

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di daerah Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan. Adapun waktu penelitian ini direncanakan dari bulan November hingga Desember 2024.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Data atau informasi yang diperoleh adalah secara langsung dari seorang pakar/ahli. Teknik pengumpulan data ini adalah sebagai berikut :

a. Metode Observasi

Dalam metode observasi ini dilakukan dengan mengadakan pengamatan dan pengambilan data yang diperlukan di desa-desa yang ada di Kecamatan Muaradua.

b. Metode wawancara

Untuk memperoleh informasi mengenai macam-macam penyakit dan hama, gejala dan, penulis melakukan wawancara langsung dengan pakar atau ahli yang atau kompeten pada tanaman kopi.

c. Metode Studi Pustaka

Penulis mencari sumber referensi dari buku-buku dan jurnal yang terdapat di internet yang berhubungan dengan masalah yang diteliti yaitu tentang penyakit dan hama kopi.

3.3. Alat Penelitian

Dalam penelitian ini dibutuhkan piranti perangkat lunak dan perangkat keras untuk membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama tanaman kopi dengan menggunakan metode *Forward Chaining* yaitu:

<i>Hardware</i> (Perangkat Keras)	<i>Software</i> (Perangkat Lunak)
Komputer / Laptop, Harddisk, dengan spesifikasi minimal : 1. Sistem operasi: Windows 7, 2. Processor: intel PC atau yang kompatibel dengan processor 366 MHz keatas, 3. RAM: minimal 32 MB, 4. VGA Card: minimal 8 Mb, 5. Monitor VGA: resolusi 640 x 480 atau yang lebih tinggi 6. Hardisk free: 500 Mb.	1. Software koding: Visual Basic 2. Database: MS Access 3. Sistem Operasi: Windows

3.4. Representasi Pengetahuan

Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama tanaman kopi dengan menggunakan metode *forward chaining* membutuhkan basis pengetahuan dan mesin inferensi untuk mengetahui penyelesaian dari gejala yang terjadi. Basis pengetahuan ini bersifat fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem, sedangkan mesin inferensi digunakan untuk menganalisa fakta-fakta yang dimasukkan pengguna hingga dapat ditemukan suatu kesimpulan. Basis pengetahuan yang diperlukan dalam sistem berupa data terdiri dari data jenis penyakit dan hama, gejala atau penyebab kerusakan, serta penanggulangan dari kerusakan yang didapat dari pengamatan, wawancara serta

internet tentang penyakit dan hama tanaman kopi. Pengetahuan untuk melakukan diagnosis dan memberikan saran penyelesaian direpresentasikan dalam bentuk kaidah produksi. Adapun basis pengetahuan dan *rule* atau aturan ditunjukkan pada dibawah ini:

Tabel 3.1 Tabel Penyakit dan Hama

No	Kode	Penyakit dan Hama
1	P1	Penyakit Karat Daun
2	P2	Penyakit Bercak Cokelat Pada Daun
3	P3	Penyakit Bunga Bintang
4	P4	Penyakit Akar Hitam
5	P5	Hama Bubuk Buah Kopi (<i>Stephanoderes Hampei</i>)
6	P6	Hama Kutu Dompok (<i>Pseudococcus Citri</i>)
7	P7	Hama Kutu Loncat (<i>Heteropsylla sp.</i>)
8	P8	Hama Nematoda

Tabel 3.2 Tabel Gejala

No	Kode	Gejala
1	G1	Terlihat bercak-bercak kuning pada daun
2	G2	Bercak terutama di permukaan daun sebelah bawah
3	G3	Seluruh pohon tampak kekuningan
4	G4	Daun berguguran
5	G5	Tanaman menjadi gundul
6	G6	Mati
7	G7	Terlihat bercak cokelat pada daun yang terserang
8	G8	Buah yang terserang berwarna hitam
9	G9	Mengeriput
10	G10	Buah rontok
11	G11	Kulit buah mengeras sehingga menyulitkan pengolahan
12	G13	Menurunkan mutu
13	G13	Mahkota bunga berwarna hijau

14	G14	Tebal
15	G15	Melengkung kedalam
16	G16	Tangkai sari
17	G17	Benang sari menggumpal
18	G18	Mahkota bunga menyelubungi benang sari
19	G19	Bunga gagal menjadi buah
20	G20	Batang kopi mati secara mendadak
21	G21	Pada akar banyak terdapat benang-benang cendawan yang berwarna hitam
22	G22	Kulit membusuk
23	G23	Pada pangkal leher akar berbentuk callus (bakar akar)
24	G24	Pada kayu terdapat bintik-bintik hitam
25	G25	Kalau kayu dibelah terdapat garis-garis hitam
26	G26	Pada buah yang tua terdapat lubang bekas gerakan
27	G27	Buah yang muda membusuk
28	G28	Pertumbuhan tanaman terhenti
29	G29	Daun menguning
30	G30	Calon bunga gagal menjadi bunga
31	G31	Perkembangan buah terhambat
32	G32	Kulit keriput sehingga kualitas buah rendah
33	G33	Pucuk pohon yang terserang mati
34	G34	Batang tanaman mengering lalu akhirnya mati
35	G35	Ranting mengering
36	G36	Pohon tampak condong
37	G37	Kurang sehat
38	G38	Bila tanaman dicabut tampak akar-akar yang tumpul
39	G39	Bila dibiarkan tanaman mati

Tabel 3.3 Tabel Aturan Gejala Penyakit

No	Aturan Gejala Penyakit
1	IF Penyakit Karat Daun THEN Semprot tanaman yang sudah terserang parah dengan Anvil 50 EC OR Beyleton 250 EC OR dab Benlate sesuai

	dosis anjuran AND ditebang AND dibakar AND Tanaman yang belum terserang juga disemprot dengan fungisida
2	IF Penyakit Bercak Cokelat Pada Daun THEN Kurangi kelembapan kebun dengan cara mengatur/mengurangi naungan AND pemangkasan bagian tanaman kopi yang sudah tidak produktif AND Penjarangan bibit AND memperbaiki drainase (membuat parit untuk membuat air hujan)
3	IF Penyakit Bunga Bintang THEN Menanam yang lebih tahan terhadap bunga bintang AND Pengaturan naungan AND Pemangkasan yang baik terutama menghadapi musim hujan
4	IF Penyakit Akar Hitam THEN Bongkar pohon kopi hingga akarnya yang menunjukkan gejala terserang OR singkirkan AND bakar AND Periksa kemungkinan ikut terserangnya pohon kopi yang berdampingan dengan pohon yang sakit AND Membuat slokan disekitar yang terdapat serangan sedalam 1 m AND Mengatur drainase yang baik AND Lobang bekas bongkaran diberi tepung belerang sebanyak 200 gram dimasukkan dalam tanah/dicampur
5	IF Hama Bubuk Buah Kopi (<i>Stephanoderes Hampei</i>) THEN Secara Biologis: memelihara musuh alami AND tanaman pelindung AND penutup tanah yang mudah terserang bubuk harus segera disingkirkan AND Secara Mekanis: pengendalian dengan cara rempesan OR lelesan OR petik bubuk
6	IF Hama Kutu Dompok (<i>Pseudococcus Citri</i>) THEN Secara Biologis: dengan melepaskan parasit AND predator kumbang AND Secara Mekanis: dengan menangkap bagian yang terserang OR dibakar AND Secara Kimiawi: dengan penyemprotan insektisida seperti: Anthio 330 EC OR hostathion 40 EC OR nogos 50 EC OR orthene 75 SP sesuai dosis petunjuk
7	IF Hama Kutu Loncat (<i>Heteropsylla</i> sp.) THEN Tanaman yang sudah terserang harus segera disemprot insektisida seperti Bassa 500 EC AND Setelah disemprot pucuk tanaman yang terserang dipangkas AND dibakar
8	IF Hama Nematoda THEN Pengolahan tanah yang baik AND Menggemburkan tanah secara rutin AND Pilih tanaman pelindung yang tahan serangan nematoda seperti lamtoro OR crotalaria AND bakar

	tanaman yang sudah terserang berat
--	------------------------------------

3.5. Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian dari sistem pakar yang melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu. Selama proses konsultasi, mesin inferensi menggunakan metode runut maju (*forward chaining*). Proses *forward chaining* dimulai dengan memberikan list indikasi atau keadaan yang sedang dialami pada saat melakukan konsultasi lalu diolah melalui proses penentuan penyelesaian sehingga dapat diperoleh solusinya.

Untuk melihat bagaimana langkah konsultasi program, dapat dilihat melalui gambar dibawah ini:



Gambar 3.1. Flowcart Konsultasi

3.6. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menetapkan suatu kerangka kerja dan strategi kerja menyeluruh dalam pembuatan sistem agar kesalahan dapat dihindari.

Perancangan sistem dilakukan saat suatu kegiatan akan berjalan. Perancangan sistem mengidentifikasi kebutuhan sistem secara menyeluruh.

Langkah yang dilakukan dengan desain sistem secara detail, mulai dari Diagram Alir Data, Rancangan Database, Rancangan Tampilan Aplikasi dan desain pendukung lainnya, sehingga dapat membentuk sistem yang lengkap sesuai dengan fungsi-fungsi yang dikehendaki.

3.6.1. Perancangan Diagram Alir Data

a. Diagram Konteks



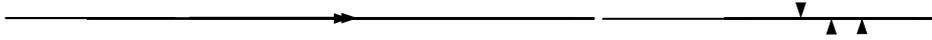
Gambar 3.2. Diagram Konteks

Gambar diatas menunjukkan bahwa sistem pakar berinteraksi dengan 2 *external entity*, yaitu Pakar dan Pemakai. Seorang pakar dapat memasukkan data kepakaran ke dalam sistem serta dapat memperoleh informasi pakar melalui fasilitas akuisisi pengetahuan. Seorang pemakai hanya bisa melakukan konsultasi dengan sistem.

b. Diagram Alir Data Level 1

Diagram Alir Data Level 1 menggambarkan mengenai pengolahan data yang ada di dalam sistem, seperti pengolahan data kerusakan dan pengolahan aturan. Dalam pengolahan data dapat dilakukan: Tambah data, Edit data, dan Hapus data.

Proses-proses yang terdapat dalam DAD Level 1 Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit dan Hama Tamanaman Kopi dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3.3. Diagram Alir Data Level 1

c. Diagram Alir Data Level 1 Proses 1 Pengolahan Data Penyakit

Diagram Alir Data Level 1 Proses 1 Pengolahan Data Penyakit, menggambarkan mengenai pengolahan data Penyakit. Dalam pengolahan data Penyakit dapat dibagi menjadi tiga, yaitu pengolahan data dari jenis Penyakit, gejala Penyakit, dan penyelesaian Penyakit kemudian data disimpan dalam sebuah database. Gambar Diagram Alir Data Level 1 Proses 1 Pengolahan Data Penyakit dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.4. Diagram Alir Data Level 1 Proses 1 Pengolahan Data Penyakit

d. Diagram Alir Data Level 1 Proses 2 Pengolahan Aturan

Diagram Alir Data Level 1 Proses 2 Pengolahan Aturan, menggambarkan mengenai pengolahan aturan yang dibagi menjadi dua, yaitu pengolahan aturan-gejala dan aturan-penyelesaian, kemudian data disimpan dalam sebuah database. Gambar Diagram Alir Data Level 1 Proses 2 Pengolahan Aturan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.5. Diagram Alir Data Level 1 Proses 2 Pengolahan Aturan

e. Diagram Alir Data Level 1 Proses 3 Konsultasi

Diagram Alir Data Level 1 Proses 3 Konsultasi, menggambarkan mengenai langkah konsultasi yang dibagi menjadi beberapa langkah. Pertama pemakai melakukan pemilihan data-data gejala penyakit yang telah disediakan oleh sistem, kemudian gejala dari penyakit yang telah dipilih akan ditampilkan dengan mengambil data-data dari tabel aturan_gejala dan gejala. Selanjutnya bagaimana penyelesaian dari penyakit akan diberikan dengan mengambil data dari tabel aturan_penyelesaian. Gambar Diagram Alir Data Level 1 Proses 3 Konsultasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.6. Diagram Alir Data Level 1 Proses 3 Konsultasi

3.6.2. Perancangan Database

Database merupakan bagian dari implementasi sistem pakar yang digunakan untuk menyimpan semua data, baik basis pengetahuan maupun basis aturan.

3.6.2.1. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

ERD adalah diagram yang memperlihatkan entitas-entitas yang terlibat dalam suatu sistem serta hubungan-hubungan (relasi) antar entitas. Penekanan pada ERD adalah tabel-tabel yang merepresentasikan entitas-entitas serta tabel-tabel yang merepresentasikan relasi antar entitas itu sendiri. Entitas yang terlibat dalam sistem pakar untuk mendeteksi Penyakit pada motor adalah Penyakit, Gejala, Penyelesaian, Aturan_Gejala, Aturan_Penyelesaian.

Dari entitas yang terlibat, dapat dibuat suatu diagram hubungan antar entitas, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7.

Gambar 3.7. Entity Relationship Diagram

3.6.2.2. Perancangan Tabel

Dalam suatu aplikasi sebuah program banyak digunakan tabel-tabel untuk mempermudah pengguna dalam rangka menyimpan sebuah data sesuai yang

diinginkan dan bisa juga sebagai dokumentasi. Adapun rancangan tabel tersebut adalah sebagai berikut:

a. Tabel Pakar

Nama Tabel : Pakar

Primary Key : -

Keterangan : Tabel yang berisi tentang nama dan password pakar.

Tabel 3.5 Tabel Pakar

Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
Nama	Text	10	Nama
Password	Text	10	Password

b. Tabel Penyakit

Nama Tabel : Penyakit

Primary Key : Kd_Penyakit

Keterangan : Tabel input yang berisi tentang data-data jenis Penyakit

Tabel 3.6 Tabel Penyakit

Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
Kd_Penyakit	Text	4	Kode Penyakit
Penyakit	Text	100	Jenis Penyakit

c. Tabel Gejala

Nama Tabel : Gejala

Primary Key : Kd_Gejala

Keterangan : Tabel input yang berisi tentang data-data gejala

Tabel 3.7 Tabel Gejala

Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
Kd_Gejala	Text	4	Kode gejala
Gejala	Memo		Gejala Penyakit

d. Tabel Penyelesaian

Nama Tabel : Penyelesaian

Primary Key : Kd_Penyelesaian

Keterangan : Tabel input yang berisi tentang data-data penyelesaian Penyakit

Tabel 3.8 Tabel Penyelesaian

Nama Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
Kd_Penyelesaian	Text	4	Kode Penyelesaian
Penyelesaian	Memo		Penyelesaian Penyakit

e. Tabel Aturan - Gejala

Nama Tabel : Aturan_Gejala

Primary Key : -

Keterangan : Tabel input yang berisi tentang data-data aturan antara jenis penyakit dengan gejala penyakit

Tabel 3.9 Tabel Aturan_Gejala

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
Kd_Penyakit	Text	4	Kode Penyakit
Kd_Gejala	Text	4	Kode Gejala

f. Tabel Aturan - Penyelesaian

Nama Tabel : Aturan_Penyelesaian

Primary Key : -

Keterangan : Tabel input yang berisi tentang data-data aturan antara jenis penyakit dengan penyelesaian penyakit

Tabel 3.10 Tabel Aturan_Penyelesaian

Nama Field	Type	Ukuran	Keterangan
Kd_Penyakit	Text	4	Kode Penyakit
Kd_Penyelesaian	Text	4	Kode Penyelesaian

3.7. Rancangan Tampilan

Rancangan tampilan digunakan untuk memberikan panduan dalam mengoperasikan program aplikasi yang dibangun. Pada rancangan tampilan aplikasi ini menu password dibedakan menjadi dua yaitu pemakai dan pakar. Menu pakar digunakan untuk pengisian database dan aturan, sedangkan menu pemakai hanya menjalankan konsultasi / konsultasi berisi pilihan apa yang telah dibuat oleh pakar sesuai dengan aturan yang dibuat. Adapun tampilan-tampilan tersebut adalah sebagai berikut:

3.7.1. Login

Gambar 3.9. Form Login

Untuk pemakai langsung klik login, setelah login di klik maka tampilan menu utama pemakai akan ditampilkan. Sedangkan untuk pakar, pada menu login isikan nama dan password kemudian klik login. Jika nama atau password salah akan muncul pesan kesalahan seperti yang ditampilkan pada gambar dan bila nama dan password benar maka tampilan menu utama pakar akan ditampilkan.

Gambar 3.10. Form Kesalahan Nama atau Password

3.7.2. Form Basis Pengetahuan

Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan pengetahuan, seperti data jenis penyakit, gejala penyakit serta penyelesaian penyakit. Form ini diisi oleh Pakar, dan seorang pakar dapat menambah, mengubah serta menghapus data. Adapun rancangannya adalah sebagai berikut:

Gambar 3.11. Rancangan Form Basis Pengetahuan - Penyakit

Gambar 3.12. Rancangan Form Basis Pengetahuan - Gejala

Gambar 3.13. Rancangan Form Basis Pengetahuan - Penyelesaian

3.7.3. Form Basis Aturan

Form ini berfungsi untuk melakukan Pengolahan Data Aturan. Form ini diisi oleh Pakar, disini seorang pakar dapat menyimpan, mengubah serta menghapus basis aturan. Adapun rancangannya adalah sebagai berikut:

Gambar 3.14. Rancangan Form Basis Aturan- Gejala

Gambar 3.15. Rancangan Form Basis Aturan- Penyelesaian

3.7.4. Form Konsultasi

Form ini berfungsi untuk melakukan Konsultasi. Form ini dipakai oleh Pemakai

Gambar 3.16. Rancangan Form Konsultasi – Pilih Gejala

Setelah memilih memilih gejala pada daftar, lanjutkan dengan mengklik menu diagnosa. Maka form diagnosa akan ditampilkan. Adapun form diagnosa ditampilkan sebagai berikut:

Gambar 3.17. Rancangan Form Konsultasi – Diagnosa

Pada form ini akan ditampilkan jenis Penyakit. Seorang pemakai dapat memilih jenis Penyakit yang ditampilkan untuk mengetahui deskripsi serta penyelesaian Penyakit. Seorang pemakai dapat memilih menu kembali untuk memilih gejala penyakit, dan menu tutup untuk menutup form diagnosa serta menutup sesi konsultasi.

3.8. *Testing* (Tahap Pengujian)

Tahap pengujian dilakukan setelah selesai menjalankan aplikasi atau program dapat dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Pada tahap ini, dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *blackbox*. Pengujian dengan memberikan lembar penilaian validasi untuk mengecek apakah sistem yang dibuat bisa dijalankan sesuai dengan perancangan dan analisa yang telah dibuat.

Berikut contoh pertanyaan pada pengujian *blackbox*:

No	Pertanyaan	Valid	
		Ya	Tidak
1	Sistem dapat menampilkan daftar penyakit yang dapat di diagnosis		
2	Sistem mampu menampilkan halaman tentang tanaman kopi berisi penyakit dan gejalanya		
3	Sistem mampu menampilkan halaman yang berisi gejala-gejala yang mungkin muncul pada tanaman kopi		
4	Sistem mampu menampilkan halaman hasil diagnosis		
5	Sistem mampu melakukan proses diagnosis berdasarkan masukan pengguna		