], S (xviii), K (16, 17, 18, 19).

Aturan 9 :

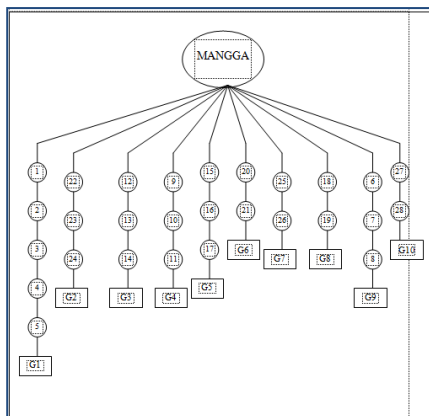
If G (6) and G (7) and G (8) then P [I], then S (xix), K (20, 21, 22, 23).

Aturan 10 :

If G (27) and G (28) then P [J], then S (xx, xxi, xxii), K (24, 25, 26, 27).

2.12. Pohon Keputusan

Pohon keputusan untuk mendiagnosis penyakit tanaman mangga adalah sebagai berikut



Gambar 2.3 Pohon Keputusan

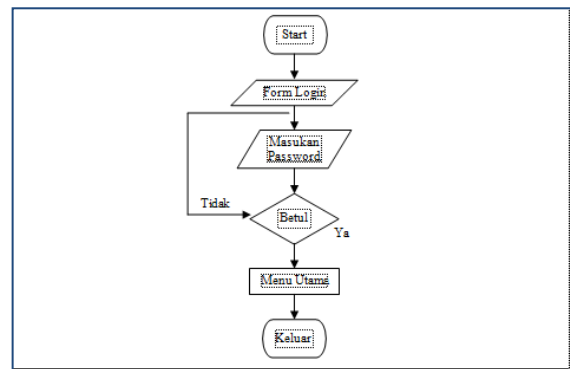
3.7 Rancangan Sistem

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari program. Flowchart menolong analisis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian.

(<http://febriani.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/5616/Flowchart.pdf>)

1. Flowchart Login

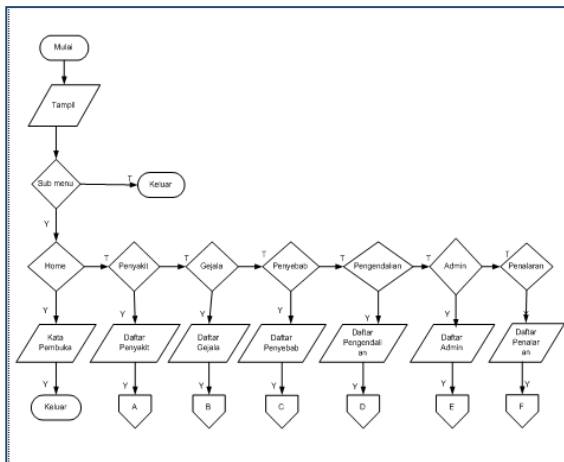
Flowchart Login merupakan langkah awal untuk dapat masuk ke login admin dan login pengguna, agar admin dapat masuk ke menu utama harus memasukkan password sedangkan pengguna langsung dapat masuk ke menu identifikasi atau tanya jawab tanpa harus menggunakan password. Adapun Flowchart Login tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 2.4. Flowchart Login

2. Flowchart Menu Utama

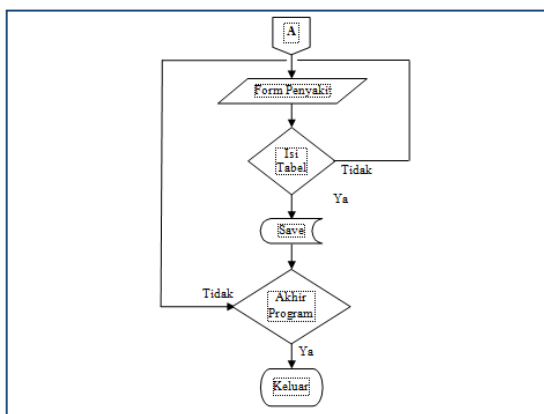
Flowchart Menu Utama adalah bagan yang menggambarkan aliran arus data yang mengalir pada sistem yang akan dirancang secara umum. Suatu bagan mengandung suatu proses, dimana proses ini menggambarkan hubungan dari seluruh sistem yang akan dirancang dengan kesatuan luar.



Gambar 2.5. Flowchart Menu Utama

3. Flowchart Penyakit

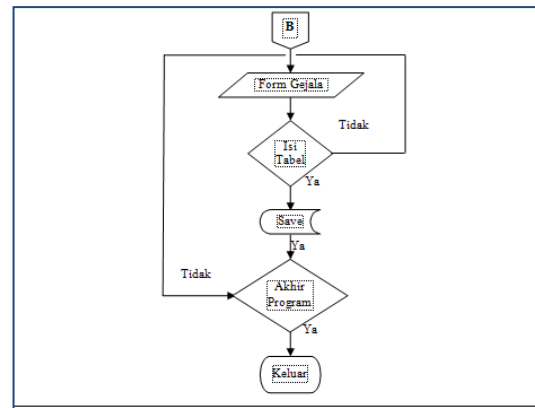
Pada *Flowchart* Penyakit, admin dapat menambahkan atau menghapus jenis-jenis penyakit apa yang ditimbulkan termasuk kode penyakit dari tanaman mangga tersebut. Adapun *Flowchart* penyakit tersebut adalah sebagai berikut



Gambar 2.6. Flowchart Penyakit

4. Flowchart Gejala

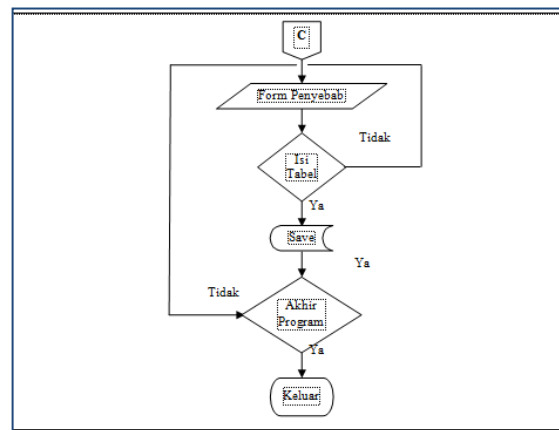
Pada *Flowchart* Gejala, admin dapat menghapus atau menambahkan jenis-jenis gejala dan kode gejala yang ditimbulkan dari tanaman mangga tersebut. Adapun *Flowchart* gejala tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7. Flowchart Gejala

5. Flowchart Penyebab

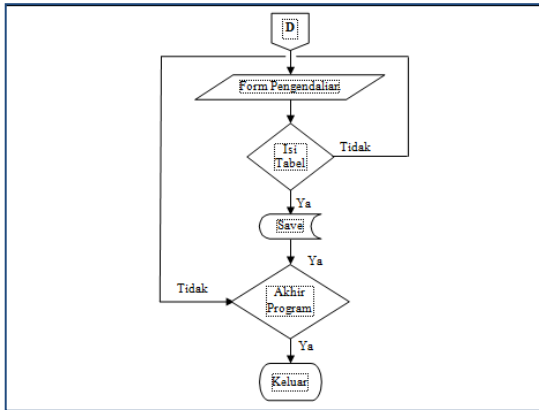
Pada *Flowchart* penyebab, admin dapat menambahkan atau menghapus jenis-jenis penyebab termasuk kode penyebab dari tanaman mangga tersebut. Adapun *Flowchart* penyebab tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.8. Flowchart Penyebab

6. Flowchart Pengendalian

Pada *Flowchart* pengendalian ini, admin dapat menambahkan atau menghapus data pengendalian penyakit pada tanaman mangga termasuk kode pengendaliannya. Adapun *Flowchart* pengendalian tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.9. Flowchart Pengendalian

3. HASIL

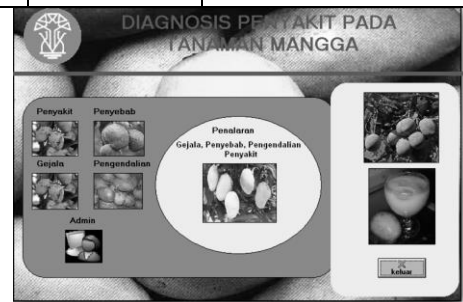
Hasil dari sistem yang dibuat digunakan oleh pengguna atau petani dapat melakukan proses identifikasi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan sistem, pertanyaan berupa gejala-gejala yang ditimbulkan oleh tanaman. Sementara admin yang ditugaskan oleh Balai Penelitian Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura sebagai pengembang, dapat melakukan proses penambahan, perbaikan, maupun penghapusan pengetahuan apabila sewaktu-waktu terjadi perubahan terhadap basis pengetahuan yang ada saat ini. Hasil dari sistem pakar ini dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.1 Penjelasan Pengguna

1. Form Menu Utama

Menu Utama adalah halaman Utama pada program. Menu Utama berguna untuk mengelola halaman lain. Pada Menu Utama dapat memanggil halaman lain untuk ditampilkan, terdapat menu *form* penyakit, *form* gejala, *form* penyebab, *form* pengendalian, *form* admin, *form* penalaran, Tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

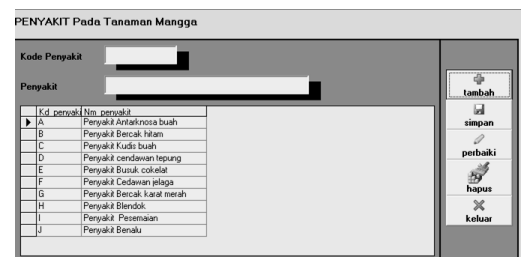
No.	Nama Form	Fungsi
1.	Login	Pengguna masuk ke lingkungan konsultasi
2.	Petunjuk Identifikasi	Petunjuk proses identifikasi yang akan dilakukan oleh pengguna
3.	Identifikasi	Proses tanya jawab antara sistem dengan pengguna
4.	Hasil	Menunjukkan hasil dari proses identifikasi yang dilakukan pengguna



Gambar 3.1 Tampilan Menu Utama

2. Form Input Penyakit

Form ini berfungsi untuk melakukan penambahan, penyimpanan, memperbaiki, dan menghapus penyakit pada tanaman mangga .



Gambar 3.2 Tampilan Menu Input Penyakit

3. Form Input Penyebab

Form ini berfungsi untuk melakukan penambahan, penyimpanan, memperbaiki, dan

menghapus penyebab penyakit pada tanaman mangga

Gambar 3.3 Tampilan Form Input Penyebab

4. Form Input Gejala

Form ini berfungsi untuk melakukan penambahan, penyimpanan, memperbaiki, dan menghapus gejala-gejala penyakit pada tanaman mangga.

Gambar 3.4 Tampilan Form Input Gejala

5. Form Input Pengendalian

Pada form ini admin dapat melakukan penambahan, perbaikan, dan penghapusan pengendalian penyakit, untuk penambahan pengendalian penyakit maka admin harus mengisi kode pengendalian dan pengendalian yang ada, kode pengendalian tidak boleh sama dengan kode yang sudah ada, setelah formulir diisi admin terlebih dahulu harus melakukan penyimpanan agar pengendalian penyakit yang ditambahkan dapat tersimpan kedalam tabel yang ada pada form tersebut.

Gambar 3.5 Tampilan Form Input Pengendalian

4. SIMPULAN

1. Sistem dibangun melalui tahapan pembangunan yang terdiri dari identifikasi masalah, konseptualisasi, formalisasi, implementasi, evaluasi serta pengembangan sistem dimasa yang akan datang.
2. Sistem yang dibuat terfokus hanya kepada jenis penyakit tanaman mangga.
3. Sistem dapat memberikan informasi mengenai penyakit tanaman mangga beserta penyebab dan cara pengendaliannya.
4. Menggunakan teknik penalaran mundur (*Backward Chaining*), sehingga proses pelacakan akan diuji dari gejala pertama sampai terakhir untuk mendapatkan penyebab dan cara pengendaliannya.

DAFTAR RUJUKAN

Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi Offset : Yogyakarta.

Kusrini, 2006, *Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi*, Andi Offset : Yogyakarta.

Pracaya, 2008, *Bertanam Mangga*, Edisi Revisi, PT. Penebar Swadaya : Jakarta

Suyanto, M. 2005. Multimedia untuk meningkatkan keunggulan bersaing. Yogyakarta: Andi Offset. (http://wayanaradhana.staff.ugm.ac.id/materi_orto2.pdf).

(<http://digilib.petra.ac.id/jiunkpe/s1/info/2004/jiunkpe-ns-s1-2004-26499081-4620-hortikultura-chapter2.pdf>).