

Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Kacang Tanah Berbasis Desktop Dengan Metode Backward Chaining

Bella Anita Agustin Maulina ^{#1}, Harrison D.S ^{#2}
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Suryakancana Cianjur
¹bagustinmaulina@yahoo.com, ²palalaku@yahoo.com

Abstrak

Kemajuan teknologi mendorong manusia untuk lebih memanfaatkan teknologi dalam berbagai kegiatan yang dilakukan terutama teknologi yang berhubungan dengan pengetahuan dan sistem pakar merupakan bagian dari teknologi yang berbasis pengetahuan. Sistem pakar banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, peternakan komunikasi, pendidikan dan salah satunya dalam bidang pertanian.

Kelompok tani Mekar Jaya Cianjur merupakan kelompok tani yang membudidayakan tanaman pangan yaitu kacang tanah. Namun pada saat ini hasil panen mengalami kegagalan (gagal panen), dikarenakan munculnya hama dan penyakit yang mengganggu pertumbuhan tanaman tersebut. Minimnya pengetahuan petani akan hama dan penyakit mengenai tanaman kacang tanah menyebabkan banyak kesalahan dan ketidaktepatan dalam pemberantasan dan pengendaliannya. Dalam hal ini sistem pakar dihadirkan sebagai alternatif kedua dalam memecahkan permasalahan setelah pakar.

Sistem pakar ini dibangun dengan pemograman berbasis desktop dengan menggunakan bahasa pemograman Borland Delphi 7 dengan aturan pengambilan kesimpulan yang menggunakan metode backward chaining yang bisa langsung digunakan oleh petani tanpa perlu konsultasi langsung dengan pakar.

Kata kunci : Sistem Pakar, Hama dan Penyakit Tanaman Kacang Tanah, Backward Chaining, Borland Delphi 7.

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi pada saat ini berkembang begitu pesat. Inovasi dan kecanggihan teknologi ini dihadirkan dari teknologi yang diciptakan oleh manusia. Dengan adanya kemajuan teknologi, mendorong manusia untuk lebih memanfaatkan teknologi dalam berbagai kegiatan yang dilakukan terutama teknologi yang berhubungan dengan pengetahuan dan sistem pakar merupakan bagian dari teknologi yang berbasis pengetahuan. Menurut Arhami (2005), sistem pakar merupakan program komputer yang mampu menyimpan pengetahuan dan kaidah dari domain pakar yang khusus yang membantu seseorang yang awam atau tidak ahli dalam suatu bidang tertentu yang dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan yang biasanya dilakukan seorang pakar. Menurut Arhami (2005), sistem pakar diagnosis adalah suatu program komputer cerdas yang dapat mengidentifikasi sifat-sifat penyakit atau membedakan satu penyakit dengan penyakit lainnya. Didalam sistem pakar terdapat aturan, aturan dalam sistem pakar merupakan tahapan proses mulai dari sekumpulan fakta menuju solusi, jawaban dan kesimpulan. Salah satu cara yang digunakan dalam menghasilkan suatu kesimpulan yaitu backward chaining. Menurut Arhami (2005), backward chaining adalah penalaran yang dimulai dari level tertinggi membangun suatu hipotesis turun ke fakta level paling bawah yang dapat mendukung hipotesa atau dengan kata lain penalaran dari atas kebawah. Salah satu dari sekian banyak sistem pakar ini yaitu dibangun dengan menggunakan pemograman yang berbasis desktop. Menurut Kristanto (2005), pemograman berbasis desktop merupakan pemograman yang dilakukan dengan memanipulasi elemen-elemen visual yang dilakukan pada sebuah PC tunggal yang pengoperasiannya tidak

bergantung pada PC lain dalam jaringan maupun web. Sistem pakar banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, peternakan komunikasi, pendidikan dan salah satunya dalam bidang pertanian.

Kabupaten Cianjur merupakan merupakan salah satu pusat pertanian, dimana banyak petani yang membudidayakan berbagai jenis tanaman terutama tanaman pangan seperti padi, jagung, kedelai, kacang tanah dan sebagainya. Kelompok tani Mekar Jaya merupakan kelompok tani yang terletak di kampung Cinutug, Desa Jatisari Kecamatan Bojongpicung yang membudidayakan tanaman pangan yaitu kacang tanah. Namun pada saat ini hasil panen mengalami kegagalan (gagal panen), dikarenakan munculnya hama dan penyakit yang mengganggu pertumbuhan tanaman tersebut. Sangat jarang sekali diadakan penyuluhan baik dari dinas pertanian ataupun dari balai pertanian setempat dikarenakan tidak adanya tim penyuluh khusus yang melakukan penyuluhan ke tiap kampung atau desa sehingga menyebabkan kurangnya informasi yang didapatkan para petani. Minimnya pengetahuan petani akan hama dan penyakit mengenai tanaman kacang tanah menyebabkan banyak kesalahan dan ketidaktepatan dalam pemberantasan dan pengendaliannya. Disisi lain, diagnosis hama dan penyakit pada tanaman kacang tanah harus segera dilakukan secepat dan seakurat mungkin dikarenakan hama dan penyakit pada tanaman tersebut dapat dengan cepat menyebar serta menyerang pada seluruh lahan pertanian. Dalam hal ini, peran seorang pakar sangat dibutuhkan oleh para petani dalam mendiagnosa dan menentukan jenis hama dan penyakit serta memberikan contoh cara penanggulangannya guna mendapatkan solusi terbaik. Namun berbagai kendala menghalangi konsultasi yang dilakukan petani kepada

pakar, dimulai dari lokasi Dinas Pertanian Tanaman Pangan UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura yang jauh dari lokasi petani, kesibukan dari pakar (ahli) serta keterbatasan pakar dikarenakan tidak adanya pakar (ahli) khusus berkenaan dengan pakar (ahli) tanaman kacang tanah.

Dibutuhkan suatu sistem yang dapat memecahkan dan menangani permasalahan yang dialami oleh petani. Dalam hal ini sistem pakar dihadirkan sebagai alternatif kedua dalam memecahkan permasalahan setelah pakar yang dibangun dengan pemograman berbasis desktop yang bisa langsung digunakan oleh petani tanpa perlu konsultasi langsung dengan pakar. Sistem pakar ini dibangun dengan pemograman berbasis desktop dengan menggunakan bahasa pemograman Borland Delphi 7 yang akan sangat mudah dipergunakan oleh petani dengan aturan pengambilan kesimpulan yang menggunakan metode backward chaining. Selain itu, sistem pakar ini dilengkapi dengan sistem berbasis multimedia berupa suara yang berisi pertanyaan seputar gejala yang menyerang tanaman tersebut. Sistem pakar ini dapat memberikan informasi mengenai hama dan penyakit tanaman kacang tanah, gejala-gejala dari hama dan penyakit yang timbul pada tanaman kacang tanah, dan solusi atau pengendalian yang harus dilakukan terhadap tanaman yang terkena hama dan penyakit tersebut.

Dari uraian diatas, maka dibuat penelitian tugas akhir dengan mengambil judul “SISTEM PAKAR DIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN KACANG TANAH BERBASIS DESKTOP DENGAN METODE BACKWARD CHAINING” yang diharapkan dapat mempermudah dalam memberikan informasi mengenai penyebab munculnya hama dan penyakit serta cara penanggulangan pada tanaman kacang tanah secara cepat, tepat dan akurat.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dirumuskan suatu masalah yaitu bagaimana membangun sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman kacang tanah berbasis desktop dengan menggunakan metode backward chaining yang dapat mempermudah dalam memberikan informasi mengenai penyebab munculnya hama dan penyakit serta cara penanggulangan pada tanaman kacang tanah secara cepat, tepat dan akurat.

3. Maksud dan Tujuan

Berdasarkan permasalahan diatas, maka maksud dari penelitian ini adalah membangun sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman kacang tanah berbasis desktop dengan menggunakan metode backward chaining yang dapat mempermudah dalam memberikan informasi mengenai penyebab munculnya hama dan penyakit serta cara penanggulangan pada tanaman kacang tanah secara cepat, tepat dan akurat.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dapat memberikan kemudahan dalam mendapatkan informasi yang akurat mengenai gejala, penyakit dan pengendalian pada tanaman kacang tanah.

- b. Dapat memudahkan petani dalam mengetahui gejala-gejala dan penyebab adanya hama dan penyakit pada tanaman kacang tanah.
- c. Dapat memberikan kemudahan bagi petani dalam menentukan hama dan penyakit yang menyerang pada tanaman kacang tanah secara cepat, tepat dan akurat.
- d. Dapat memudahkan bagi petani dalam melakukan penanggulangan terhadap hama dan penyakit pada tanaman kacang tanah layaknya seorang ahli pakar.
- e. Dapat membantu sebagai alternatif kedua dalam menggantikan pakar (ahli) khusus tanaman kacang tanah.

4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terkait dalam penelitian ini yaitu hanya membahas mengenai :

- a. Membahas gejala-gejala fisik yang muncul pada tanaman kacang tanah.
- b. Membahas hama dan penyakit pada tanaman kacang tanah di kelompok tani Mekar Jaya Bojongpicung, Cianjur.
- c. Konsep sistem pakar ini berbasis pengetahuan (knowledge), inferensi dan aturan.
- d. Metode yang digunakan menggunakan metode backward chaining.
- e. Narasumber yang dijadikan pakar (ahli) pada penelitian sistem pakar ini dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura yaitu :
 - 1) Bapak Yusuf Supinah, S.P., M.P. (Staff Unit Teknis Pelayanan Bidang Tanaman Pangan).
 - 2) Bapak Dede Ruswana, S.P., M.P. (Staff Unit Laboratorium Pengamatan dan Peramalan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan).

5. Landasan Teori

5.1 Sistem Pakar

Secara umum sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti biasa yang dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar (Expert System) dibuat bertujuan untuk dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya bisa diselesaikan oleh para ahli. Sistem pakar dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah.

Beberapa ahli mengemukakan definisi sistem pakar atau expert system yaitu sebagai berikut :

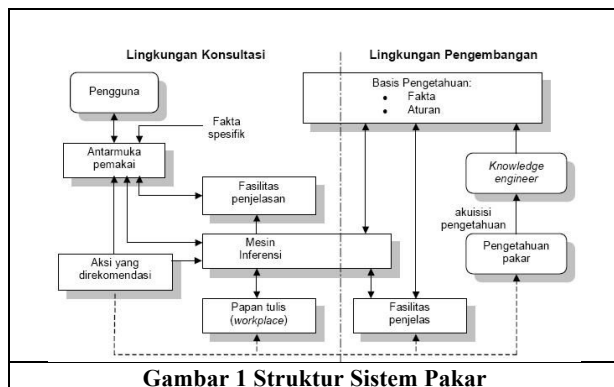
- a. Durkin (1991) mengemukakan bahwa *sistem pakar (expert system) adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.*
- b. Sri Kusumadewi (2003) mengemukakan bahwa *seorang pakar adalah seorang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang memiliki knowledge atau kemampuan khusus yang*

orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

- c. Arhami (2005) mengemukakan bahwa *sistem pakar merupakan program komputer yang mampu menyimpan pengetahuan dan kaidah dari domain pakar yang khusus yang membantu seseorang yang awam atau tidak ahli dalam suatu bidang tertentu yang dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan yang biasanya dilakukan seorang pakar.*

5.2 Struktur Sistem Pakar

Menurut Turban (1995), struktur dari sistem pakar yaitu sebagai berikut :



Gambar 1 Struktur Sistem Pakar

Berikut ini adalah penjelasan mengenai struktur sistem pakar menurut Turban yaitu sebagai berikut :

- a. User interface, fasilitas ini digunakan sebagai perantara komunikasi antara pemakai dengan komputer.
- b. Basis Pengetahuan, basis data terdiri atas semua fakta yang diperlukan, dimana fakta-fakta tersebut digunakan untuk memenuhi kondisi dari kaidah-kaidah dalam sistem. Basis pengetahuan mencakup dua elemen dasar, yaitu :
 - 1) fakta, misalnya situasi persoalan dan teori area persoalan (apa yang diketahui tentang area domain).
 - 2) rule atau aturan khusus yang mengarahkan penggunaan pengetahuan untuk memecahkan persoalan khusus dalam domain tertentu (referensi logika).
- c. Akuisisi Pengetahuan, fasilitas ini merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data-data pengetahuan akan suatu masalah dari pakar.
- d. Mesin Inferensi merupakan otak dari sistem pakar, Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang akan menganalisis suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik.
- e. Workplace merupakan area kerja memori yang disimpan sebagai basis data untuk deskripsi persoalan terbaru yang ditetapkan oleh data input, digunakan juga untuk perekaman hipotesis dan keputusan sementara.

- f. Fasilitas Penjelasan, bagian yang harus siap memberikan penjelasan disaat pemakai perlu mengetahui apakah alasan diberikannya sebuah solusi. Bagian ini secara konkrit membedakan sebuah sistem pakar dengan sistem aplikasi yang biasa, karena pada pemrograman konvensional tidaklah biasa sebuah sistem menyediakan informasi tambahan mengapa atau dari mana sebuah solusi diperoleh.
- g. Perbaikan Pengetahuan, merupakan bagian sistem pakar yang dapat menambah, mengubah, menghapus pengetahuan yang terdapat pada basis pengetahuan. Fasilitas ini dibangun agar sistem pakar dapat ditingkatkan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah dengan tepat.

6. Analisa

Identifikasi dan analisa pengetahuan dilakukan dengan langkah awal menggambarkan operasi keseluruhan dari sistem pakar, yaitu :

- a. Memberikan atau menampilkan seluruh penyakit beserta gejala yang dimiliki oleh tanaman kacang tanah. Pengguna akan memilih gejala yang sesuai dengan hasil pengamatannya.
- b. Memberikan hasil identifikasi hama dan penyakit tanaman kacang tanah sebagai kesimpulannya berdasarkan gejala-gejala yang timbul. Dari penyakit yang sudah teridentifikasi tersebut juga akan menghasilkan solusi dari penyakit yang timbul dan cara pengendaliannya.

Proses identifikasi pengetahuan yaitu dengan representasi pengetahuan. Representasi pengetahuan bertujuan membuat struktur yang akan digunakan dalam sistem untuk membantu pengkodean pengetahuan ke dalam program. Pengetahuan direpresentasikan ke dalam format tertentu dan akan disimpan dalam suatu basis pengetahuan.

Langkah-langkah atau based rules yang perlu dilakukan untuk membuat representasi pengetahuan sistem pakar ini adalah :

- a. Membuat daftar hama dan penyakit beserta gejala yang muncul pada tanaman kacang tanah.
- b. Pembuatan tabel keputusan (decision table) yang berguna untuk mendokumentasikan dan mendeskripsikan pengetahuan.
- c. Pembuatan pohon keputusan (decision tree) yang berguna untuk menghilangkan kaidah-kaidah dengan tujuan untuk menjadikan terjadinya perulangan pertanyaan.
- d. Konversi pohon keputusan menjadi kaidah produksi. Berikut ini merupakan kaidah produksi adalah sebagai berikut :
 - a. Rule 1 (Bercak Daun)
IF Bercak Daun
THEN Bercak-bercak coklat muda pada daun
AND Permukaan daun licin
AND Terdapat bengkakan seperti lutut pada batang
AND Daun tidak bersekat atau bersekat jarang
AND Batang tidak bercabang
 - b. Rule 2 (Layu Sklerotium)
IF Layu Sklerotium

- THEN Bercak-bercak coklat muda pada daun
AND Muncul cincin sepusat berwarna gelap pada daun
AND Tanaman layu
AND Muncul bulu-bulu putih pada batang
- c. Rule 3 (Karat)
IF Karat
THEN Timbul bercak-bercak keputih-putihan dan tidak teratur pada daun
AND Muncul bercak hijau kekuningan pada daun
AND Daun mengering dan rontok
- d. Rule 4 (Layu Bakteri)
IF Layu Bakteri
THEN Tanaman layu dengan tiba-tiba seperti disiram air panas tetapi tetap berwarna hijau
AND Akar membusuk dan berwarna hitam
AND Pembuluh batang mengeluarkan lendir kekuningan
- e. Rule 5 (Belang)
IF Belang
THEN Ujung daun menggulung
AND Tulang-tulang daun agak melekok
AND Muncul gambaran belang-belang pada daun yang tidak teratur
AND Daun berwarna hijau muda dan hijau tua
AND Biji menjadi tidak teratur dan memiliki ukuran yang lebih kecil
- f. Rule 6 (Bilur)
IF Bilur
THEN Ujung daun menggulung
AND Tulang-tulang daun agak melekok
AND Terdapat garis putus-putus pada daun
- g. Rule 7 (Sapu Setan)
IF Sapu Setan
THEN Bunga berwarna hijau tua seperti daun-daun kecil
AND Ruas-ruas batang dan cabang menjadi pendek
AND Daun penumpu berwarna kemerahan
AND Tangkai buah membelok tumbuh keatas
- h. Rule 8 (Mosaik)
IF Mosaik
THEN Pertumbuhan tanaman terhambat
AND Bercak-bercak kuning tidak teratur muncul pada daun
AND Biji berkecambah sebelum waktunya
AND Tulang-tulang daun agak menguning
AND Tepi daun menguning
- i. Rule 9 (Kerupuk)
IF Kerupuk
THEN Pertumbuhan tanaman terhambat
AND Anak daun menggulung keatas
AND Tulang-tulang daun membengkok
AND Daun berwarna lebih tua dan kaku
AND Batang tanamana bengkok
- j. Rule 10 (Keriting)
IF Keriting
THEN Ujung daunnya meruncing
AND Daun lebih tebal dan ukurannya kecil
AND Bagian tengah daun berwarna hijau tetapi tepinya pucat
AND Permukaan daun tidak rata

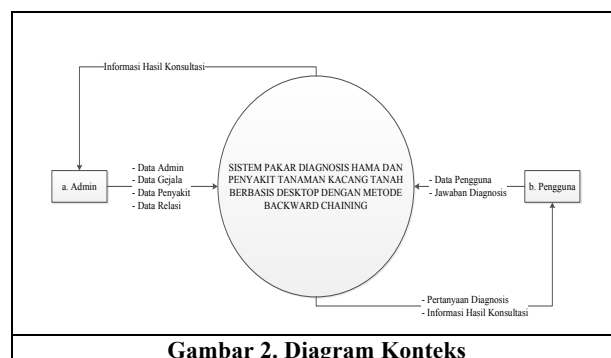
- k. Rule 11 (Gapong)
IF Gapong
THEN Daun-daun kaku dan berwarna agak kekuningan
AND Pada kulit biji terdapat bercak-bercak berwarna hitam
AND Biji membusuk
- l. Rule 12 (Uret)
IF Uret
THEN Akar rusak
AND Batang rusak
AND Biji berlubang
AND Tanaman layu dan mati
- m. Rule 13 (Ulat Penggulung Daun)
IF Ulat Penggulung Daun
THEN Daun menggulung
AND Daun menguning
AND Daun mongering
- n. Rule 14 (Ulat Grayak)
IF Ulat Grayak
THEN Daun berlubang
AND Batang berlubang
- o. Rule 15 (Kumbang Daun)
IF Kumbang Daun
THEN Daun berlubang
AND Daun tinggal tulang

7. Perancangan

Perancangan sistem berisi mengenai perancangan yang diusulkan meliputi Diagram Konteks, Data Flow Diagram (DFD) dan Entity Relationship Diagram (ERD) dan kamus data.

7.1 Diagram Konteks

Diagram konteks menggambarkan aliran-aliran data secara umum dari dalam sistem, keluar sistem dan sebaliknya. Diagram konteks juga merupakan alat yang digunakan untuk melihat batasan antara sistem dengan external entity (Jogiyanto, 2005).

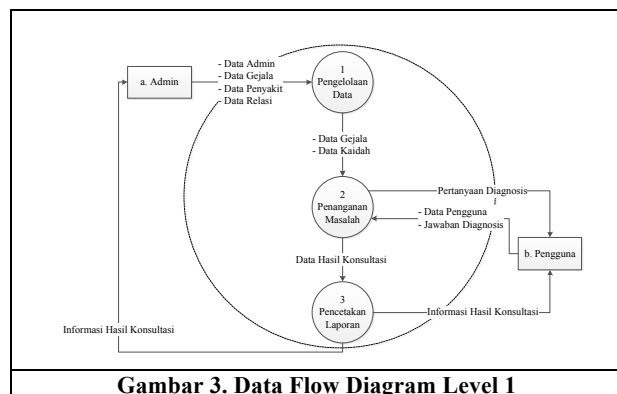


Gambar 2. Diagram Konteks

7.2 Data Flow Diagram

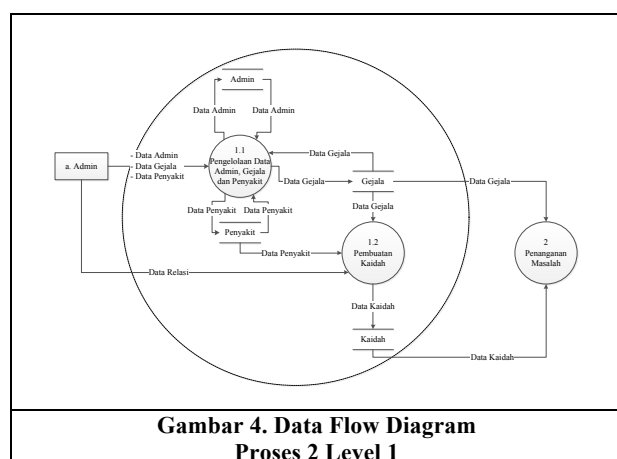
Data flow diagram (DFD) adalah representasi grafik dari sebuah sistem. DFD menggambarkan komponen – komponen sebuah sistem, aliran – aliran data dari asal, tujuan dan penyimpanan dari data tersebut. DFD juga dapat berupa penjelasan lebih rinci dari diagram konteks yang telah dibuat sebelumnya (Jogiyanto, 1990).

a. Data Flow Diagram Level 1



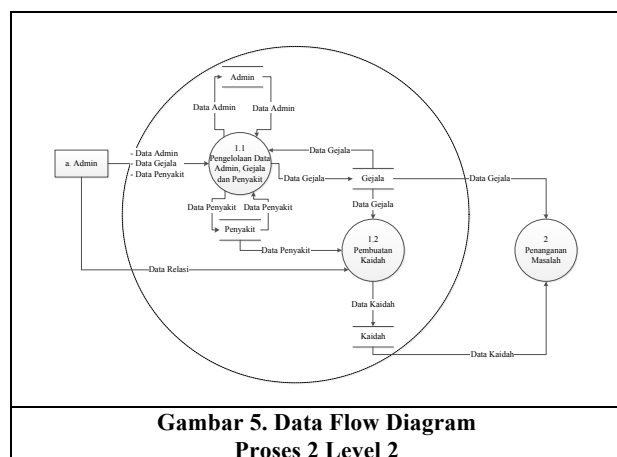
Gambar 3. Data Flow Diagram Level 1

b. Data Flow Diagram Level 2 Proses 1



Gambar 4. Data Flow Diagram Proses 2 Level 1

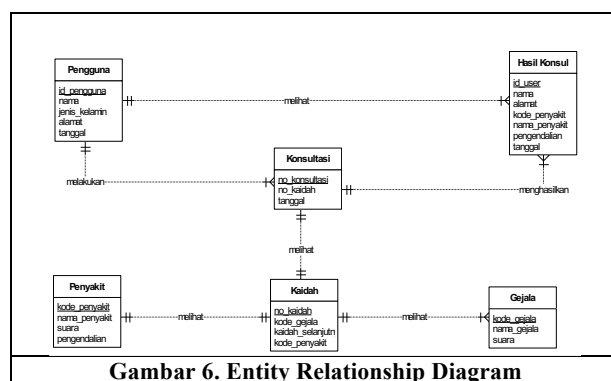
c. Data Flow Diagram Level 2 Proses 2



Gambar 5. Data Flow Diagram Proses 2 Level 2

7.3 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan model dari hubungan antar data penyimpanan yang digunakan didalam sebuah sistem (Jogiyanto, 1990).



Gambar 6. Entity Relationship Diagram

8. Antarmuka

Berikut ini adalah tampilan antarmuka sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman kacang tanah.

8.1 Form Tampilan Awal



Gambar 7. Antarmuka Form Tampilan Awal

8.2 Form Menu Utama



Gambar 8. Antarmuka Form Menu Utama

8.3 Form Login Admin

Gambar 9. Antarmuka Form Login

8.4 Form Menu Admin

Gambar 10. Antarmuka Form Menu Admin

8.5 Form Data Gejala

Gambar 11. Antarmuka Form Data Gejala

8.6 Form Data Hama/Penyakit

Gambar 12. Antarmuka Form Data Hama/Penyakit

8.7 Form Kaidah Produksi

Gambar 13. Antarmuka Form Kaidah Produksi

8.8 Form Ubah Sandi

Gambar 14. Antarmuka Form Ubah Sandi

8.9 Form Penanganan Masalah

Gambar 15. Antarmuka Form Penanganan Masalah

8.10 Form Data Pengguna

Gambar 16. Antarmuka Form Data Pengguna

8.11 Form Login Pengguna

Gambar 17. Antarmuka Form Login Pengguna

8.12 Form Konsultasi

Gambar 18. Antarmuka Form Konsultasi

8.13 Form Panduan

Gambar 19. Antarmuka Form Panduan Program

8.14 Form Hasil Konsultasi

Gambar 20. Antarmuka Form Hasil Konsultasi

8.15 Form Cetak

Gambar 21. Antarmuka Form Cetak

9. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan aplikasi sistem pakar yang dihasilkan, maka dapat di simpulkan hal-hal sebagai berikut :

- a. Aplikasi sistem pakar ini dapat memberikan kemudahan dalam mendapatkan informasi yang akurat mengenai gejala, penyakit dan pengendalian pada tanaman kacang tanah.
- b. Aplikasi sistem pakar ini dapat memudahkan petani dalam mengetahui gejala-gejala dan penyebab adanya hama dan penyakit pada tanaman kacang tanah.
- c. Aplikasi sistem pakar ini dapat memberikan kemudahan bagi petani dalam menentukan hama dan penyakit yang menyerang pada tanaman kacang tanah secara cepat, tepat dan akurat.
- d. Aplikasi sistem pakar ini dapat memudahkan bagi petani dalam melakukan penanggulangan terhadap hama dan penyakit pada tanaman kacang tanah layaknya seorang ahli pakar.
- e. Aplikasi sistem pakar ini dapat membantu sebagai alternatif kedua dalam menggantikan pakar (ahli) khusus tanaman kacang tanah.

10. Saran

Berikut adalah saran untuk pengembang selanjutnya yaitu :

- a. Bahasa pemograman yang digunakan untuk pengembangan selanjutnya yaitu dengan menggunakan bahasa pemograman lain seperti delphi XE5 agar tampilan program terlihat lebih menarik dan interaktif bagi pengguna.
- b. Data penyakit dan gejala ditambahkan lebih banyak agar informasi yang di dapatkan pengguna lebih luas.
- c. Sistem dilengkapi dengan gambar maupun video yang menggambarkan jenis penyakit maupun gejala.
- d. Hasil cetak konsultasi dilengkapi dengan grafik agar lebih memudahkan dalam mengetahui jumlah pengguna yang melakukan konsultasi pada setiap bulannya atau setiap tahunnya.

11. Daftar Pustaka

- [1] Ira Andriani, *Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bunga Mawar Berbasis Desktop dengan Menggunakan Metode Backward Chaining*. Cianjur: Fakultas Teknik UNSUR, 2014.
- [2] Muhammad Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [3] Agus Hamzah, *Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Air Tawar dengan Metode Backward Chaining*. Cianjur: Fakultas Teknik UNSUR, 2015.
- [4] M. Ichwan, *Pemrograman Basis Data Delphi 7 dan MySQL*. Bandung: Informatika, 2011.
- [5] Roger R. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach Seventh Edition*. New York: MC Graw Hill, 2010.
- [6] Reni Rahmawaty, *Cepat dan Tepat Berantas : Hama dan Penyakit Tanaman Pertanian Perkebunan*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2012.
- [7] Haryono Semangun, *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2004.
- [8] Janner Simarmata, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [9] d. Herbert Alexander Simon. (2001) Kecerdasan Buatan. [Online]. <http://informatika.web.id/category/kecerdasan-buatan/>
- [10] Tim Binakarya Tani, *Budidaya Tanaman Kacang Tanah*. Bandung: CV Yrama Widya, 2010.