

PENERAPAN METODE *FORWARD CHAINING* DALAM SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN TEMBAKAU

Oleh :

NANIK ANITA MUKHLISOH, NUGROHO SETYO WIBOWO *) dan
TRIONO BAMBANG IRAWAN *)

ABSTRAK

Teknik pengetahuan yang dimiliki petani secara tradisional memiliki beberapa kekurangan, salah satu yang paling utama adalah proses penentuan hama dan penyakit pada tanaman tembakau serta pemberian solusi yang memerlukan waktu cukup lama dan biaya yang cukup besar. Hal inilah yang seringkali membuat para petani tembakau mengalami kerugian. Dengan adanya sebuah sistem pakar maka para petani tembakau tidak akan mengalami kesulitan untuk mendiagnosa hama dan penyakit yang menyerang tanaman tembakau. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibuat suatu sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman tembakau menggunakan dengan teknik penelusuran data *forward chaining*, dan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic.Net*, serta menggunakan database MySQL. System ini diharapkan dapat menganalisa beberapa gejala yang ada sehingga dapat menghasilkan keluaran yang lebih akurat.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Tembakau, *Forward Chaining*, *Visual Basic.Net*

PENDAHULUAN

Tembakau merupakan tanaman budidaya yang unik dan telah dimanfaatkan ratusan tahun yang lalu. Pengelolaan tembakau menjadi sebuah produk yang dapat dimanfaatkan, harus melalui berbagai proses yang rumit dan panjang. Selain itu, dibutuhkan juga pengetahuan, pengalaman, keterampilan, keuletan, dan ketelitian dalam pengelolaannya.

Dalam penulisan penelitian ini, penulis melakukan penelitian dan survey budidaya tembakau di daerah Jember, Jawa Timur yang mulai marak sekitar tahun 1850. Saat itu komoditi perkebunan yang sangat diandalkan yaitu tembakau karena tembakau mempunyai nilai jual yang sangat tinggi di pasar dunia, oleh sebab itu di daerah Deli Sumatera, Klaten Jawa Tengah dan Besuki Jawa Timur komoditi perkebunan tembakau merupakan usaha yang sangat menguntungkan. Maraknya budidaya tembakau memberikan dampak pada perkembangan ekonomi yang sangat pesat di daerah-daerah tersebut.

Saat ini perkembangan usaha tembakau di Jember sangat ramai, banyak pemodal lokal baik dari Jember maupun dari luar Jember mendirikan perusahaan tembakau. Adanya usaha tembakau di Jember bukan merupakan suatu bisnis dan budidaya tanaman saja tetapi usaha tembakau juga banyak melibatkan sejumlah besar tenaga kerja sehingga memberi dampak terhadap kehidupan

masyarakat, seperti jasa transportasi, pedagang kaki lima (kios rokok), pedagang makanan, pedagang kain atau baju dan penjual bambu.

Dengan adanya kondisi tersebut, kehidupan dan perekonomian masyarakat Jember dan sekitarnya sebagian besar terpengaruh pada hasil panen budidaya tanaman tembakau. Disebabkan oleh para petani tembakau tidak memiliki pengetahuan yang baik mengenai pengelolaan dan budidaya tanaman tembakau khususnya dalam hal penanganan hama dan penyakit, mengakibatkan para petani tembakau dan masyarakat sekitar mengalami kerugian. Selama ini teknik pengetahuan yang dimiliki dan digunakan petani dalam menganalisa penyakit hama dan penyakit pada tembakau secara tradisional memiliki beberapa kekurangan, salah satu yang paling utama adalah proses penentuan hama dan penyakit pada

tembakau serta pemberian solusi yang memerlukan waktu cukup lama dan biaya yang cukup besar karena harus melalui analisa dan diagnosis seorang pakar tembakau yang jumlahnya terbatas sehingga sering terlambat untuk melakukan pengendalian.

Sering kali para petani tembakau kebingungan dengan banyaknya tembakau yang gagal panen. Banyaknya petani tembakau di seputaran wilayah Kabupaten Jember mengalami gagal panen akibat banyaknya tembakau yang

*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

***) Staf Pengajar Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

membusuk. Penurunan hasil panen diperhitungkan mencapai lebih dari 40 persen dari hasil panen sebelumnya. Masalah gagal panen yang dialami oleh para petani tembakau sebenarnya dapat diantisipasi dengan beberapa cara. Seperti, petani paham dengan penyebab terjadinya gagal panen serta mengetahui bagaimana pengendalian hal tersebut dengan tepat. Petani paham dengan penyebab hama dan penyakit yang menyerang tembakaunya dapat dengan cara belajar atau bertanya ke ahli.

Dari uraian diatas, dengan dibuat dan disusunya sebuah sistem pakar berbasis komputer maka para petani tidak terlalu sulit untuk mendiagnosa hama dan penyakit yang sering kali menyerang tembakau yang ditanamnya. sebuah sistem pakar maka para petani tembakau tidak akan mengalami kesulitan untuk mendiagnosa hama dan penyakit yang menyerang tanaman tembakau. Sistem pakar yang diterapkembangkan ini dibangun berdasarkan pada penelusuran data *forward chaining*, dan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic.Net, serta menggunakan database MySQL. Sistem ini diharapkan dapat menganalisa beberapa gejala yang ada sehingga dapat menghasilkan keluaran yang lebih akurat.

DASAR TEORI

Sistem pakar (*expert system*) adalah sebuah system yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam system komputer, sehingga sebuah komputer dapat menganalisa dan menyelesaikan masalah layaknya pakar/ahli. Dengan kata lain sistem pakar dapat disebut sebagai sebuah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah layaknya ahli/pakar. Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik 'sedikit' rumit ataupun rumit sekalipun 'tanpa' bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman.

Menurut Kusumadewi (2003), Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI), system pakar sendiri telah mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newl dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti *Mycin*, *Dendral*, *Xcon* & *Xsel*, *Sophie*, *Prospector*, *Folio*, *Delta*, dan sebagainya.

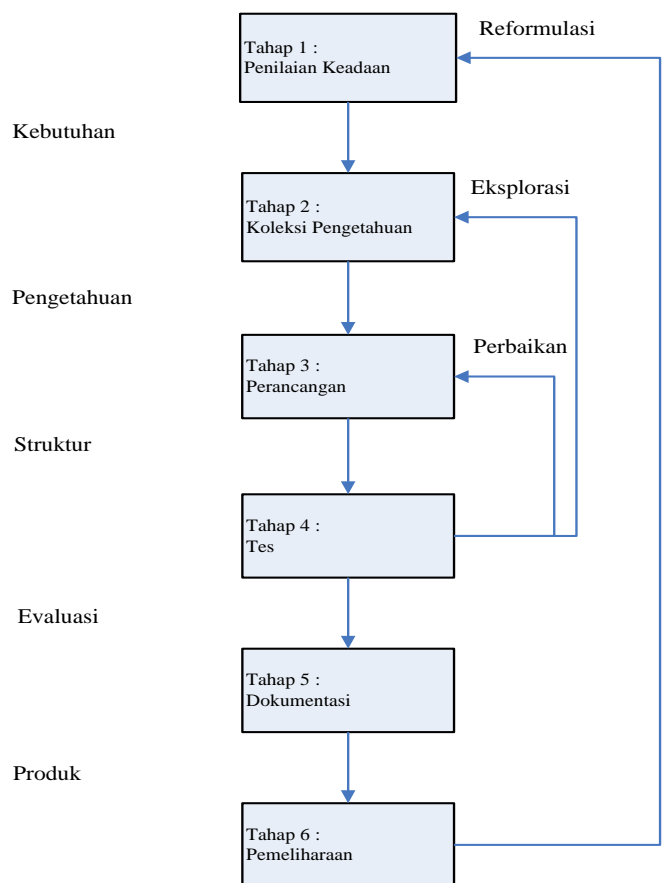
Terdapat 2 ciri utama dari seorang pakar yang bias diimplementasikan kedalam sebuah system computer yaitu: pengetahuan dan

pemikiran / pertimbangan. Untuk membangun system tersebut, sistem harus mempunyai 2 modul utama, yaitu:

1. **Knowledge base** yang berisi pengetahuan yang akan dikhususkan pada area permasalahan seperti yang diberikan oleh seorang pakar. *Knowledge base* terdiri dari fakta-fakta yang dipersoalkan, *rules*, konsep-konsep, dan *relationships*.
2. **Inference engine** adalah proses pengolahan pengetahuan yang meniru dan mengadopsi pemikiran / pertimbangan dari pakar. Suatu system *engine* bekerja dengan informasi yang tersedia pada permasalahan yang diberikan, berjalan seiring dengan pengetahuan yang disimpan pada *knowledge base*, untuk menarik kesimpulan atau rekomendasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahap-tahap Pengembangan Sistem Pakar

Tahap-tahap pengembangan sistem pakar di atas adalah sebagai berikut:

1. Tahap Penilaian Keadaan

Tahap ini merupakan tahap penentuan hal-hal penting sebagai dasar permasalahan yang akan dianalisis dalam penentuan hama dan penyakit pada tembakau. Tahap ini merupakan tahap untuk mengkaji dan membatasi masalah yang akan diimplementasikan dalam sistem. Setiap masalah yang didefinisikan dari penentuan hama dan penyakit dicari solusinya, fasilitas yang akan dikembangkan, penentuan bahasa pemrograman dan tujuan yang ingin dicapai dari proses pengembangan tersebut.

2. Tahap Koleksi Pengetahuan

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan pengetahuan dan konsep-konsep penting yang terkait dalam penentuan penyebab hama dan penyakit pada tanaman tembakau. Hal ini dilakukan untuk konfirmasi hasil wawancara dengan seorang pakar tanaman perkebunan dan observasi mengenai penentuan hama dan penyakit pada tembakau sehingga hasilnya memberikan jawaban yang pasti bahwa sasaran permasalahan tepat, benar, dan sudah sesuai.

3. Tahap Perancangan

Tahap ini merupakan tahap desain sistem yang memodelkan sistem dalam bentuk *context diagram*, *data flow diagram*, *entity relationship diagram*, dan *program flowchart*. Selanjutnya pembuatan program aplikasi sistem pakar untuk penentuan penyebab hama dan penyakit pada tanaman tembakau menggunakan Microsoft Visual Basic.Net.

4. Tahap Tes

Tahap ini merupakan tahap pengujian sehingga dapat ditemukan kesalahan sistem yang dirancang sehingga dapat dilakukan perbaikan lebih lanjut. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah desain telah sesuai dengan program, apakah diagnosis hasil penelusuran telah sesuai dengan basis aturan, apakah perintah-perintah dalam program sistem pakar bisa digunakan dan telah sesuai dengan fungsinya, dan apakah program mudah untuk digunakan oleh masyarakat.

5. Tahap Dokumentasi

Tahapan ini merupakan tahap mendokumentasikan perancangan program aplikasi untuk menentukan penyebab hama dan penyakit pada tanaman tembakau.

6. Tahap Pemeliharaan

Tahap ini merupakan tahap pemeliharaan sistem, dalam hal ini yang dilakukan adalah memperbaharui pengetahuan, mengganti pengetahuan yang sudah ketinggalan, agar sistem ini dapat lebih baik lagi dalam menentukan hama dan penyakit pada tanaman tembakau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penilaian Keadaan

Tanaman tembakau merupakan tanaman yang tersebar di Indonesia dan banyak dibudidaya oleh masyarakat luas. Agar tanaman ini tidak mudah terserang hama dan penyakit maka diperlukan penanganan secara dini yaitu dengan cara menentukan penyebab hama dan penyakit yang menyerang serta cara pengendaliannya berupa cara bercocok tanam, karantina ataupun pemberian pestisida.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang timbul pada tanaman tembakau, perlu diidentifikasi terlebih dahulu gejala yang muncul pada seluruh bagian tanaman tersebut. Setelah mengetahui gejala yang muncul pada tanaman, maka akan ditemukan penyebab hama dan penyakit yang menyerang tanaman serta bagaimana cara untuk mengatasi tanaman tembakau yang terkena hama dan penyakit tersebut.

Penentuan yang dimaksud disini adalah penentuan secara komputerisasi, yaitu dengan cara seorang pakar memberikan informasi berupa data-data tentang gejala beserta nilai kepercayaan tiap gejala, penyebab hama dan penyakit tembakau serta cara pengendaliannya kepada penulis kemudian penulis akan mengimplementasikan informasi tersebut kedalam sebuah program yang dapat dipakai oleh masyarakat sehingga mereka dapat mengetahui tentang bagaimana mengatasi atau mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman tembakau.

2. Koleksi Pengetahuan

Salah satu komponen sistem pakar yang penting adalah pengetahuan dalam sistem pakar untuk menentukan penyakit pada tembakau (*Knowledge Base*). Sumber pengetahuan diperoleh dengan cara *survey* dan melakukan wawancara serta beberapa literatur tentang hama dan penyakit pada tembakau. Sumber pengetahuan tersebut dijadikan dokumentasi untuk dipelajari, diolah dan diorganisasikan secara terstruktur menjadi basis pengetahuan.

Untuk lebih jelasnya tentang diagnosis hama dan penyakit pada tembakau, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Daftar Penyakit pada Tembakau

No.	Penyebab	Gejala	Solusi
-----	----------	--------	--------

*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

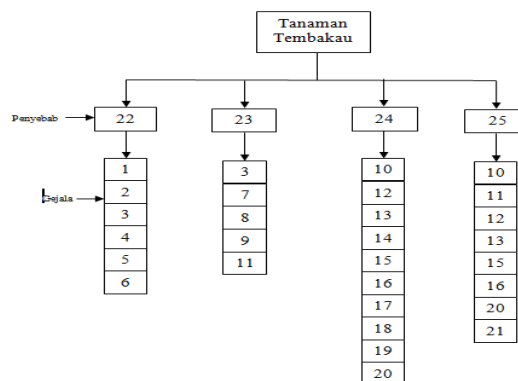
***) Staf Pengajar Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

1.	Insekta	<ol style="list-style-type: none"> Daun berlubang-lubang tidak beraturan dan berwarna putih pada luka bekas gigitan Daun-daun pucuk berlubang-lubang dan lama kelamaan habis Daun menjadi berkerut, menguning, dan layu Batang bibit patah Tanaman menjadi rebah dan layu karena pangkal batang terpotong Titik-titik bekas tusukan berwarna kehitaman atau keperakan 	<ul style="list-style-type: none"> - memangkas daun yang menjadi sarang telur dan ulat, kemudian dibakar. - Penggenangan air sesaat pada pagi atau sore hari untuk membunuh ulat yang berada di dalam tanah - Membersihkan sisa-sisa tanaman yang menjadi persembunyian kupu-kupu dan ulat di sekitar kebun, kemudian dibakar - Penyemprotan insektisida Bahan Aktif: a. Metomil 40% b. Deltametrin 25 g/L c. Alfasiipermetrin 50g/L d. Imidakloprid 20g/L - Rotasi tanaman yang bukan satu famili dengan tembakau
2.	Virus	<ol style="list-style-type: none"> Daun belang-belang dengan warna hijau sampai kuning Daun berkerut hingga tampak keriting Daun Menyempit Tanaman menjadi kerdil 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembersihan kebun dari sisa-sisa tanaman dan membakarnya - Tanaman yang terinfeksi dicabut dan dibakar - Sterilisasi alat-alat pertanian yang digunakan untuk memotong tanaman yang terserang penyakit dengan <i>natrium fosfat</i> selama 20 menit - Tidak memegang tanaman lain jika baru mencabut tanaman terinfeksi

Sumber : Semangun (1987); Direktorat Perlindungan Perkebunan(2001);

3. Perancangan Sistem Pakar

Perancangan sistem pakar merupakan dasar dalam pembuatan program aplikasi, dimana perancangan sistem yang dimaksud terdiri dari *context diagram*, *data flow diagram*, *entity relationship diagram*, dan *program flowchart*. Namun sebelum melakukan perancangan sistem, terlebih dahulu perlu dibuat representasi pengetahuan. Dalam representasi pengetahuan ini penulis menyusun sebuah diagram tree dalam menentukan hama dan penyakit pada tanaman tembakau seperti terlihat pada gambar 2.



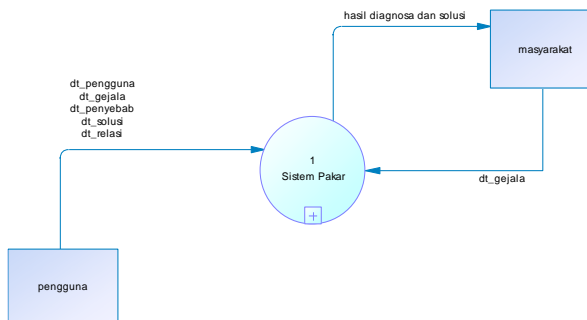
Gambar 2. Penyusunan Diagram *Tree* Penentuan hama dan Penyakit pada Tembakau
Tabel 2. Penomoran diagram tree.

No	Keterangan
1	Daun berlubang-lubang tidak beraturan dan berwarna putih pada luka bekas gigitan
2	Daun-daun pucuk berlubang-lubang dan lama kelamaan habis
3	Daun menjadi berkerut, menguning, dan layu
4	Batang bibit patah
5	Tanaman menjadi rebah dan layu karena pangkal batang terpotong
6	Titik-titik bekas tusukan berwarna kehitaman atau keperakan
7	Daun menguning
8	Tanaman menjadi kerdil
9	Tanaman layu dan akhirnya mati
10	Daun belang-belang dengan warna hijau sampai kuning
11	Daun berkerut hingga tampak keriting
12	Daun kering
13	Daun Menyempit
14	Daun bercak-bercak (konsentris) berwarna coklat
15	Daun bercak-bercak bulat berwarna putih hingga coklat kemudian berlubang

16	Tangkai daun berwarna kuning kemudian berwarna coklat
17	Pangkal batang berwarna coklat seperti hangus
18	Empulur mengering, kusut, dan mengerut kemudian mengamar
19	Akar terselubungi cendawan berwarna putih
20	Batang tanaman jika dibelah terdapat lendir yang berwarna putih susu
21	Akar menjadi busuk berwarna coklat hingga hitam
22	Insekta
23	Virus
24	Jamur
25	Bakteri

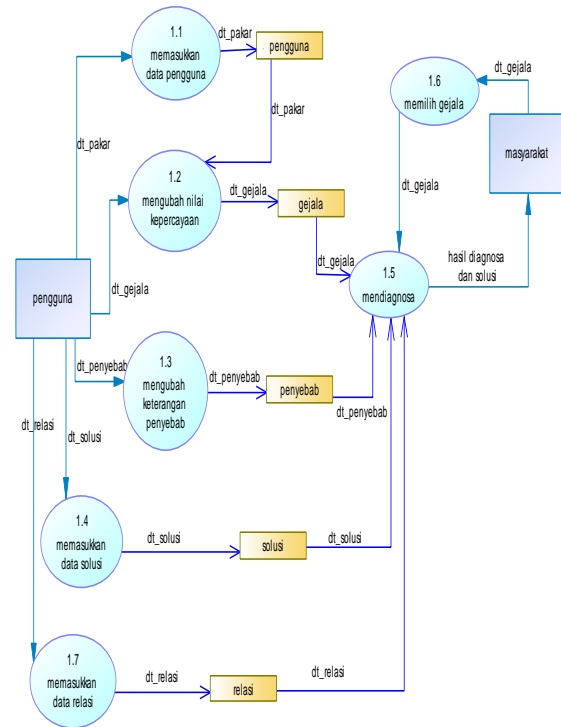
4. Context Diagram, Data Flow Diagram, Entity Relationship Diagram, dan Program Flochart Sistem Pakar

Context Diagram disini terdiri dari dua entity, yaitu pengguna dan masyarakat yang ditunjukan pada gambar 3. Pengguna disini ada 2, yaitu administrator dan pakar. Administrator dan Pakar dapat memasukkan data pengguna, data gejala, data penyebab, data solusi, serta data relasi. Sedangkan masyarakat hanya dapat membuka form diagnosa dimana yang dilakukan sebatas memilih gejala, kemudian diproses dan secara otomatis akan keluar nama penyebab dan nilai kepercayaannya serta bagaimana cara pengendaliannya.



Gambar 3. Pemodelan Context Diagram

melakukan proses perhitungan pada masing-masing gejala, sehingga akan muncul nama penyebab hama dan penyakit yang menyerang tanaman, nilai kepercayaannya serta proses pengendaliannya sesuai yang telah dimasukkan oleh pengguna seperti yang terlihat pada gambar 4.

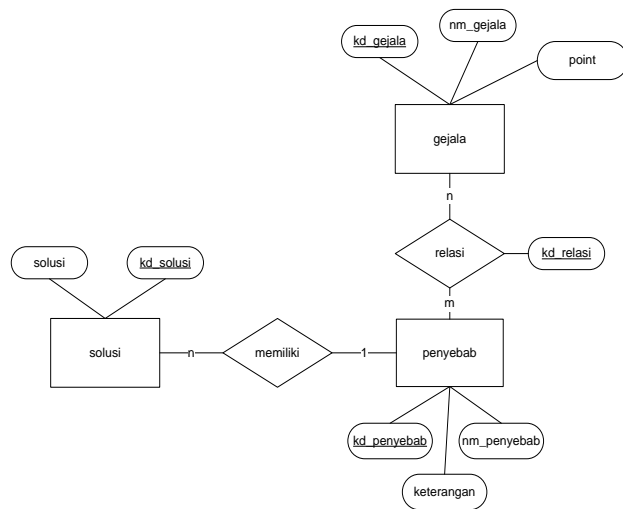


Gambar 4. Pemodelan Data Flow Diagram

Dalam sistem pakar mendiagnos hama dan penyakit tembakau terdiri dari beberapa tabel yang digunakan, yaitu tabel gejala, tabel penyebab, dan tabel solusi. Entity Relationship Diagram (ERD) perangkat lunak sistem pakar mendiagnos penyakit tembakau terlihat pada gambar 5.

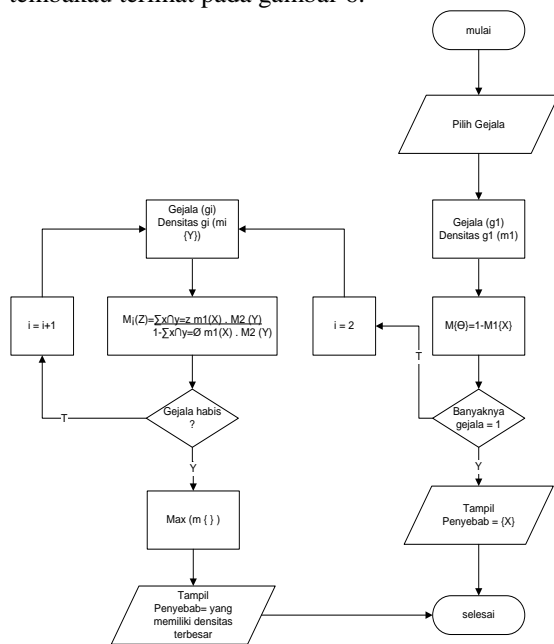
*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

***) Staf Pengajar Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember



Gambar 5. Pemodelan Entity Relationship Diagram

Program flowchart adalah alur dari program yang telah dibuat agar pengguna dan masyarakat dapat lebih mudah untuk mengakses sistem pakar ini. Program flowchart perangkat lunak sistem pakar mendiagnosis penyakit tembakau terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Perancangan Flowchart Program

Berikut adalah beberapa form tampilan dari program aplikasi sistem pakar diagnosa hama dan penyakit tanaman tembakau.

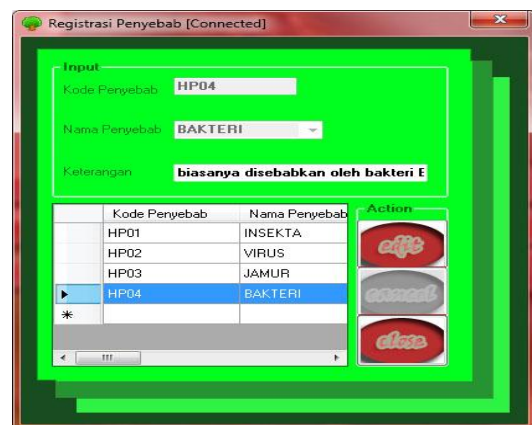


Gambar 7. Perancangan Form Utama

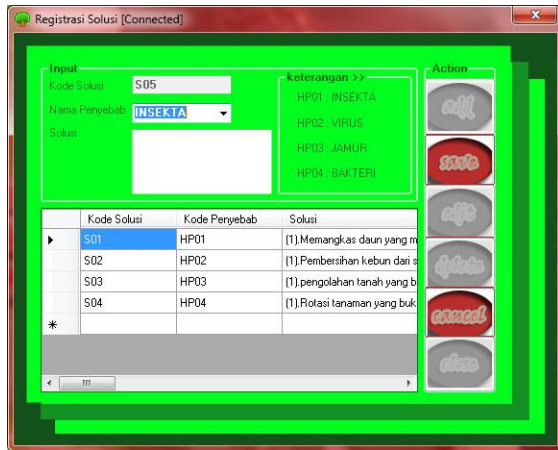
Pada gambar 7, terdapat menu File, Data dan Diagnosa. Menu File terdiri dari submenu LogIn, LogOut dan Exit. Menu Data terdiri dari submenu Data Pengguna, Data Gejala, Data Penyebab, Data Solusi dan Data Relasi. Menu Diagnosa digunakan oleh masyarakat untuk mengetahui penyebab hama dan penyakit yang ingin mereka ketahui beserta solusi penanggulangannya. Form Data Gejala, Form Data Penyebab, Form Data Solusi, dan Form Data Relasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



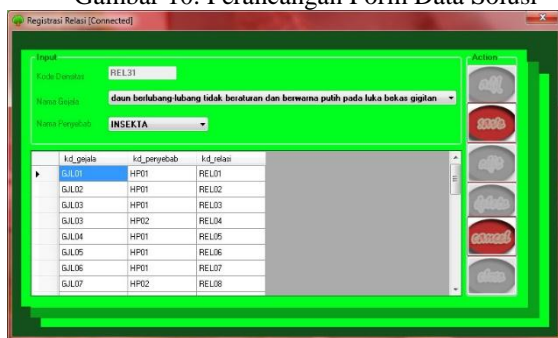
Gambar 8. Perancangan Form Data Gejala



Gambar 9. Perancangan Form Data Penyebab



Gambar 10. Perancangan Form Data Solusi



Gambar 11. Perancangan Form Data Relasi

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman tembakau dapat membantu pemakai untuk penentuan jenis hama dan penyakit serta solusi yang dilakukan dengan memastikan nilai kepercayaan.
2. Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman tembakau mengidentifikasi berdasarkan keadaan fisik buah yang terserang penyakit, sehingga hasil diagnosis sama dengan diagnosis seorang pakar.
3. Sistem pakar yang telah didesain dan dibuat untuk mendiagnosis hama dan penyakit pada tembakau hanya dapat mengolah 4 penyebab dengan 21 gejala hama dan penyakit tembakau yang sudah ada saja.

2. Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Sistem pakar ini diharapkan dapat dikembangkan menjadi sistem pakar yang dinamis.
2. Sistem pakar yang telah dibuat hanya menentukan penyebab hama dan penyakit tembakau saja, sebaiknya program aplikasi ini dikembangkan dengan menentukan jenis hama dan penyakit agar pengetahuan tentang hama dan penyakit serta pengendaliannya lebih detail.
3. Sistem pakar untuk menentukan penyebab hama dan penyakit hanya mengidentifikasi berdasarkan hasil wawancara dengan pakar, sebaiknya program aplikasi ini dikembangkan dengan mengidentifikasi berdasarkan hasil lapang atau dilakukan penelitian lebih mendalam.
4. Sistem pakar ini bisa dikembangkan lagi supaya dapat menambahkan gejala-gejala hama dan penyakit tembakau yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fatta. 2007. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Cahyono, Bambang. 1998. *Tembakau Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius
- Hartono, J. 1989. *Analisis & Desain*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta
- , 2003. *Sistem Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Maulidiana, Nofria. 2008. *Identifikasi Sistem Budidaya Tembakau Deli di PT. Perkebunan Nusantara II (Persero) Kebun Helvetia*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara
- Riskadewi, Antonius Hendrik. 2005. *Penerapan Sistem Pakar Forward Chaining Berbasis Aturan pada Pengawasan Status Penerbangan*. Bandung: Universitas Katholik Parahyangan
- Semangun, Haryono. 1991. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

***) Staf Pengajar Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember